

# WTETI

VODOHOSPODÁŘSKÉ  
TECHNICKO-EKONOMICKÉ  
INFORMACE

**1/1998**

## OBSAH

Výzkumný ústav vodohospodářský TGM v roce 1998 (Vučka V.) .....	1
ODPADNÍ VODY	
Intenzifikace Ústřední čistírny odpadních vod Praha (Kos M., Hartig K., Divecká H., Roškota J.) .....	3
ODBORNÉ KNIHY	
V. Vojtěch: Metodická příručka pro obnovu a odbahňování rybníků a předzdrží (red.) .....	10
VODÁRENSTVÍ	
Vliv materiálu potrubí na rychlost spotřeby chloru (Žáček L., Hubáčková J., Ledvinka J., Pohlová I.) .....	11
VODNÍ TOKY A NÁDRŽE	
Vliv geogenního pozadí na hodnocení a klasifikaci zatížení sedimentů Vltavy a Ohře stopovými prvky (Lochovský P., Schindler J.) .....	15
ROZBORY VOD	
Koliformní bakterie, fekální (termotolerantní) koliformní bakterie a Escherichia coli jako mikrobiologické ukazatele jakosti vody (Baudišová D.) .....	23
ZE ZAHRANIČÍ	
Poznámky vodohospodáře ze zájezdu do Skotska (Mattas D.) .....	27
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	
Terminologie z oblasti životního prostředí (Spoustová J.) .....	33
KONFERENCE	
II. seminář o vodohospodářském školství (Patera A.) .....	37

Na 4. straně obálky zimní záběr Labe v Čelákovcích (foto Miriam Rančíčová)

## VÝZKUMNÝ ÚSTAV VODOHOSPODÁŘSKÝ TGM V ROCE 1998

Nacházíme se na prahu nového roku, který jistě přinese řadu změn ve všech oblastech našeho života. Ke změnám dochází i v oblasti vodního hospodářství a také ve VÚV TGM. O několik poznatků v tomto smyslu bych se s Vámi chtěl podělit.

Dnes je jiná doba, než když vznikal Hydrologický ústav TGM, tedy ve dvacátých letech tohoto století. Změnil se rytmus života, podíl techniky na něm, znásobily se civilizační problémy, ale i snahy o jejich eliminaci a nověji i prevenci. Změnily se, a to zásadně, i způsoby nakládání s vodou. Proto se změnily i preference požadavků na výzkum, který se týká vody. Změnily se i počty pracovníků. Tam, kde výzkum vystačil v minulosti s desítkami, musí dnes nasazovat stovky, mnohdy i více pracovníků.

Nezměnila se tradiční červená budova ústavu v Podbabě, i když k ní přibyla v průběhu doby řada přístaveb a nástaveb. A nezměnila se ani skutečnost, že výzkum ochrany vod, chování vody v přírodě i ochrany proti vodě a využití vody je potřebný a nezbytný.

V těchto výčtech by bylo možno ještě pokračovat. Nesporně by se zjistilo, že podstatně více je těch změn. I když ne vždy se jednalo o důsledek rozumného a odůvodněného vývoje – stačí vzpomenout připojení rozvojové a vývojové složky zhruba před dvaceti lety. Toto konstatování ale může být podnětem k dosti vážným a mnohdy polemickým úvahám: Které změny v minulosti byly dobré a představovaly úspěch a které ne. A které dokonce snad byly tak špatné, že by se mělo usilovat o jejich nápravu či odstranění jejich důsledků.

U úspěchů není nutno se obšírněji zastavovat. Pro každou správnou organizaci by měly být samozřejmostí. Stačí jen připomenout novou budovu pobočky v Ostravě, opravu a modernizaci tárovacího žlabu nebo úspěšné působení systému ASLAB při zvyšování úrovně analýzy vody a další.

Za neúspěch je nutno považovat postupné omezování činností ústavu, hrozící až ztrátou komplexnosti v oblasti výzkumu ochrany vod a celého vodního bohatství. Redukce počtu pracovníků ústavu není jistě úplně přesnou charakteristikou tohoto procesu, nicméně snížení na polovinu (a s tím související ztráta mnoha špičkových odborníků) je na pováženu. K tomu je nutno dodat, že výrazná redukce postihla právě odborné útvary ústavu.

Zmíněný proces byl navíc provázen snahou omezit činnosti výzkumné na úkor rozvojových aktivit a zesílit dále vazby ústavu na



řídící ústřední úřad, a to včetně vazeb finančních. Při zpětném pohledu se zdá, jakoby snahy vedení ústavu směřovaly ke stavu, aby ústav fungoval jako příspěvková organizace (kterou skutečně je) při financování, které odpovídá organizaci rozpočtové. Neschůdnost takového záměru je ovšem očividná.

Zdá se, že komplexní řešení těchto jen letmo zmíněných problémů se začíná rýsovat.

Spočívá v opětovném rozdělení vlastního výzkumu a rozvojových činností, které v současné době nabývají značného významu, především v souvislosti s přípravou na aplikaci legislativy a dalších praktik EU. Tyto činnosti nemají charakter výzkumu a měly by být soustředěny v organizaci rozpočtového typu, která by vytvářela odbornou základnu pro všechny činnosti státní správy na úseku ochrany kvality a kvantity vod, včetně využívání vodního bohatství a jeho státní regulace.

Při splnění tohoto opatření se vytvoří možnost, aby se výzkumný ústav vrátil k plnění svých hlavních povinností a zaměřil se na významné úkoly, které se koncentrují do tří hlavních oblastí.

Je jimi především hydrologie v širším slova smyslu, zahrnující aspekty kvantity a kvality vod, a to jak povrchových, tak podzemních a doplněné v potřebné míře i výzkumem hydraulickým.

Dále je zcela nezbytné, aby výzkumný ústav disponoval velmi kvalitní základnou v oblasti chemické, biologické i bakteriologické analýzy vod (popř. i dalších souvisejících hmot a látek) a byl gestorem a odborným řídicím místem pokroku a aplikací v této oblasti.

Konečně pak obdobnou funkci opřenou o odborné znalosti, zkušenosti a výzkum musí zabezpečit i pro sféru užívání vody a ochranu vod v užším slova smyslu (tj. především čistírenství, ale i technická či spíše technologická problematika starých ekologických zátěží).

I v tomto pojetí bude hlavní devizou ústavu možnost komplexních řešení, která budou moci garantovat uživatelům výzkumu, tj. státním úřadům a institucím, ale i dalším zájemcům, výsledky technicky i ekonomicky optimální.

*Ing. Václav Vučka, CSc., ředitel ústavu*



## INTENZIFIKACE ÚSTŘEDNÍ ČISTÍRNY ODPADNÍCH VOD PRAHA

*Ing. Miroslav Kos, CSc., Ing. Karel Hartig, CSc., Ing. Helena Dívěcká  
Hydroprojekt, a.s., Praha*

*Ing. Jiří Roškořa  
Pražská kanalizace a vodní toky, s.p., ÚČOV Praha*

### Úvod

Ústřední čistírna odpadních vod (ÚČOV) pro hlavní město Prahu byla postavena na Císařském ostrově v 60. letech. Do provozu byla uvedena v roce 1967 jako klasická mechanicko-biologická aktivační čistírna odpadních vod. Projektovaná kapacita mechanického stupně byla 8,7 m<sup>3</sup>/s a biologického stupně 2,5 m<sup>3</sup>/s. Kapacita biologické části čistírny byla brzy nedostatečná, proto byly v letech 1974–1985 provedeny dvě fáze intenzifikace. Během první intenzifikace byly dostavěny dvě dosazovací nádrže, včetně nové dmyhárný. Kapacita biologického stupně se tak zvýšila na 4,6 m<sup>3</sup>/s. Prudký nárůst specifické spotřeby vody však brzy vedl k tomu, že kapacita aerobní části byla opět nedostatečná a část odpadních vod byla čistěna pouze mechanicky a jen 70 až 75 % přitékajících odpadních vod bylo čistěno biologicky. Vzniklá situace byla řešena výjimkou z platné legislativy a pomalu se připravovala výstavba nové čistírny odpadních vod mimo území Prahy.

Dříve plánovaná výstavba nové čistírny odpadních vod není v reálných možnostech města Prahy, které po roce 1990 převzalo financování problematiky čištění svých odpadních vod. Proto Magistrát hl. města Prahy rozhodl o řešení problematiky čištění odpadních vod další intenzifikací ÚČOV tak, aby po této intenzifikaci byly plněny požadavky nařízení vlády do roku 2005. Město vypsalolo mezinárodní soutěž na tuto intenzifikaci. V soutěži zvítězil návrh Hydroprojektu, a.s., Praha, který navrhl intenzifikaci na základě procesu vyvinutého společně s VŠCHT Praha. Problematika kalového hospodářství byla současně řešena provozovatelem ÚČOV Praha, tj. PKVT Praha.

### Koncepce intenzifikace

Při přípravě koncepce a technického řešení intenzifikace využil Hydroprojekt detailní znalosti stávající čistírny a rovněž byly využity



výsledky modelových pokusů prováděných v širokém měřítku v letech 1988–1991. Navrhované řešení bylo průběžně konzultováno s předními specialisty oboru čištění odpadních vod a upřesňováno za účasti VŠCHT a ČVUT Praha.

Základní rozsah prací zahrnutý do intenzifikace biologického stupně je následující:

1. Rekonstrukce odtokového kanálu mezi aktivačními nádržemi a dosazovacími nádržemi tak, že na původní dosazovací nádrže bude přiváděno  $4,6 \text{ m}^3/\text{s}$  a na nově postavené dosazovací nádrže  $2,4 \text{ m}^3/\text{s}$  odpadní vody.
2. Rozšíření celkové kapacity dosazovacích nádrží výstavbou čtyř kruhových dosazovacích nádrží o průměru 44 m a s hloubkou vody při stěně 4,1 m, včetně výstavby nového odtokového kanálu vyčištěné vody z nových dosazovacích nádrží napojeného do stávajícího odpadního kanálu do Vltavy. Nové dosazovací nádrže jsou řešeny podle nejnovějších zásad (Albertson, 1992) a propočtů Graua, tj. s flokulační zónou, se Stramfordskými deflektory a speciálně upraveným nátokovým válcem, včetně nového typu shrabovacího mostu.
3. Ve stávajících aktivačních nádržích je provedena výměna středobublinné aerace za aeraci jemnobublinnou.
4. Stáří kalu je zvýšeno na hodnoty 7–9 dní, což v podmínkách ÚČOV postačuje pro stabilní nitrifikaci. Pro zvýšení stáří kalu je nezbytné zvýšit zásobu aktivovaného kalu v aktivačním systému. S ohledem na velmi omezený prostor bylo zvoleno řešení spočívající ve výstavbě atypické hluboké aktivační nádrže. Tato nádrž je využívána jako reaerační nádrž kalu, čímž bude celý systém převeden na systém R-N. Jde tedy o modifikaci již poměrně rozšířeného procesu R-D-N, známého např. z několika nových ČOV.
5. Na základě posouzení hydraulických cest, které bylo zpracováno v Hydroprojektu ve spolupráci s ČVUT, došlo k vybudování vzdušňovací šachty na začátku přítokového kanálu horního horizontu a odstranění stavidlových uzávěrů původního připojení kmenových stok A a C s úpravou průtočného profilu přítokového kanálu, včetně zrušení zastropení v daném rozsahu.

Intenzifikace ÚČOV zahrnovala zkapacitnění aerobního stupně čištění, což se nazývá intenzifikací Ia, a sušení vyhnílého kalu, tj. intenzifikace Ib.

Intenzifikaci biologického stupně však předcházela rekonstrukce kalového hospodářství tak, aby vyhovělo i po zprovoznění intenzifikace aerobního stupně čištění, kdy bude produkováno větší množství přebytečného aktivovaného kalu. Snížení objemu kalů vstupujících do vyhnivacích nádrží bylo řešeno samostatným zahušťováním přebytečného aktivovaného kalu na odstředivkách. Původně byl přebytečný aktivovaný kal čerpán před usazovací nádrže a společně s primárním surovým kalem byl odtahován do kalového hospodářství jako smíšený kal. Nyní jsou oba druhy kalů zahušťovány odděleně. Surový primární kal je zahušťován v usazovacích nádržích, zatímco přebytečný biologický kal je bez přídavku organického flokulantu zahušťován v zahušťovacích odstředivkách KHD Humboldt. Vyhnílý kal je s přídavkem flokulantu odvodňován pomocí odstředivek CENTRIPRESS KHD Humboldt. Na zahušťovacích odstředivkách přebytečného aktivovaného kalu se zkouší úprava umožňující tvorbu lyzátu, který zvyšuje tvorbu bioplynu ve vyhnivacích nádržích.

V kalovém hospodářství se výrazně projevila i instalace velmi jemných česlí (rozteč 3 mm), čímž byl kompletně vyřešen problém s plovcovými látkami a tvorbou kalového stropu na vyhnivacích nádržích. Intenzifikace aerobního stupně ÚČOV byla podmíněna záměnou hydraulického míchání vyhnivacích nádrží za míchání bioplynem. Záměnou míchání vyhnivacích nádrží a zahuštěním přebytečného kalu došlo k jejich zkapacitnění, takže pojmu zvýšenou tvorbu přebytečného aktivovaného kalu po náběhu intenzifikované části ÚČOV. Plně bylo rekonstruováno energocentrum, ve kterém je vznikající bioplyn využíván ve třech plynových motorech s jednotkovým výkonem 1 MW. Všechna tato opatření byla v souladu s návrhem intenzifikace podle řešení Hydroprojektu a svým způsobem podmiňovala vlastní realizaci intenzifikace.

#### Kapacitní údaje

Realizaci intenzifikace – etapa Ia – se zvyšuje kapacita biologické čistírny odpadních vod na následující hodnoty:

#### Průtoky:

$Q_{24}$	$7,0 \text{ m}^3/\text{s}$	$25\,200 \text{ m}^3/\text{h}$	$604\,800 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{\text{max}}$	$8,4 \text{ m}^3/\text{s}$	$30\,240 \text{ m}^3/\text{h}$	

#### Znečištění:

BSK <sub>5</sub>	190 mg/l	114 912 kg/d
CHSK	400 mg/l	241 920 kg/d
NL	220 mg/l	133 056 kg/d



N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	24 mg/l	14 515 kg/d
N-NO <sub>x</sub>	3,1 mg/l	1 875 kg/d
N-celk.	39 mg/l	23 587 kg/d
P-celk.	5,0 mg/l	3 024 kg/d

### Projektované parametry

Splašková odpadní voda je po průchodu čerpacími stanicemi, jemnými česlemi, provzdušňovanými lapáky písku a usazovacími nádržemi přiváděna na aktivační nádrže. Za aktivačními nádržemi bude aktivační směs rozdělena na staré a nové dosazovací nádrže.

### Technologické parametry

#### Kruhové usazovací nádrže

průměr	43,0 m
počet	8 ks
celková plocha	11 392 m <sup>2</sup>
celkový objem	28 080 m <sup>3</sup>

#### Projektovaná kvalita odtoku z usazovacích nádrží:

BSK <sub>5</sub>	140 mg/l	84 672 kg/d
CHSK	260 mg/l	157 248 kg/d
NL	140 mg/l	84 672 kg/d
N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	20,3 mg/l	12 277 kg/d
N-No <sub>x</sub>	0,4 mg/l	242 kg/d
N-celk.	30,7 mg/l	18 567 kg/d
P-celk.	5,6 mg/l	3 387 kg/d

### Aktivační systém

Aktivační systém je navržen pro zajištění částečné nitrifikace mechanicky předčištěné odpadní vody. Pro zajištění nitrifikace při teplotě 11 °C je nezbytné dosáhnout stáří kalu 7,1 d. Pro zabezpečení tohoto stáří kalu musí aktivační systém v aerobních podmínkách obsahovat 355 000 kg sušiny aktivovaného kalu. Protože není možné tuto zásobu umístit do stávajících objemů aktivace, bylo navrženo aktivační systém rozšířit o regenerační (reaerační) nádrž.

#### Základní údaje o aktivačním systému:

počet aktivačních nádrží	8 ks
objem 1 aktivační nádrže	7 205 m <sup>3</sup>
hloubka	3,7 m

celkový objem aktivačních nádrží	57 640 m <sup>3</sup>
objem nátokové a odtokové galerie	6 716 m <sup>3</sup>
celkový aktivační prostor	64 356 m <sup>3</sup>

#### Provozní parametry aktivačního systému:

provozní koncentrace kalu	3,0 kg/m <sup>3</sup>
zásoba aktivovaného kalu v nitrifikaci	193 068 kg
celková zásoba kalu (N + R)	355 000 kg
zásoba kalu v regeneraci	161 032 kg
doba zdržení v nitrifikaci	
při průtoku 7,0 m <sup>3</sup> /s	2,55 h
při průtoku 8,4 m <sup>3</sup> /s	2,12 h
objemové zatížení AN podle BSK <sub>5</sub>	1,32 kg/m <sup>3</sup> .d
celkové objemové zatížení AN+R	1,00 kg/m <sup>3</sup> .d
celkové zatížení kalu podle BSK <sub>5</sub>	0,23 kg/kg.d

Za aktivačními nádržemi je aktivační směs rozdělena na staré a nové dosazovací nádrže v poměru přítoku 65 % Q<sub>24</sub> na staré dosazovací nádrže a 35 % Q<sub>24</sub> na nové dosazovací nádrže. Při maximálním průtoku se předpokládá přivádět na staré dosazovací nádrže maximálně 4,90 m<sup>3</sup>/s z Q<sub>max</sub>. To znamená, že dělení přítoku nebude konstantní a při Q<sub>max</sub> bude na staré dosazovací nádrže přiváděno pouze 58,4 % a relativně více budou zatěžovány nové dosazovací nádrže (jsou lépe konstrukčně řešeny a mají větší výšku zóny čisté vody a akumulací vrstvy). Konstrukční uspořádání rozdělení průtoku aktivační směsi na staré a nové dosazovací nádrže je přestavitelné a bude ověřováno v průběhu zkušebního provozu.

#### Staré dosazovací nádrže

průměr	43,0 m
počet nádrží	8 ks
celková plocha	11 600 m <sup>2</sup>
celkový objem	37 088 m <sup>3</sup>
denní průměrný přítok	4,55 m <sup>3</sup> /s
maximální přítok	4,90 m <sup>3</sup> /s
hydraulické zatížení dosazovacích nádrží	
pro průměrný přítok	1,412 m/h
pro maximální přítok	1,520 m/h
doba zdržení	
pro průměrný přítok	2,26 h
pro maximální přítok	2,10 h

### Nové dosazovací nádrže

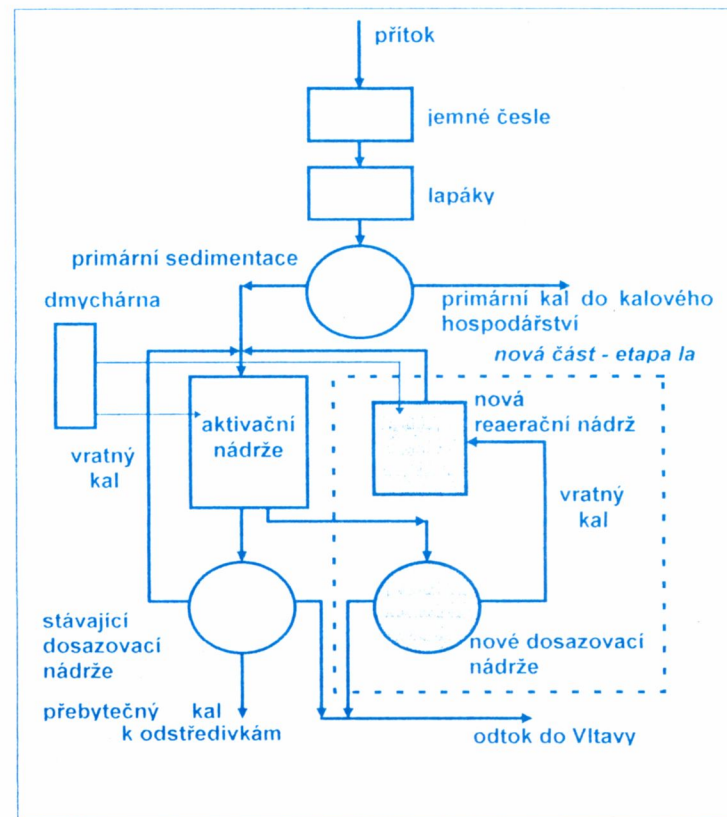
průměr	44,0 m
počet nádrží	4 ks
celková plocha	6 082 m <sup>2</sup>
celkový objem	26 153 m <sup>3</sup>
denní průměrný přítok	2,45 m <sup>3</sup> /s
maximální přítok	3,50 m <sup>3</sup> /s
hydraulické zatížení plochy	
pro průměrný přítok	1,451 m/h
pro maximální přítok	2,143 m/h
doba zdržení	
pro průměrný přítok	2,96 h
pro maximální přítok	2,08 h

Blokové schéma na obr. 1 názorně ukazuje zapojení jednotlivých technologických objektů a specifikuje čistírenské objekty, které jsou součástí intenzifikace Ia.

Kvalita vyčištěné odpadní vody po smíchání odtoku ze starých a nových dosazovacích nádrží bude splňovat následující ukazatele znečištění:

BSK <sub>5</sub>	20,0 mg/l
CHSK-Cr	75,0 mg/l
NL	20,0 mg/l
N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	9,4 mg/l
P <sub>celk</sub>	1,9 mg/l

Celou intenzifikaci bylo nezbytné realizovat za provozu, možné bylo pouze krátkodobé přerušení provozu biologické části ÚČOV v době přepojování některých hydraulických cest. Projektant byl nucen řešit intenzifikaci na velmi omezené ploše a musel respektovat celou řadu stávajících vedení, včetně vysoké hladiny podzemní vody na staveništi. Výstavba hlubokých kruhových dosazovacích nádrží probíhala v otevřené stavební jámě pod ochranou kotvených železobetonových podzemních stěn. Ze stavební jámy bylo vytěženo cca 120 tisíc m<sup>3</sup> zeminy za soustavného snižování hladiny podzemní vody. Z důvodu nedostatku plochy byl celkový objem regenerace 20 000 m<sup>3</sup> umístěn do 14 m hluboké nádrže. Nádrž regenerace je postavena v těsné blízkosti stávajících prefabrikovaných aktivačních nádrží na jedné straně a plavebního kanálu na straně druhé. Výstavba této nádrže si proto vyžádala použití speciálních metod zakládání i postupu výstavby a vysokou kvalitu prováděcích prací. K provzdušňování regenerace



Obr. 1. Blokové schéma ÚČOV Praha

jsou použity speciální ponorné pneumtické provzdušňovače OKI fy NOPON s možností vyjímání za provozu.

Nezávisle na intenzifikaci Ia probíhají práce na automatizaci provozu kalového hospodářství.

Intenzifikovaná ÚČOV byla uvedena do provozu 25. 8. 1997. Postup jejího zapracování, první výsledky a zkušenosti z počátku zkušebního provozu a vyhodnocení zkušebního provozu budou postupně zveřejňovány.



## SUMMARY

### Upgrading of the Central Wastewater Treatment Plant in Prague

The mechanical-biological activation wastewater treatment plant in Prague was put into operation in 1967. The capacity of the treatment plant is no longer sufficient, and for this reason an upgrading has been decided, consisting in the completion of four circular final settling tanks, in the reconstruction and completion of runoff canals, in the replacement of medium-bubble aeration in the aeration tanks by fine-bubble one, in increasing the ageing of activated sludge to 7-9 days and in the related construction of a deep aeration tank as well as in some other modifications. In the article, capacity data are presented of the wastewater treatment plant after the upgrading, and a bloc diagram of respective technological structures.

The whole upgrading was being performed during the plant's operation, with only the most urgent layoffs and on a very limited area.

ODBORNÉ  
KNIHY

V roce 1997 vydal Výzkumný ústav vodohospodářský TGM v edici Výzkum pro praxi jako 36. sešit publikaci Ing. Václava Vojtěcha

*Metodická příručka pro obnovu a odbahňování rybníků a předzdrží*

Příručka je určena pro státní správu a odbornou veřejnost zabývající se ozdravováním, rekultivacemi a odbahňováním malých vodních nádrží. V příručce se klade důraz spíše na mokrou metodu, tj. těžbu bahna pomocí sacích bagrů, nebo metodu kombinovanou. Příručka dále uvádí jak využít vytěžené bahno, jak provádět průzkum a příravné práce před těžbou a snaží se pomocí rybníkářům orientovat se ve značně složité administrativě. Publikace je k dostání ve VÚV TGM, Podbabská 30, 160 62 Praha 6.

*Redakce*

VODÁRENSTVÍ

## VLIV MATERIÁLU POTRUBÍ NA RYCHLOST SPOTŘEBY CHLORU

*Doc. Ing. Ladislav Žáček, DrSc.  
Chemická fakulta VUT, Brno*

*Ing. Jana Hubáčková, CSc., Ing. Jiří Ledvinka, Ing. Irena Polilová  
Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, Praha*

Podle ČSN 75 7111 „Pitná voda“ má být udržován přebytek volného chloru v pitné vodě v rozmezí 0,05–0,3 mg/l. Přebytek je závislý především na dávce chloru, složení vody (zejména na koncentraci a charakteru organických látek ve vodě), dále na teplotě a na druhu materiálu, s nímž je voda obsahující chlor v kontaktu. Zatímco vlivu organických látek na spotřebu chloru byla věnována celá řada prací, údaje o vlivu druhu materiálu potrubí na rychlost spotřeby chloru zcela chybí. Z uvedených důvodů byly provedeny laboratorní zkoušky, jejichž cílem bylo alespoň orientační stanovení vlivu druhu materiálu potrubí na rychlost spotřeby chloru.

### Metodika zkoušek

Pokusy byly prováděny s vyčiřenou a zfiltrovanou vltavskou vodou, jejíž složení uvádí *tabulka 1*.

Do pěti kádinek s 500 ml vyčiřené vody byly vloženy litinové, ocelové, betonové destičky a polyetylenová trubička, byl přidán roztok NaClO tak, aby koncentrace chloru v roztoku byla 2 mg/l. V závislosti na době reakce byly odebírány vzorky pro stanovení obsahu volného chloru. Získané výsledky byly zpracovány formou tabulky a vyneseny do grafu. Podmínky pokusů jsou uvedeny v *tabulce 2*.

### Výsledky a diskuse

Získané výsledky jsou uvedeny v *tabulce 3* a na *obr. 1*. Z uvedené tabulky a obrázku je zřejmé, že kontakt vody obsahující chlor s litinou, betonem a ocelí urychluje spotřebu chloru na rozdíl od polyethylenu, který rychlost spotřeby prakticky neovlivňuje<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Nepatrné ovlivnění bylo velmi pravděpodobně způsobeno nedokonalým kontaktem (trubička plavala na hladině).

**Tabulka 1.** Složení vyčiřené vody z Vltavy

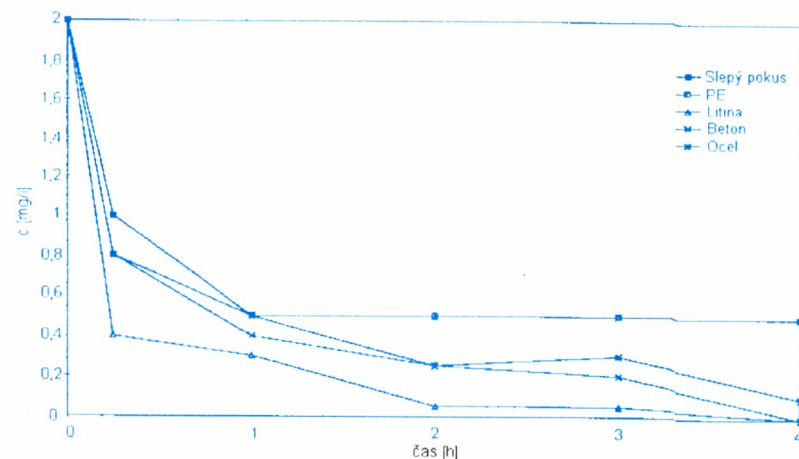
Ukazatel	Jednotka	
pH		5,3
KNK <sub>4,5</sub>	mmol/l	0,2
CHSK <sub>Mn</sub>	mg/l	1,4
A <sub>254</sub>		0,047
Zákal	ZF	2,8
Fe	mg/l	0,2
Ca	mg/l	26,0
Mg	mg/l	7,3

**Tabulka 2.** Podmínky pokusů

Č. vzorku	1	2	3	4	5
Podmínky pokusu	Slepý pokus	44 cm polyet. trub. (Ø 0,6 cm)	2 litin. dest. (5x5x0,5)	2 bet. dest. (5x5x0,5)	3 ocel. dest. (4,3x4,3x0,1)
Styčná pl. [cm <sup>2</sup> ]	–	166	120	120	111

**Tabulka 3.** Závislost obsahu zbytkového chloru na čase

Čas [h]	Slepý pokus	PE	Litina	Beton	Ocel
0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
0,25	1,0	0,8	0,4	0,8	0,8
1	0,5	0,5	0,3	0,4	0,5
2	0,5	0,5	0,05	0,25	0,25
3	0,5	0,5	0,05	0,2	0,3
4	0,5	0,5	0	0	0,1
19	0,25	0,4	0	0	0
24	0,25	0,3	0	0	0
48	0,2	0,3	0	0	0



**Obr. 1.** Závislost koncentrace aktivního chloru na čase

Výpočtem z rovnice

$$\log c_0/c = kt$$

byly zjištěny průměrné hodnoty rychlostních konstant (*tabulka 4*).

I když podmínky laboratorního pokusu zcela neodpovídaly podmínkám v provozu, je zřejmé, že zjištěné skutečnosti mají značný praktický význam. Například při sestavování matematického modelu spotřeby chloru v distribuční síti je nutno brát při volbě rychlostní konstanty na uvedenou skutečnost zřetel a buď použít konstant naměřených v provozních podmínkách, nebo laboratorně stanovené konstanty korigovat.

**Tabulka 4.** Průměrná rychlostní konstanta rozpadu chloru

Materiál	Konstanta [min <sup>-1</sup> ]
Slepý pokus	0,052
Polyetylen	0,052
Litina	0,081
Beton	0,064
Ocel	0,064



## SUMMARY

### Influence of Piping Material on the Rate of Chlorine Consumption

The article deals with laboratory tests on various materials of which water-supply piping is made. The objective of the tests was to ascertain the influence of these materials on the consumption rate of free chlorine in conveyed drinking water. From the results which are summarized in the tables and in the figure it is clear that cast iron, concrete and steel increase the rate of chlorine consumption in contrast to polyethylene which has in effect no influence on the rate of consumption.

### DISKUSE O OBSAHU OLOVA V PITNÉ VODĚ

Evropská komise předložila návrh direktiv na snížení obsahu olova v pitné vodě. Navrhovaná opatření jsou reakcí na doporučení WHO, podle nichž by se maximální obsah olova v pitné vodě měl snížit z 50 na 10 µg/l. Navrhovaná opatření byla uvítána Asociací vodárenských služeb a Asociací vodárenských společností, protože podle direktiv jim bude poskytnut patnáctiletý časový limit pro odstranění olověných potrubí. Náklady vodárenských společností na náhradu olověných trubek u hlavních přívodů vody se odhadují na 3 mld. GBP. Na výměnu olověných rozvodů v soukromých domech bude nutno, podle odhadů, vynaložit asi 13 mld. GBP. Zatím však není vyjasněn způsob postihu soukromých majitelů při nesplnění navrhovaných direktiv.

Podle nových návrhů se také snižuje počet povinných kontrol pitné vody ze 67 na 48 a doporučují se individuální limity pro obsah pesticidů – to bude ale také předmětem diskusí, protože není jasná souvislost tohoto doporučení s celkovou tendencí omezování spotřeby pesticidů.

*The Environment Digest, 1995, č. 1, s. 13.*

VODNÍ TOKY  
A NÁDRŽE

## VLIV GEOGENNÍHO POZADÍ NA HODNOCENÍ A KLASIFIKACI ZATÍŽENÍ SEDIMENTŮ VLTAVY A OHŘE STOPOVÝMI PRVKY

*RNDr. PEĀR LOCHOVSKÝ, RNDr. JOSEF SCHINDLER  
Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, PRAHA*

### Úvod

Příspěvek navazuje na článek uveřejněný ve VTEI 11/1997 (Lochovský P., Schindler J., Vilímeček J.: „Zatížení sedimentů významných přítoků Labe stopovými prvky“).

Pro hodnocení a klasifikaci antropogenní zátěže sedimentů zmíněných přítoků Labe stopovými prvky byla v rámci česko-německého projektu, řešeného ve spolupráci VÚV TGM Praha a Výzkumného centra GKSS-Geesthacht ve SRN [1], stanovena regionální geogenní pozadí na horní Vltavě a dolní Ohři.

Zatížení sedimentů jednotlivými prvky se běžně hodnotí a klasifikuje podle  $I_{geo}$  indexu [2] na základě průměrných vztažných hodnot geogenního pozadí podle Turekiana a Wedepohla [3]. Takto lze získat přehled o úrovni zatížení sedimentů v podélném profilu toku i v rámci celého povodí [4], není však možno rozlišit antropogenní či geogenní původ tohoto zatížení (znečištění). S rozlišením původu znečištění však úzce souvisí možnosti příslušných nápravných opatření a zejména jejich rozsah, potřebný k vyčištění vodního toku, neboť přirozené geogenní pozadí tvoří určitou koncentrační hranici, ke které je možno se postupným odstraňováním antropogenních zdrojů znečištění přiblížit, pod kterou však není možno se dostat.

V ČR je v současné době velmi málo (metodicky srovnatelných) údajů o přirozeném geogenním pozadí říčních sedimentů. Kromě několika údajů na Labi zde jsou uvedeny prakticky první údaje získané v rámci tohoto projektu na Vltavě a Ohři.

Geogenní pozadí říčních sedimentů lze stanovit na základě analýzy starých vrstev sedimentů odebraných v místech, která nebyla v minulosti ovlivněna antropogenní činností. Splnit tento požadavek je často velmi obtížné, neboť i sedimenty uložené ve značné hloubce mohou být v průběhu času vystaveny celé řadě externích vlivů, zejména spodní a srážkové vodě, erozním procesům, bioturbacím atd.



Ke stanovení hodnot pozadí jsou vhodné sedimenty o stáří minimálně 1 000 let (období před rozsáhlou středověkou těžební činností). Určení stáří sedimentů pomocí datování může být užitečné při výběru vhodného odběrového místa, je však vedle značně vysokých nákladů spojeno i s některými problémy, např. složky sedimentu, na jejichž základě je stáří stanovováno (izotopy uhlíku, olova, popř. cesia), nemusí svým původem odpovídat ostatním přítomným prvkům.

Výběr vhodných odběrových míst na Vltavě a Ohři byl proveden na základě podrobného geologického průzkumu terénu, s využitím geologických hydrologických a historických map. V následujícím textu jsou pro informaci stručně popsána některá obecná kritéria pro výběr odběrových míst vhodných ke stanovení geogenního pozadí říčních sedimentů.

### **Výběr, určení a charakterizace odběrových míst**

Při výběru vhodných odběrových míst je třeba brát v úvahu zejména vlastnosti sedimentu, podmínky sedimentace, hydrologické poměry – typ půdy, vegetační poměry a využívání vytipované lokality.

#### *Vlastnosti sedimentu*

Vlastnosti sedimentu závisí zejména na charakteru pevných látek transportovaných vodním tokem (rozdíl lze např. pozorovat již mezi horním a dolním tokem) a lokálních podmínkách sedimentace.

Odběr je třeba provést až po antropogenně neovlivněné vrstvy sedimentu, většinou do hloubky alespoň 2–4 m. Vhodné jsou sedimenty s vysokým podílem jemných frakcí, s homogenním rozložením vrstev, bez mezivrstev hrubých povodňových sedimentů. Při výběru odběrového místa je třeba přihlížet ke změnám způsobeným tzv. bioturbacemi (vliv živočichů a kořenů rostlin).

#### *Podmínky sedimentace*

Ideální je pravidelný přírůstek materiálu sedimentu v rozsahu přibližně 5–20 mm/rok, bez výskytu významnějších erozních událostí. Tyto podmínky jsou často splněny v oblasti pravidelně zaplavovaných říčních niv.

#### *Hydrologické poměry – typ půdy*

Propustnost sedimentu pro vodu (dešťovou i podzemní) by měla být nízká, neboť může negativně ovlivnit složení sedimentu. Vhodné jsou tzv. subhydrické sedimenty s konstantní vlhkostí v okolí slepých

ramen vodního toku nebo v oblasti říční nivy. U slepých ramen je nutno přihlížet i k jejich historickému vzniku (přirozené či umělé oddělení od hlavního toku).

#### *Vegetace a využívání lokality*

Vliv vegetace se může negativně projevit na rozvrstvení sedimentů. Tento vliv je v důsledku omezených bioturbací u vlhké půdy méně výrazný než u suché. Rovněž zemědělské využívání půdy v minulosti je u vlhkých oblastí méně pravděpodobné. S rozsáhlými bioturbacemi je nutno počítat u lesního porostu, kde kořeny stromů zasahují do značných hloubek.

Nevhodné pro odběr jsou oblasti ovlivněné antropogenní činností, zejména skládky, plochy s odvodňovacími systémy a místa s výskytem potenciálních zdrojů kontaminace.

### **Odběr sedimentových jader a jejich zpracování**

Vytipovaná odběrová místa byla blíže prozkoumána pomocí ručního vrtáku a vlastní odběr byl proveden vrtnou soupravou firmy Eikelkamp s titanovou hlavou a úpravou provedenou ve Výzkumném centru GKSS Geesthacht tak, aby odebraný sediment nepřišel do styku s ocelovými částmi zařízení (do ocelové roury vrtáku byla vložena podélně rozříznutá trubice z plexiskla, slepená pouze lepicí páskou). Sedimentová jádra byla odebírána po úsecích o délce 1 m do hloubky 3,5–4 m, kde se již nacházelo podloží šterkového charakteru. V laboratoři byly trubice se sedimentovými jádry rozpůleny, vzhled materiálu byl podrobně popsán z geologického a morfologického hlediska a sediment byl po rozdělení jádra na segmenty analyzován. Analyzována byla frakce o velikosti částic <20 µm po celkovém rozkladu kyselinou fluorovodíkovou.

### **Výběr vhodných odběrových míst na dolní Ohři a horní Vltavě**

Odběrová místa pro stanovení geogenního pozadí sedimentů na dolní Ohři a horní Vltavě jsou znázorněna na obr. 1.

Odběrové místo *Písty* na dolním toku Ohře se nachází přibližně 5 km od ústí do Labe, nad městem Terezín. Samotné místo leží uprostřed říční nivy, obklopené lužním lesem. Odběrové místo zachycuje zejména vliv krušnohorské oblasti a oblasti severozápadních Čech.

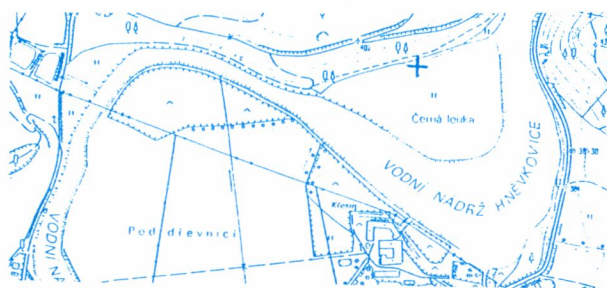
Výběr vhodných odběrových míst na střední Vltavě je do značné míry omezen řadou přehradních nádrží. Pravidelně zaplavované říční nivy zde lze nalézt velmi obtížně. K odběru byla proto vybrána dvě místa



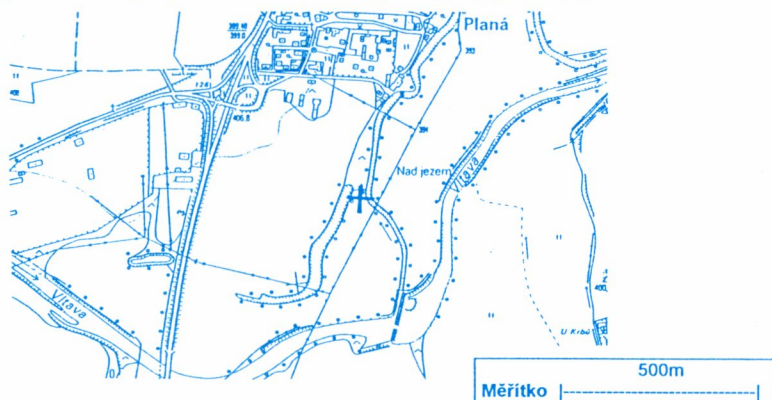
**Písty (dolní Ohře) - výřez ze základní mapy 02-43-18 (1:10000)**



**Černá louka (horní Vltava) - výřez ze základní mapy 22-44-17 (1:10000)**



**Planá (horní Vltava) - výřez ze základní mapy 32-22-12 (1:10000)**



**Obr. 1.** Odběrová místa sedimentových jader ke stanovení geogenních pozadí říčních sedimentů dolní Ohře (Písty) a horní Vltavy (Černá louka a Planá); umístění vrtů je označeno křížkem +

na horním toku Vltavy, poblíž Českých Budějovic. Obě odběrová místa zachycují zejména vliv Jihočeské pánve a Šumavy. První odběrové místo *Černá louka* se nachází na kraji říční nivy, přibližně 200 m od toku Vltavy, 2 km od obce Hluboká. Říční koryto zde přechází z roviny do mírně kopcovité krajiny. Druhé odběrové místo *Planá* se nachází jižně od Českých Budějovic. K odběru bylo vybráno místo poblíž slepého ramene Vltavy. Porovnáním sedimentových jader odebraných na obou lokalitách Vltavy byl zjištěn prakticky identický průběh sedimentace.

**Tabulka 1.** Pozadové hodnoty některých vybraných prvků v říčních sedimentech (mg/kg), stanovené na základě analýzy sedimentových jader z horní Vltavy (Černá louka, Planá) a dolní Ohře (Písty), v porovnání s průměrnými hodnotami pozadí podle Turekiana a Wedepohla [3]

Prvek	Černá louka (horní Vltava)	Planá (horní Vltava)	Písty (dolní Ohře)	Pozadové hodnoty podle [3]
Ag	0,73	0,52	0,35	0,07
As	21,7	25,8	53,3	13
Be	4,8	5,1	6,0	3,0
Cd	0,20	0,26	0,33	0,3
Co	33,1	30,6	13,5	19
Cr	127	146	105	90
Cu	29,3	36,0	39,7	45
Fe	42 700	35 800	42 100	47 200
Hg	0,08	0,07	0,10	0,4
Mn	1 210	900	650	850
Ni	73,4	86,5	42,5	68
Pb	28,1	35,1	51,1	20
Sb	0,52	0,66	2,1	1,5
V	132	134	162	130
Se	0,25	0,33	0,46	0,6
Sn	–	–	6,1	6,0
Zn	194	198	189	95

### Vyhodnocení obsahu prvků v odebraných sedimentových jádrech

Analýzou jednotlivých segmentů sedimentového jádra (viz Odběr sedimentového jádra a jeho zpracování) byly získány údaje o koncentraci stanovovaných prvků v sedimentu ve vztahu k hloubce odběru. Jako hodnota regionálního geogenního pozadí byl vzat medián z údajů obsahu každého prvku v jednotlivých segmentech sedimentového jádra.

V *tabulce 1* jsou uvedeny hodnoty regionálního geogenního pozadí sedimentů horní Vltavy (Černá louka, Planá) a dolní Ohře (Písty), v porovnání s průměrnými vztažnými hodnotami podle Turekiana a Wedepohla.

Při hodnocení zatížení sedimentů podle  $I_{geo}$  indexu [2] na základě regionálních pozadových hodnot (ve srovnání s hodnocením na základě průměrných vztažných hodnot podle Turekiana a Wedepohla) dochází u některých ekologicky relevantních prvků ke změnám v klasifikaci, které jsou uvedeny v *tabulce 2*.

**Tabulka 2.** Rozdíly v klasifikaci zatížení sedimentů Vltavy a Ohře podle  $I_{geo}$  indexu při hodnocení na základě regionálních pozadových hodnot v porovnání s hodnocením na základě průměrných pozadových hodnot podle Turekiana a Wedepohla

Prvek	Vltava	Ohře
As	o 1 třídu níže	o 2 třídy níže
Pb	o 1/2 třídy níže	o 1 třídu níže
Zn	o 1 třídu níže	o 1 třídu níže
Ag	o 3,5 třídy níže	o 2,5 třídy níže
Cd	shodné	shodné
Hg	o 2,5 třídy výše	o 2 třídy výše

Z *tabulek 1 a 2* je patrné, že u řady prvků jsou nálezy v dobré shodě s průměrnými pozadovými hodnotami Turekiana a Wedepohla, u některých prvků (zejména Ag, Hg a As) však lze pozorovat významné rozdíly.

U stříbra se hodnota  $I_{geo}$  indexu, vypočteného na základě průměrných hodnot Turekiana a Wedepohla, pohybuje u všech námi sledovaných vodních toků převážně v rozmezí tříd 3–6, zatímco při hodnocení na základě regionálních pozadových hodnot pouze v rozmezí tříd 0–3.

Naproti tomu u rtuti, jakožto silně toxického prvku převážně antropogenního původu, vychází hodnocení na základě regionálních pozadových hodnot přibližně o 2–2,5 třídy výše (v důsledku nízkých nálezu geogenního pozadí) ve srovnání s hodnocením na základě údajů Turekiana a Wedepohla. Zatížení horního toku Vltavy a dolního toku Ohře rtutí se při hodnocení na základě regionálních pozadových hodnot pohybuje v rozmezí tříd  $I_{geo}$  1–3, zatímco pod Prahou a na horní Ohři (zdroj kontaminace z Reslavy) jsou dosahovány nejvyšší třídy zatížení 5–6.

Pro zatížení arzenem je ze sledovaných přítoků Labe relevantní zejména Ohře. Při hodnocení podle  $I_{geo}$  indexu na základě regionálních pozadových hodnot se pohybuje zatížení sedimentů Ohře arzenem (důsledkem vyšších pozadových hodnot) pouze v rozmezí tříd 0–2 (z hlediska znečištění antropogenního původu relativně čistý vodní tok), avšak z hlediska hodnocení na základě biotoxicity podle systému ARGE Elbe [4] jsou zde dosahovány nejvyšší třídy znečištění (toxická prvku závisí na jeho absolutním množství a je nezávislá na jeho původu).

### Literatura

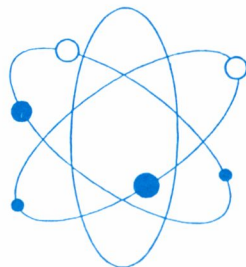
- [1] Schindler, J. a kol.: Erfassung und Beurteilung der Belastung der Elbe mit Schadstoffen, Teilprojekt Tschechische Elbenebenflüsse. Závěrečná zpráva, VÚV TGM Praha, duben 1997.
- [2] Müller, G.: Schwermetalle in den Sedimenten des Rheins- Veränderungen seit 1971, Umschau 79, s. 779.
- [3] Turekian, K. K., Wedepohl, K. H.: Distribution of some Elements in some Mayor Units of the Earth's Crust. Bull. Geol. Soc. Am. 72 (175–192), 1961.
- [4] Lochovský, P., Schindler, J., Vilimec, J.: Zatížení sedimentů významných přítoků Labe stopovými prvky. VTEI 11/1997.



## SUMMARY

### Influence of Geochemical Background on Assessing and Classifying the Trace Elements Load of the Rivers Vltava and Ohře

Within the framework of the Czech-German project "Injurious Load of the Tributaries of the River Elbe in the Territory of the Czech Republic", implemented between 1995 and 1996 in collaboration of the T. G. Masaryk Water Research Institute with the Research Centre GKSS Geesthacht, Germany, background values were established of the trace elements load of river sediments on the lower River Ohře and the upper River Vltava. On the basis of determined regional geochemical background, an assessment and classification were performed as regards the trace elements load of surface sediments (mostly by heavy metals) according to the Igeo Index, and the results were compared with an assessment based on mean background values according to Turekian and Wedepohl. From the comparison there are clear essential differences in the classification of silver and mercury load in sediments, and significant differences as for zinc, lead and arsenic.



ROZBORY  
VOD

## KOLIFORMNÍ BAKTERIE, FEKÁLNÍ (TERMOTOLERANTNÍ) KOLIFORMNÍ BAKTERIE A ESCHERICHIA COLI JAKO MIKROBIOLOGICKÉ UKAZATELE JAKOSTI VODY

RNDr. DANA BAUDIŠOVÁ  
Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, Praha

### Charakteristika

Koliformní bakterie jsou gramnegativní nesporulující tyčinky z čeledi *Enterobacteriaceae*, schopné růst a fermentovat laktózu za současné tvorby kyseliny, popř. aldehydu při 37 °C za aerobních či fakultativně anaerobních podmínek v selektivním prostředí žlučových solí (či jiných povrchově aktivních látek s podobnými, růst inhibujícími vlastnostmi). Nevykazují cytochromoxidázovou aktivitu. Fekální (nebo přesněji termotolerantní) koliformní bakterie jsou ty koliformní bakterie, které si ponechaly svoje růstové a fermentační vlastnosti i ve 44 °C. Za typické zástupce koliformních a zejména fekálních koliformních bakterií byly považovány příslušníci rodů *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Escherichia* a *Klebsiella*.

Koliformní bakterie a fekální koliformní bakterie byly tradičně používány jako indikátory fekálního znečištění. Bylo však zjištěno, že se mezi těmito skupinami (zejména mezi koliformními bakteriemi) vyskytuje řada druhů, které nemusejí mít fekální původ. Proto je nyní jejich indikační hodnota zpochybňována a současný trend směřuje k přímému stanovení *Escherichia coli*, která je podle směrnic Světové zdravotnické organizace (WHO, 1993) považována za hlavní indikátor fekálního znečištění.

Vzhledem k tomu, že problematika bakterií z čeledi *Enterobacteriaceae* byla v loňském roce souborně zpracována (Veger a Baudišová, 1996), předložený příspěvek je zaměřen pouze na nejnovější informace.

## Metody stanovení

### *Metody stanovení koliformních bakterií a fekálních koliformních bakterií podle platných norem*

V současné době pro stanovení koliformních a fekálních bakterií stále platí metody podle ČSN 83 0521 (Mikrobiologický rozbor pitné vody), resp. ČSN 83 0531 (Mikrobiologický rozbor povrchové vody). Metody stanovení *Escherichia coli* dosud nejsou normalizovány. V případě potřeby lze velmi dobře využít metody stanovení založené na detekci aktivity enzymu  $\beta$ -glukuronidázy. Na tomto principu je zavedena americká norma EPA/600/4-91/016. K detekci *E. coli* pomocí aktivity enzymu  $\beta$ -glukuronidázy je možno použít i některé komerční výrobky, z nichž je pro české hydroanalytické laboratoře nejdostupnější Colitest či mColitest (Lachema, Brno).

### *Nové metody stanovení koliformních bakterií, fekálních (termotolerantních) koliformních bakterií a Escherichia coli*

Nyní je v návrhu nová norma (ISO/CD 9308-1), která bude zřejmě zavedena jako norma evropská. V této normě je předepisováno stanovení koliformních bakterií pomocí laktóзовého TTC média s Tergitol 7 a stanovení *Escherichia coli* pomocí schopnosti tohoto druhu odštěpovat indol z tryptofanu (tzv. indol test). Metoda na stanovení fekálních (resp. termotolerantních) koliformních bakterií v této normě uvedena není.

TTC Tergitol 7 laktóзовé médium je komplexní médium s laktózou, které dále obsahuje pepton, kvasničný a masový extrakt (zdroje živin), Tergitol 7 (heptadecyl sulfonan sodný, zde funkce smáčedla např. pro potlačení plazivého růstu, resp. pohybu proteů), bromthymolovou modř (acidobazický indikátor na zjištění produkce kyseliny, resp. aldehydu) a triphenyl-tetrazolium chlorid (TTC), který některé kmeny redukuje na červeně zbarvený formazan. Médium je při předepsaném pH (7,2 +/- 0,2) tmavozelené až tmavomodrozelené, při vyšším pH modrá, při nižším pH žlutne. Laktóзовopozitivní kmeny rostou jako dobře odlišitelné, jasně žluté až oranžové kolonie, laktó-zonegativní kmeny rostou jako fialové kolonie. Předběžné analýzy neprokázaly statisticky významný rozdíl mezi stanovením koliformních bakterií na dosud používaném Endo agaru (podle ČSN 83 0521, resp. 31) a na novém TTC Tergitol 7 laktóзовém médiu.

Záchyt kmenů *Escherichia coli* pomocí indol testu bude vyšší než při použití testu na detekci aktivity enzymu  $\beta$ -glukuronidázy, neboť indol test je méně specifický a pozitivní reakci mohou vykazovat i kmeny jiných druhů, než je *Escherichia coli*, např. zástupci rodu *Klebsiella* (zejména *K. oxytoca* a *K. ornithinolytica*).

### **Koliformní bakterie, fekální koliformní bakterie a *Escherichia coli* ve vodním prostředí**

#### *Koliformní bakterie, fekální koliformní bakterie a Escherichia coli v pitné vodě*

V pitné vodě určené pro hromadné zásobování obyvatelstva nesmějí být koliformní ani fekální koliformní bakterie zjištěny ve 100 ml vzorku, v pitné vodě pro individuální zásobování nesmí být pozitivní nález v 10 ml vzorku (podle ČSN 75 7111 Pitná voda, novely platné od 1. 5. 1991).

Koliformní a fekální (termotolerantní) koliformní bakterie jsou v současné době hlavními mikrobiologickými ukazateli jakosti povrchové vody (171/1992 Sb.) a její využitelnosti k závlahám, rekreaci či úpravě na vodu pitnou.

Vzhledem k tomu, že v blízké budoucnosti lze předpokládat změny v užívaných mikrobiologických ukazatelích v souvislosti s přechodem na přímé stanovení *E. coli* (podle světového a evropského trendu), sledovali jsme vzájemné vztahy mezi počty koliformních bakterií, fekálních (termotolerantních) koliformních bakterií a *E. coli* v povrchových vodách.

Ze studia 116 vzorků organicky znečištěných povrchových vod (Labe a dolní Vltava) vyplynulo, že se *Escherichia coli* vyskytuje mezi fekálními (termotolerantními) koliformními bakteriemi průměrně v 49 % bez výrazného sezonního průběhu. Výsledky stanovení *Escherichia coli* a fekálních koliformních bakterií významně korelovaly ( $R=0,94$ ). Zároveň byla pozorována statisticky významná korelace mezi *Escherichia coli* a koliformními bakteriemi ( $R=0,78$ ) a mezi koliformními a fekálními koliformními bakteriemi ( $R=0,81$ ). Párové analýzy (t-test) však prokázaly, že ve všech třech případech jde o zcela odlišné soubory.



## Závěr

Koliformní a fekální (termotolerantní) koliformní bakterie jsou nyní v České republice hlavními mikrobiologickými ukazateli jakosti povrchové vody a její využitelnosti. Problematická situace může nastat, když v okamžiku platnosti ČSN ISO (resp. ČSN EN) 9308-1 nebude stanovení fekálních (termotolerantních) koliformních bakterií normalizováno. Proto je již dnes nutné věnovat pozornost stanovení *Escherichia coli* z důvodu tzv. navazování dlouhodobých časových řad, sloužících např. k odhadu trendu změn jakosti vody. Stanovení koliformních bakterií pomocí metody podle potenciální ČSN ISO (resp. ČSN EN) 9308-1 by nemělo dodávat odlišné výsledky ve srovnání s dosud používanou metodou.

## Literatura

ISO/CD 9308: Water quality: Detection and enumeration of *Escherichia coli* and coliform bacteria by the membrane filtration method. Proposal to ISO: TC 147/SC 4/WG 2. 1996.

Veger J., Baudišová D.: Bakterie z čeledi *Enterobacteriaceae* ve vodním prostředí. Výzkum pro praxi, seš. 33, VÚV TGM Praha, 1996, s. 99.

WHO: Guidelines for drinking water quality. 2<sup>nd</sup> edit., Vol. 1. Recommendation, Geneva, 1993, s. 188.

## SUMMARY

### Coliform Bacteria, Fecal (Thermotolerant) Coliform Bacteria and *Escherichia coli* as Microbiological Indicators of Water Quality

In the Czech Republic, coliform and fecal (thermotolerant) coliform bacteria are now chief microbiological indicators for quality of surface water and its utilizability. A problematic situation may occur when, at the moment of the full effect of the standard ČSN ISO 9308-1 (or ČSN EN), the determination of fecal (thermotolerant) coliform bacteria is not standardized. Therefore it is necessary to pay attention to the determination of *Escherichia coli* on account of the so-called linking of extended time series, serving, for instance, the estimation of the trend in water quality changes. The determination of coliform bacteria by means of the method which is in accordance with the potential ČSN ISO 9308-1 (or ČSN EN) should not provide disparate results in comparison with the hitherto applied method. The article deals briefly with these particular methods as well as with the occurrence of coliform bacteria in water environment.

ZE ZAHRANIČÍ

## POZNÁMKY VODOHOSPODÁŘE ZE ZÁJEZDU DO SKOTSKA

Ing. Daniel Matas

Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, Praha

Skotsko – nádherná země, na jihu a východě průmyslová, s panenskou přírodou na zbytku území. Šedé skály, všechny odstíny zeleně od lesů přes kapradí, trávu až po mechy a další vegetaci rašeliníšť, fialová vřesoviště, bílé tečky ovcí, lesknoucí se hladiny jezer a hluboko do pevniny zaříznutých zálivů, zpěněné bystřiny a vodopády, liduprázdné prostory, osamělé kamenné domky s komíny ve štítových zdech i malé vesničky, romantické zříceniny hradů... To vše se během cesty střídá před očima, doprovázeno roji vyhladovělých muchniček a počasím, před kterým příslovecně počasí anglické bledne závistí. I když musím přiznat, že počasí nám tentokrát přálo a užili jsme si slunce a (na místní poměry) vedra.

Zájezd byl organizován jako všeobecně poznávací, takže vodohospodářských zajímavostí bylo poměrně velmi málo, zejména ve srovnání s přírodními a historickými památkami.

V textu se v místních jménech bude objevovat několik slov z gaelic – původního jazyka Skotů, blízkému waleštině a bretonštině, který však dnes ovládají necelá dvě procenta populace, z nichž navíc přes 80 % žije na Hebridách. Lze však vysledovat jistou renezanci tohoto jazyka – v každém knihkupectví lze koupit učebnice a slovníky, v gaelic vysílá i rozhlasová stanice. Ale zpět k oněm několika slovům. Loch znamená jezero, případně i mořský záliv (jen na západním pobřeží, na východě se užívá označení Firth). Glen je údolí a Ben hora.

Trasa zájezdu nás vedla přes Anglii z Doveru a Carlisle k Birdoswaldu, římské pevnosti na Hadriánově valu. Odtud do Glasgow, kde jsme si mimo jiné prohlédli katedrálu sv. Munga, zajímavou tím, že je zbudována ve svahu, a tudíž má zajímavé výškové členění. Dále jsme pokračovali přes lihopalnu Glengoyne (blíže viz [1]) k Loch Lomond a pustým vnitrozemím přes Rannoch Moor (Rannochská vřesoviště) s památníkem vojáků britské armády (zvláště příslušníků speciálních sil), kteří se zde za války cvičili, a Glen Coe, které se roku 1692 smutně zapsalo do historie masakrem 38 členů klanu



MacDonaldů, včetně žen a dětí, anglickým vojskem, k pobřeží do Fort William pod Ben Nevis.

Ben Nevis je jednou z několika málo čtyřtisícovek (samozřejmě ve stopách) a se svými 1344 m je nejen nejvyšší horou Skotska, ale celé Velké Británie. Vzhledem k tomu, že nástup je v nadmořské výšce ca 45–50 m, kóta v podstatě udává i převýšení. S výjimkou převýšení výstup není náročný a stezka vedoucí k vrcholu byla bez ohledu na mračna zakrývající vrchol zaplněna davy turistů valících se v obou směrech. S ohledem na svůj věk a zejména nevalnou kondici jsem skončil ve výšce ca 800 m, ale i to stačilo k výhledu do značné vzdálenosti.

Cestou od Ben Nevis jsme u Gairlochy překřížili Kaledonský kanál, vodní cestu procházející přes celý Great Glen od Fort Williams do Inverness. Celková délka Kaledonského kanálu je přes 96 km a je na něm celkem 29 plavebních stupňů. Great Glen vznikl v místě tektonické poruchy – Kaledonského zlomu. Na jeho dně se nachází tři velká jezera protáhlého tvaru – od jihu k severu Loch Lochy, menší Loch Oich a proslulé Loch Ness.

Díky průjezdu australské jachty jsme měli možnost sledovat celý cyklus proplavení komorami, včetně otevření a uzavření otočného mostu přes kanál mezi nimi. Od obsluhy jedné ze dvou sériově umístěných komor jsem kromě hezky vypraveného, ale vcelku nic podstatného neříkajícího letáčku získal i základní údaje: hloubka kanálu 4,5 m, rozměry komor 170 x 70 ft (tedy ca 52 x 21 m), celkový spád 18 (8 + 10) ft (tedy ca 5,5 m); vrata vzpěrná, hydraulicky ovládaná, plnění a prázdnění komor otvory s hydraulicky ovládanými stavítky ve vratech. V sezoně zde proplavují průměrně 150 lodí. Dnes jde především o rekreační plavbu, občas projíždějí i rybářské lodě. Poplatek za průjezd kanálem se vybírá podle délky lodě. Značná hloubka kanálu dovoluje plavbu i námořních jachet. Kaledonský kanál byl dokončen roku 1822 po devatenáctileté práci. Vrcholu slávy dosáhl v 80. letech minulého století, kdy kromě pravidelné osobní dopravy sloužil k dopravě dřeva, solí, zrní a dalších produktů.

Z Ben Nevisu jsme projeli podél Loch Lochy, Loch Garry a přes Glen Shiel k pobřeží. Po zastávce u hradu Eilean Donan, starobylé pevnosti klanu MacKenzie na břehu zálivu Loch Duich, jsme přešli na ostrov Skye, patřící k souostroví Vnitřních Hebrid. S pevninou je spojen mostem a po zaplacení mýtného jsme se na něj dostali bez potíží. Na Isle of Skye jsme mimo jiné absolvovali kratší výstup k Old Man of Storr, skalní věži v masivu Storr. Zajímavé zastávky byly

i u hradů Duntulm, sídla MacDonaldů, a Dunvegan, sídla MacLeodů. Další den následovala delší pěší túra nádhernými údolními mezi hřebeny Cuillin Hills, pohořím do současné krásy dotvarovaného ledovci. Bez ohledu na malé nadmořské výšky (nejvyšší vrcholy stěží dosahují 1000 m, sedlo, kterým jsme procházeli, řekněme 200 m) se tento terén mohl nalézat v kterýchkoliv velehorách. Zejména mne upoutaly velmi zřetelné a zachovalé projevy ledovcové činnosti, jmenovitě ohlazené, ve směru údolí rýhované skalní výchozy. Asi v poslední třetině cesty byla pohodlná chůze vysokohorským terénem nahrazena lezením po kozích stezkách na hranách útesů, tyčících se několik desítek metrů nad mořem.

Po návratu na pevninu jsme pokračovali více méně podél pobřeží přes přírodní rezervaci Beinn Eighe nad jezerem Loch Maree, s porostem původní borovice, do Inverewe. Zde, zhruba v zeměpisné šířce Petrohradu, jsou nádherné zahrady se spoustou exotických rostlin z celého světa. Velkolepá je sbírka rododendronů, ale zajímavé byly i skleníky a nakonec i užitková zahrada s mnoha druhy zeleniny, a to i zeleniny u nás prakticky neznámé.

Z Inverewe jsme se přesunuli ke kaňonu Corrieshalloch se 45 metrů vysokým vodopádem Measach. Výhled na něj je z krásné řetězové lávky postavené v minulém století. Odtud jsme pokračovali na samý sever Skotska k městečku Durness. Nedaleko leží mořská jeskyně Smoo Cave s vodopádem. Protože nás však doprovázelo na místní poměry nezvyklé počasí, potok napájející vodopád byl vyschlý, čímž jsme přišli o hlavní atrakci. V blízkosti je též hnízdiště papuchalků – opět jsme měli smůlu, protože mláďata již byla vyvedená a papuchalkové pryč.

Odtud jsme přešli na východ do města Thurso a s potřebným vybavením (autobus jsme nechali na pevnině) se nechali převézt na Orkneje. Cesta byla docela zajímavá vzhledem k tomu, že loď byla asi polovičních rozměrů ve srovnání s trajektem přes Kanál a moře se mírně vlnilo. Přestože amplituda výkyvů lodi nedosahovala ani 7 ° (odhadem), naprostá většina suchozemců se po palubách pohybovala (pokud se vůbec pohybovala) s grácií námořníka, který právě opustil krčmu, v níž propil většinu výplaty, a kdosi dokonce krmil ryby.

Na Orknejích byl dvoudenní program zaměřený (s výjimkou návštěvy hlavního města Kirkwallu s normanskou katedrálou sv. Magnuse z 12. stol.) na prehistorické památky, jimiž jsou Orkneje proslulé. První zastávka byla u Maes Howe, veliké pohřební mohyly s klenutou komorou, vybudované před r. 2700 př. n. l. V ní se uchovaly značně



pozdější runové nápisy (ca z poloviny 12. století), zanechané zde vikingskými nájezdníky. Odsud jsme se po několika stech metrech chůze dostali k Stones of Stenness, malému kruhu menhirů (nebo jak se říká zde, stojících kamenů), kterých bylo původně 12. Následoval pochod v hustém dešti k Ring of Brodgar, podobnému, leč značně většímu kruhu, v jehož blízkosti se nalézají další jednotlivé menhiry i mohyly. Ring of Brodgar sestával původně z 60 kamenů, do současnosti se zachovalo 36. Oba kruhy vznikly, podobně jako Maes Howe a další památky v okolí, ve 3. tisíciletí před Kristem. Po noci strávené ve stanech za šumění deště jsme v promáčených botách pokračovali ke Skara Brae, nejznámější památce celých Orkneji na břehu Skailské zátoky (podrobnější popis s odkazy na literaturu viz např. [2]). Jde o zbytek neolitické osady asi z 3. tisíciletí př. n. l. se zbytky ca osmi staveb, náhodně odkryté bouří v zimě roku 1850 a popsané vlastníkem pozemků Williamem Watterem, pak zapomenuté a znova odkryté další bouří roku 1925 a v letech 1927–1930 důkladně probádané. Obydlí jsou okrouhlá, kamenná, nasucho zděná z bloků vrstevnatého pískovce se stěnami i přes 1 m silnými. Rozměry jsou překvapivě velké – 4 x 4,5 až 6 x 6,5 m. Kromě různých výklenků ve stěnách se dodnes dochoval i nábytek – také kamenný – postele, z kamenů sestavené „bedničky“ stojící na zemi, kamenný „příborník“ s policemi na ukládání věcí. Mezi jednotlivými obydlími se klikatí úzké spojovací uličky, původně kryté kamenným stropem. Celá osada byla zvenku zasypana různorodou směsí písku, rašelinového popela a nejrůznějších odpadků, která ji izolovala proti útokům severních větrů a bouří. Dojem z prohlídky je skutečně veliký i přes poměrně malý rozsah sídliště.

Po pochodu (naštěstí již za pěkného počasí) do Stromness a prohlídce města jsme se trajektem vrátili na pevninu a další den pokračovali z Thurso po východním pobřeží zpět na jih. Cestou jsme se zastavili na prohlídku hradu (či dnes spíše zámku) Dunrobin [3], již od počátku 14. století sídlo jedné z nejstarších a nejvýznamnějších rodin Velké Británie, earlů (ca od r. 1235) a od r. 1833 vévodů ze Sutherlandu. Odtud nás vedla cesta do Inverness, metropole severního Skotska, a proti proudu řeky Ness k jezeru Loch Ness.

Loch Ness je proslavené zejména díky Nessii (u nás spíše známé jako lochneska z pouti), obludě, která údajně žije v jeho vodách. V Drumadrochit, malé osadě zhruba v polovině délky jezera, nedaleko hradu Urquhart, pod nímž byla Nessie pozorována nejčastěji, je návštěvnické středisko. Prodejna suvenýrů má samozřejmě na skladě neskutečně množství neskutečných kyčů s Nessii v nejrůz-

nějších podobách. Vedle je však možno za půl páta libry zhlédnout velice pěkně zpracovanou audiovizuální expozici, shrnující vše, co je o Nessii známo, a shrnující i výsledky všech doposud provedených průzkumů lochu (viz též [4] s podrobným rozbořením problematiky). Sympatické je, že autoři expozice nechávají na návštěvníkovi, zda se na základě předložených materiálů sám zařadí mezi věřící nebo nevěřící.

Loch Ness je přes 38 km dlouhý, avšak jen 1,6 km široký. Hloubka je uváděna 250 až 300 m. Břehy a dno jsou údajně velmi členité a plné jeskyň a převisů. Nessie byla prvně spatřena až v r. 1933 a vyfotografována o rok později. Před tím kolovaly pouze folklórní zkazky o kelpii, vodním koni, který ale žije ve většině skotských jezer. Během let pozorování i fotografických a filmových snímků přibývalo, avšak byly odborníky (?) pod nejrůznějšími záminkami odmítány, i když falzifikaci se nikdy nepodařilo prokázat. A to i přesto, že některé snímky byly analyzovány např. i armádními složkami leteckého fotografického průzkumu, které vydaly dobrozdání nepopírající pravost. Zejména vynikají snímky F. Searla, pořízené v letech 1972 až 1976, na nichž je Nessie zřetelně vidět. V 70. letech byly použity podvodní kamery spouštěné sonarem, avšak s diskutabilními výsledky. Cosi se v kalné vodě podařilo vyfotografovat, došlo i k několika příhodám, které by bylo možné interpretovat jako pohyb velkého objektu v těsné blízkosti kamer. Nejznámější jsou asi dva R. Rinesem pořízené snímky čehosi, co by mohla být část těla velkého živočicha s kosočtverečnou ploutví. Přiznávám se však, že onu ploutev jsem na reprodukci fotografie rozeznal až po značném zapojení své fantazie. Zatím poslední velkou akcí bylo sledování vod jezera pomocí sonarů v druhé polovině 80. let. Během několika málo dnů bylo zachyceno asi 40 odrazů velkého tělesa v hloubkách pod 60 m, takže s ohledem na hloubku prý již nemohlo jít o hejna ryb. Co to však skutečně bylo – nikdo neví. Každopádně zastánci existence Nessie mají v ruce řadu argumentů, protivníci (alespoň podle svého mínění) též. Ať tak či tak, Nessie již dostala své vědecké jméno – Nessiteras rhombopteryx – a je obecně pokládána za řízením osudu přeživšího potomka plesiosaurů. Objevil se též názor (na základě kosočtverečného tvaru ploutví), že by mohlo jít o jakýsi dosud neznámý druh bahnika. V každém případě (tedy ať existuje, nebo ne) je však Nessie turistickou atrakcí prvního řádu.

Od Loch Ness jsme se vrátili k Inverness a pokračovali napříč Grampiami na východ do Ballater a odtud údolím Glen Muick k Loch Muick. Zde se konala poslední túra zájezdu – výstup na Lochnagar



(1155 m n. m.), údajně nejkrásnější horu Skotska. S ohledem na nohy, ještě nesoucí stopy bot promáčených na Orknejských, jsem se spokojil (ještě s několika jinými) procházkou kolem jezera. Na jihozápadním konci jezera stojí Glas-allt-Shiel, malé sídlo nesoucí ve štítě nápis, že ho nechali zbudovat královna Viktorie s princem Albertem a posléze ho zakoupil Jiří IV. Nedaleko odtud na sever je Balmoral Castle, od dob královny Viktorie letní sídlo královské rodiny. Od Loch Muick jsme se vrátili do Ballater a kolem Balmoral Castle, z něhož jsme viděli jen střechy, jsme pokračovali údolím Glen Shee na jih do hlavního města Skotska, Edinburghu. Naneštěstí právě probíhal proslulý divadelní festival, takže historická část města a hrad byly přecpány turisty ze všech zemí světa i umělci provozujícími v rozpálených ulicích nejrůznější performance. Protože jsem Edinburgh navštívil již dříve, mohl jsem si dovolit prchnout davům do téměř prázdného (a navíc klimatizovaného) Royal Scottish Museum s pěknými a zajímavými sbírkami – zejména expozice historických vědeckých přístrojů stála za prohlídku. Z Edinburghu jsme pak pokračovali dále na jih, přes Jedburgh s krásným opatstvím, na hranici. A od hranice s Anglií již domů, s kratšími zastávkami v historických městech Durham a York (rodišti Robinsona Crusoe) a delší v hlavním městě Spojeného království, Londýně.

Nakonec několik drobných postřehů.

Skotové jsou ve srovnání s Angličany daleko přátelštější a není problém s nimi navázat kontakt. Přes příslovečnou spořivost (které se s ohledem na chudou zemi, v níž žijí, není co divit) jsou velmi pohostinní. Ve větších městech a turistických oblastech je to samozřejmě trochu jinak.

Dudy – jsou trochu jiné než naše, nemají mechanický měch, a tudíž se do nich musí foukat. Zejména v turistických oblastech není problém narazit na dudáka v kiltu, stojícího na parkovišti a vyhrávajícího různé skotské melodie. Pokud se sejde celá kapela (sestává z několika dud a pokud možno stejného počtu bubnů), stává se občas kvičení a ječení obtížně snesitelné.

Kilt – základní součást skotského kroje, sestávající z šesti metrů vlněné látky, vzhledu skládané sukně, s tartanovým vzorem označujícím příslušnost k tomu či onomu klanu. V dobách tuhé anglické nadvlády v 17. a 18. století bylo nošení kiltu zakazováno a trestáno. Pravověrný Skot prý již pod kiltem nenosí další oděvní součásti. To mi potvrdilo i několik účastníků našeho zájezdu, kteří se v pubu (hospodě) na tuto věc zeptali. Odpovědí jim prý byl hluboký předklon

jednoho z přítomných následovaný vyhrnutím kiltu, takže se mohli sami přesvědčit.

Skotská angličtina – Skotové mluví velmi často s výrazným a svérázným přízvukem (před několika lety mi v Anglii říkali, že se ve Skotsku nedomluví). Navíc často používají řadu vlastních nářečních výrazů. Ale když je dobrá vůle, domluvit se s nimi více méně lze.

Byl jsem poněkud překvapen, když jsem se dozvěděl, že značná část Skotska, zejména v oblasti Highlands (Vysočiny), byla elektrifikována až v 50. letech. Traduje se historka, že nedlouho po zavedení proudu se lidé od elektrárenské společnosti ptali jedné stařenky, co říká téhle vymoženosti. Dostalo se jim odpovědi: „Tahle elektrika je skvělá věc. Aspoň nemusím rozžítat svíčku, když dolívám petrolku do lampy.“

### Literatura

- [1] Mattas, D.: Poznámky vodohospodáře z pobytu ve Spojeném království. VTEI 35 11/1993, s. 349–355.
- [2] Sklenář, K.: Za branou minulosti. Panorama, Praha 1978.
- [3] Dunrobin Castle. Pilgrim Press Ltd. 1996 (přůvodce zámkem).
- [4] Mareš, J.: Legendární příšery a skutečná zvířata. Práce, Praha 1993.



## TERMINOLOGIE Z OBLASTI ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Pracovní seminář Centra Univerzity Karlovy pro otázky životního prostředí probíhal formou diskuse nad seznamem anglických termínů s navrženými českými ekvivalenty, posuzovány však byly i další pojmy z oblasti životního prostředí.

Jednotlivé diskutované termíny:

### environmental – ekologický

Slovo „ekologie“ a slova odvozená jsou užívána obecnou veřejností v následujících významech:



ekologie:

- a) přírodovědní obor, zabývající se životním prostředím, resp. organismy a skupinami organismů a jejich soužitím s prostředím;
- b) v přeneseném smyslu tematizace reality z ekologického hlediska (srv. „fyziologie slinivky“);
- c) v přeneseném smyslu tematizace reality z ekologického hlediska spojená s hodnotícím postojem (to, co je z hlediska ekologie jako vědy náležité, žádoucí; srv. „estetika města“ – „ekologie města“);

ekologický (adjektivum odvozené od substantiva ekologie):

- a) vztažený k ekologii jako vědě („ekologická literatura“);
- b) týkající se životního prostředí „životně prostředový“;
- c) hodnotící význam: z vědeckého ekologického hlediska náležitý, žádoucí, potřebný, správný, respektující přírodu a přirozené životní prostředí a podmínky pro jejich existenci („ekologická stavba“, „ekologický výrobek“, „ekologický průmysl, technologie“ – tj. šetrný k životnímu prostředí);

ekolog:

- a) vědec, badatel ve vědním oboru ekologie;
- b) kdokoli, kdo se zabývá souvislostmi životního prostředí (přírodovědními, společenskovedními, politickými atd.);
- c) ochránce životního prostředí a přírody, vyznač ideologie zdůrazňující hodnotu životního prostředí a přírody a odvozuující obecnější společenské závěry.

V obecné veřejnosti jsou vžité především významy b) a c) bez širšího povědomí o ekologii jako vědní disciplině se všemi náležitostmi.

Překlad „environmental – environmentální“:

přednosti: zajištění překladu do jiných jazyků, zvláště angličtiny, přesné vymezení významu a odlišení od příbuzných slov; kompatibilita České republiky a Evropské unie, vliv na přesnost a jednoznačnost budoucích právních norem;

zápory: dvoji adjektivní přípona (-al, resp. -ál a -ní, správnější by tedy bylo znění „environmentní“): tato situace není však v češtině výjimečná, stejně jako dvojice substantivum–adjektivum se zcela různým slovním základem (životní prostředí – environmentální). Obtížná výslovnost souhláskové skupiny „-nm-“.

Překlad „environmental – ekologický“ byl odmítnut jako nepřesný. Náležitý překlad je „**environmentální**“, z hlediska tvoření slov není

námitek ani proti slovu „**prostředový**“, jež však zatím působí poněkud násilně. Typ konstrukce „životně prostředový“ není v češtině příliš četný a sousloví se pravděpodobně nevžije, je však tvořeno korektně.

Případné adverbium má jedinou prakticky použitelnou variantu „**environmentálně**“. Vazba mezi přídavným jménem a příslovcem je těsnější než mezi podstatným a přídavným jménem.

Příklad „**environment**“ – životní prostředí“ je přesný a již vžitý.

### **sustainable development – trvale udržitelný rozvoj**

„**Trvale udržitelný rozvoj**“ je jazykově správný a věcně přesný překlad, ač poněkud redundantní. V současné době je již relativně zavedený a jeho používání by mělo být podporováno, což nevylučuje významově mírně odlišné varianty (trvale udržitelný život, žití, způsob života, společnost, budoucnost apod.).

### **environmental audit – ekologické šetření (audit)**

Jednoznačně doporučený překlad sousloví „environmental audit“ zní „**environmentální audit**“.

### **environmental accounting – účetnictví životního prostředí**

Překlad „environmental accounting – **účetnictví životního prostředí**“ je adekvátní a lze jej doporučit.

### **eco-industry, předpona eco- – eko-průmysl, předpona eko-**

Předponu „eko-“ nelze jednoznačně doporučit ani odmítnout, je nutné vyhýbat se dvojnárodnosti (odlišit „ekono-“). „**Eko-průmysl**“ lze v zásadě doporučit.

### **benchmarking – ?**

Český termín neutvořen, nutno přemýšlet a sledovat jazykovou praxi.

### **risk management – zvládání rizik; environmental management system – systém ekologicky orientovaného řízení**

Doporučeno: risk management – **řízení rizik**;  
environmental management systém – **systém environmentálně orientovaného řízení**;

command and control – **naříd' a kontroluj, příkaz (nařízení) a kontrola.**

**consumption patterns: vzorce spotřeby**

Doporučeno: consumption patterns – **vzorce spotřeby.**

### Obecné závěry

Odborná sféra by měla striktně dodržovat aktuální odborný, vědecký výklad a význam jednotlivých pojmů a důsledně je rozlišovat bez ohledu na významové posuny, k nimž dochází při jejich používání laickými uživateli v obecném jazyce. Cílem je odborná přesnost i snaha o žádoucí ovlivnění a jazykovou i věcnou kultivaci obecných uživatelů jazyka.

Je nezbytné sledovat vývoj jazykové praxe a plně využívat pružnosti češtiny i v novotvarech nebo méně obvyklých odvozeninách (prostředový, ev. životně prostředový).

V nejvyšší možné míře by měla být využívána česká terminologie (samozřejmě v souladu s povahou textu, čtenářskou adresou, kontextem atd.).

Ústav translologie Filozofické fakulty Univerzity Karlovy připravuje oboustranný česko-anglický (nebo anglicko-český se zpětným indexem) výkladový ekologický slovník.

Centrum Univerzity Karlovy pro otázky životního prostředí navrhuje spolupráci významných jazykových pracovišť na vývoji terminologie z oblasti životního prostředí a nabízí jak trvalé odborné konzultace, tak zprostředkování poradenství ze specializovaných oborů. Odborná jazyková skupina by mohla být složena např. z následujících pracovišť: katedra českého jazyka FFUK, Ústav translologie FFUK, Ústav pro jazyk český Akademie věd ČR, Tréningové centrum pro jazyky a management, Ústav anglistiky a amerikanistiky FFUK, Jazykové centrum FFUK, ale samozřejmě i z institucí mimopražských.

Všichni účastníci semináře by uvítali vydání skript teorie překladu nebo alespoň podrobnější informaci o obdobné odborné literatuře. Centrum je ochotno poskytnuté informace zprostředkovat všem zájemcům.

*RNDr. Jiřka Spousová*



## II. SEMINÁŘ O VODOHOSPODÁŘSKÉM ŠKOLSTVÍ

I když vodohospodářskou veřejnost v posledních měsících zákonitě vzrušují zejména četné odborné problémy loňských červencových povodní, některé další oblasti zájmu, jako je např. vodohospodářská legislativa nebo vodohospodářské školství, zůstávají v jistém smyslu konstantami. Je to vcelku logické, neboť z nedostatku zájmu o technické studium a v jeho rámci ještě výrazněji o vodohospodářské studium i z malého počtu absolventů vodohospodářských studijních oborů cítíme určité ohrožení. V obou ukazatelích, v počtu přihlášených i v počtu absolventů, jsme v posledních letech mohli sledovat zneklidňující stagnaci, ne-li pokles.

Pokud jde o Fakultu stavební ČVUT v Praze, ze které mohu posloužit několika údaji, uvádím počet zájemců o studium, a dále přijatých a ve školním roce 1997/98 zapsaných studentů dvou oborů, které nás zajímají, v následující tabulce (údaje zpracovalo studijní oddělení fakulty a jsou publikovány v jejím Informačním zpravodaji):

Studijní obor	Počet přihlášených	Počet přijatých	Počet zapsaných
Vodní hospodářství, vodní stavby	122	155	129
Inženýrství životního prostředí	197	158	138

Na první pohled nesoulad mezi počtem přihlášených a počtem přijatých ve 2. řádce tabulky je třeba doplnit poznámkou, že další zájemci o studium na Fakultě stavební ČVUT uváděli obor vodní hospodářství a vodní stavby až na 2., popř. 3. místě v přihlášce a po neúspěchu na jiných studijních oborech, které jsou dosud pro zájemce atraktivnější, akceptovali přijetí na náš obor. Pro úplnější představu bude vhodné doplnit, že na celou fakultu se pro probíhající školní rok přihlásilo 3007 uchazečů. Ve všech případech, pokud jde o fakultu jako celek i o dva zmíněné a námi sledované studijní obory, zájem



uchazečů mírně stoupl. To je jistě potěšitelné, uvážíme-li, že je tak možné z uchazečů lépe vybírat, i když nejkvalitnější maturanti míří zpravidla na jiné – netechnické studijní obory a fakulty.

Uvedený příklad z pražské stavební fakulty dokládá náš stálý zájem věnovaný počtu uchazečů a počtu absolventů o studium vodohospodářských a jim příbuzných oborů. Ve dvou státnicových termínech – v letním a zimním – absolvovalo v kalendářním roce 1997 62 studentů oboru vodní hospodářství a vodní stavby a dvě první absolventky před 5 lety otevřeného nového studijního oboru inženýrství životního prostředí.

Uvedené počty odbornou veřejnost zatím těžko uspokojí, má-li na mysli dynamický rozvoj všech dílčích vodohospodářských oborů a třeba jen přirozenou personální obměnu. Nemalé obavy, vyslovené v roce 1995 v rámci zpracování a projednání Studie o vodohospodářském školství, tedy trvají. A to jde, zatím v těchto řádcích, jen o kvantitu. K rozsáhlé diskusi a nejspíše polemice by vedly úvahy o kvalitě absolventů vodohospodářského studia.

V lednu roku 1995 uspořádala odborná skupina pro výchovu a vzdělávání České vědeckotechnické vodohospodářské společnosti konferenci k otázkám vodohospodářského školství. Po téměř třech letech od tohoto inspirativního setkání, po němž se otázkám školství a výchovy ve vodním hospodářství věnoval ještě úspěšný kulatý stůl za účasti představitelů vodohospodářské praxe s představiteli českého odborného a vysokého školství v oboru, se rozhodli organizátoři k navázání na tehdejší vcelku úspěšnou akci. Dne 2. prosince 1997 se v Praze uskutečnil II. seminář o vodohospodářském školství, který si po dosavadních diskusích, týkajících se převážně problematického zájmu o studium vodohospodářských oborů, nedostatku absolventů v praxi a rámcových prognóz zajištění odborných personálních potřeb širokého oboru, dal do vínku některé problémy obsahu výuky na vysokých a středních (a vyšších) odborných školách. V posledních letech byly totiž zavedeny nové studijní obory, na mnohých fakultách a studijních oborech vyšších a středních odborných škol byla zpracována a zavedena nová koncepce studia, ovlivněná novými praktickými zkušenostmi i teoretickými principy, a to nejen v oblasti technických, ale i ekologických, sociálních, systémových, popřípadě dalších věd. Půjde tedy především o kvalitu absolventa a o pohled na jeho profil z různých úhlů odborné vodohospodářské praxe a vysokoškolských, popř. středoškolských pedagogů. K vystoupením na semináři bylo pozváno 12 představitelů z odborné praxe a z oblasti škol-

ství a pokud jde o jeho úplný obsah, můžeme ve stručnosti ocitovat projednávaná témata:

- vývoj zájmu o vodohospodářské studium na vysokých školách,
- problematika vyšších a středních odborných škol v oboru a spolupráce středních a vysokých škol,
- výuka vodohospodářů na vysokých školách v duchu systémových věd,
- proporce konstrukční a technologické výchovy v učebních plánech vodohospodářského studia,
- ekologické aspekty ve výuce vodohospodářů,
- proporce teoretické a praktické výuky v učebních plánech vodohospodářského studia,
- problematika přírodovědných, popř. chemicko-technologických oborů vodohospodářského studia,
- adaptace absolventů vodohospodářských oborů v praxi a pohled praxe na výchovu vodohospodářů,
- problematika celoživotního vzdělávání ve vodním hospodářství – Projekt kontinuálního vzdělávání ve vodním hospodářství v rámci programu TEMPUS.

Spolu s rozesílanými přihláškami byli zájemci o účast na semináři i další vodohospodářští odborníci požádáni (jako už téměř tradičně) o odpovědi na 13 otázek odborné ankety, která si klade sice neskromný, ale zato lákavý cíl, být jakýmsi rámcovým (či spíše lokálním) průzkumem odborného veřejného mínění. Pro organizátory semináře a pro pedagogy, kteří se podílejí na výchově dalších generací českých vodohospodářů, budou podobně jako před třemi roky výsledky ankety dobrou pomůckou. Předpokládá se, že pokud výsledky ankety přinesou zajímavé údaje a názory, najde se příležitost k jejich stručnému publikování v odborném vodohospodářském tisku.

S určitým potěšením mohu prohlásit, že zájem odborné vodohospodářské veřejnosti – pracovníků vodohospodářských společností, organizací a firem – o otázky vodohospodářského školství neutuchá, ale naopak – má rysy trvalé pozornosti.

*Adolf PATERA*

Vydává Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka v Praze z pověření Ministerstva životního prostředí ČR.

Určeno pracovníkům zabývajícím se problematikou vodního hospodářství, pracovníkům státní správy a samosprávy, vodohospodářských podniků a organizací a podnikovým vodohospodářům.

Dohlédací pošta Praha 07

Podávání novinových zásilek povoleno Českou poštou, s. p., Odštěpným závodem Praha, čj. nov 5385/95 ze dne 8. 8. 1995

Vychází měsíčně.

Redakční rada:

Ing. Ivan Koruna, CSc. (předseda), Ing. Josef Beneš (místo-předseda), Ing. Jan Bartáček, CSc., Ing. Karel Hartig, CSc., RNDr. Ladislav Havel, CSc., Ing. Daniela Joklová, Ing. Václav Jirásek, doc. Ing. Jan Koller, CSc., Ing. Magdalena Konvičková, Ing. Bohuslava Kulasová, Ing. Josef Matějíček, CSc., Ing. Bohumil Müller, prof. Ing. Jaroslav Pollert, DrSc., RNDr. Hana Prchalová, Ing. Petr Soukup, Ing. Václav Svejkský, Ing. Jan Vilímeček, doc. Ing. Ladislav Žáček, DrSc.

Redaktor: Josef Smrt'ák

Redakce: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka  
Podbabská 30, 160 62 Praha 6  
tel. 243 108 34  
fax 243 104 50

Tisk VUSTE ENVIS, Praha 6

## CONTENTS

The T. G. Masaryk Water Research Institute in 1998 (Vučka V.) .....	1
<b>WASTEWATERS</b>	
Upgrading of the Central Wastewater Treatment Plant in Prague (Kos M., Hartig K., Divecká H., Roškota J.) .....	3
<b>WATER-SUPPLY ENGINEERING</b>	
Influence of Piping Material on the Rate of Chlorine Consumption (Žáček L., Hubáčková J., Ledvinka J., Pohlová I.) .....	11
<b>WATER BODIES AND RESERVOIRS</b>	
Influence of Geochemical Background on Assessing and Classifying the Trace Elements Load of the Rivers Vltava and Ohře (Lochovský P., Schindler J.) .....	15
<b>WATER ANALYSES</b>	
Coliform Bacteria, Fecal (Thermotolerant) Coliform Bacteria and Escherichia coli as Microbiological Indicators of Water Quality (Baudišová D.) .....	23
<b>FROM ABROAD</b>	
A Water Manager's Notes from a Journey to Scotland (Mattas D.) .....	27
<b>THE ENVIRONMENT</b>	
Environmental Terminology (Spoustová J.) .....	33
<b>CONFERENCES</b>	
2 <sup>nd</sup> Seminar on the Educational System in Water Management (Patera A.) .....	37



