

# NÁVRH AKTUALIZOVANÉHO VÝUKOVÉHO PROGRAMU A VZDĚLÁVACÍHO SEMINÁŘE V OBLASTI VODÁRENSKÉ BIOLOGIE

**Prof. RNDr. Alena Sládečková, CSc.**

VŠCHT Praha a Poradenská činnost v oblasti ekologie, Havlovického 3, 14700 Praha 4

## **Návrh aktualizovaného výukového programu**

Před sedmi lety, v roce 2001, byla na konferencích v Táboře /1/ a v Trenčianských Teplicích /2/ navržena osnova Specializačního kurzu vodárenské hydrobiologie, který měl probíhat na VŠCHT v Praze ve dvou semestrech a jehož absolvování mělo být odborným předpokladem pro provádění hydrobiologického auditu vodárenských zařízení. První a zároveň poslední kurz se uskutečnil na základě objednávky od Pražských vodovodů a kanalizací, a.s. a absolvoval jej Dr. Karel Kolář.

V současné době je již programové schéma tohoto kurzu, založené tradičně na přednáškách, studiu literatury, konzultacích a několika exkurzích do terénu, poněkud zastaralé. Předkládaná aktualizovaná verze obdobného výukového programu klade hlavní důraz na praktickou výuku přímo v objektech vodárenských soustav. Je rozvržena do několika tématických bloků, které je možno volit a kombinovat na základě dohody s vodárenskou společností, která uvedený kurz pro svého zaměstnance – vodárenského biologa objedná. Součástí aktualizovaného programu je i vedení účastníků kurzu k přednáškové a publikační aktivitě, jak se to nyní u vedoucích odborných a výzkumných pracovníků předpokládá.

Hlavní výbor Československé asociace vodárenských expertů (ČSAVE) byl požádán, aby projednal možnost vydávat odborná osvědčení (certifikáty) absolventům navrhovaného kurzu, která by je opravňovala k výkonu hydrobiologického auditu vodárenských soustav.

**Osnova výukového programu „Vodárenská hydrobiologie – podklady a návody pro provádění hydrobiologického auditu (HA) vodárenských soustav“**  
(tématické bloky a dílčí témata)

### Blok A. Úvod do problematiky vodárenské hydrobiologie

1. Nové trendy a metody ve vodárenské hydrobiologii.
2. Koncepce integrovaného vodárenského systému (zdroj – úprava vody – distribuční síť) podle H. Bernhardta.
3. Hydrobiologický audit (HA) vodárenské soustavy (koncepce, příklady, přínosy).
4. Klasifikace a význam biologických (mikroskopických) nálezů ve vodárenských objektech.
5. Využití hydrobiologických rozborů pro terénní ověřování výsledků rizikové analýzy systému zásobování vodou (HACCP) a v plánech pro zabezpečení pitné vody (Water Safety Plans).

#### Blok B. HA vodárenské soustavy s podzemními zdroji surové vody

1. Terénní část: odběry vzorků vody, stěrů, kalů apod. z jímacích a infiltračních objektů, z přívodů surové vody na úpravnu vody (ÚV), z technologických zařízení ÚV a z vybraných objektů na příslušné rozvodné síti.
2. Laboratorní část: mikroskopické rozборы odebraných vzorků se zvláštním zaměřením na železité bakterie, na mikroorganismy indikující znečištění podzemních vod, na biofilmy a nárosty a na indikaci vzdušné kontaminace. Mikrofotografická dokumentace závažných nálezů. Výuka vybraných metodických postupů zakotvených v TNV 75 5941 Mikroskopické posuzování jakosti vody dopravované potrubím.

#### Blok C. HA vodárenské soustavy s povrchovými zdroji surové vody

1. Terénní část: odběry vzorků biologického materiálu v povodí zdroje surové vody ve spolupráci s biologem příslušné správy Povodí, rekognoscace bodových a plošných zdrojů znečištění a eutrofizace zdroje, odběry vzorků z přívodů surové vody na ÚV, ze všech částí technologické linky ÚV a z vybraných objektů na příslušné rozvodné síti.
2. Laboratorní část: mikroskopické rozборы odebraných vzorků se zvláštním zaměřením na mikroorganismy obtížně odstranitelné vodárenskou úpravou, na původce různých technologických a hygienických závad a na indikaci vzdušné kontaminace. Mikroskopické hodnocení laboratorních koagulačních zkoušek, procesu flokulace a jeho účinnosti i nedostatků, hodnocení účinnosti procesu filtrace (flotace, membránové filtrace aj.). Mikrofotografická dokumentace závažných nálezů. Výuka metodických postupů zakotvených v TNV 75 5940 Mikroskopické posuzování separační účinnosti vodárenské technologie.

#### Blok D. Instruktaž k vyhodnocování výsledků biologických rozborů a k vypracování závěrečné zprávy o HA včetně návrhů nápravných opatření

1. Vodárenská soustava s podzemními zdroji surové vody.
2. Vodárenská soustava s povrchovými zdroji surové vody.
3. Využitelnost získaných výsledků pro rizikovou analýzu systému (HACCP) a v plánu pro zajištění bezpečnosti vody (Water Safety Plans).

#### Blok E. Prezentace výsledků HA na vzdělávacím semináři (školení) pro pracovníky vodárenské společnosti a zájemce z oblasti hygieny vody, ochrany životního prostředí aj.

1. Příprava a přednes populárně-vědecké přednášky.
2. Využití fotodokumentace, mikroskopické techniky a dalších didaktických pomůcek.

#### Blok F. Prezentace výsledků HA na vodárenské konferenci a jejich zveřejnění v odborné literatuře

1. Příprava a přednes odborného referátu s využitím fotodokumentace.

2. Příprava a sepsání písemné verze referátu (příp. abstraktu) do sborníku konference.
3. Příprava a sepsání publikace do odborného časopisu v češtině a angličtině.

#### Blok G. Závěrečné shrnutí a zhodnocení výukového programu

Diskusní seminář na pracovišti absolventa kurzu za účasti lektora, zástupců pořadajících vodárenské společnosti, ČSAVE, spolupracujících vodohospodářských a hygienických institucí. Aktivní účast absolventa při závěrečném hodnocení průběhu a výsledků kurzu. Slavnostní předání certifikátu opravňujícího k provádění HA absolventovi kurzu.

#### **Organizační a technické zabezpečení kurzu**

Z technických a osobních důvodů může účastník kurzu absolvovat jednotlivé tématické bloky v jiném pořadí než je uvedeno v programovém schématu. Části výukového programu, které by měly probíhat ve vodárenských provozech v rámci HA, je nutno předem projednat s vedením příslušných vodárenských společností. Náplň tématického bloku C je třeba předem dohodnout s vedením příslušné správy Povodí. Způsob prezentace výsledků HA a obsah ústních i písemných sdělení je nutno předložit ke schválení vedoucím pracovníkům příslušných vodárenských společností. Finanční zajištění kurzu bude stanoveno pro každý případ samostatně na základě vstupní porady lektora s vedoucími pracovníky vodárenské společnosti.

#### **Návrh vzdělávacího semináře**

Na základě dlouholetých zkušeností s pořádáním vzdělávacích akcí na různé odborné úrovni /3/ a kladné odezvy semináře o výsledcích HA, pořádaného pro provozní pracovníky zadavatelskou vodárenskou společností /4/, je možno navrhnout následující programové schéma vzdělávacího semináře v oblasti vodárenské biologie:

#### **Biologické hodnocení vodárenské úpravy od zdroje ke spotřebiteli**

##### 1. Teoretická část

Biologické (= hydrobiologické, mikroskopické) rozbory vzorků vody, nárostů a kalů.  
Hodnocení kvality podzemních vod (vrty, studny) a vod infiltrovaných.  
Vodárenské nádrže – zdroje znečištění a eutrofizace v povodí, stratifikace a cirkulace vody, odběrové horizonty, vegetační zbarvení a vodní květ, toxické sinice.  
Vodárenské toky, jímací objekty, přívody surové vody do ÚV.  
Problémy biologického původu v technologické lince ÚV, náprava a prevence.  
Biologické posuzování separační účinnosti vodárenské úpravy.  
Biologické hodnocení dezinfekce pitné vody, biologická stabilita.  
Vzdušná kontaminace vody ve vodojemech, biofilmy v rozvodných sítích.  
Pomnožování mikroorganismů ve sprchách, perlátorech, aparátech pro doupravu vody.  
Mikroskopické ukazatele kvality pitné vody.  
Využití mikroskopických rozborů při provádění HA vodárenské soustavy a při terénním ověřování výsledků rizikové analýzy (HACCP).

##### 2. Praktická část

Exkurze do provozu úpravny vody s výkladem o metodice odběru biologického materiálu, odběry vzorků pro mikroskopické ukázky.

Malé mikroskopické praktikum: ukázky preparátů centrifugátu volné vody, stěru a kalu se zvláštním zaměřením na mikroorganismy nežádoucí z hlediska vodárenské úpravy.

Orientační mikroskopický rozbor vzorků, donesených účastníky semináře.

### 3. Závěrečné shrnutí semináře a diskuse

Závěrečné shrnutí a zhodnocení programu semináře.

Příklady přínosů HA i jednorázových biologických rozborů a expertíz pro vodárenské provozy: citace publikací (např. /5, 6, 7/), výstavka vodárenských časopisů a sborníků. Pokud byl v pořadatelské organizaci proveden HA, je vhodné po souhlasu vedoucích pracovníků uvést jeho hlavní výsledky a stanovisko technologa k provedeným opatřením.

Diskuse s aktivní účastí všech přítomných (dotazy a připomínky k programu semináře, vlastní zkušenosti s biologickými problémy ve vodárenství).

### **Organizační a technické zabezpečení semináře**

Předložené programové schéma vzdělávacího semináře je možno upravit podle přání zadavatelské vodárenské společnosti. Některá témata je možno rozšířit, jiná naopak vypustit. Je-li seminář plánován jako jednodenní akce, nebude možno zařadit exkurzi, a pod. Na takto předem dohodnutém obsahu i rozsahu akce bude záviset i její finanční zabezpečení. V každém případě však bude nezbytná spolupráce lektora vzdělávacího semináře s některými pracovníky pořádající organizace, zejména biologem, technologem, manažerem jakosti, vedoucím laboratorního útvaru a dalšími. Tito pracovníci by měli pomoci zajistit zapůjčení několika optických mikroskopů nebo projekčního mikroskopu pro malé praktikum, instrukce pro odběr vzorků účastníkům semináře, atd. Pracovník vodárenské společnosti, pověřený organizací akce, by měl rovněž zajistit pozvání zástupce hygienické služby, inspekce životního prostředí, referenta pro životní prostředí místního úřadu a další případných zájemců. Možnost vydávání potvrzení o absolvování semináře bude ještě předložena k projednání hlavnímu výboru ČSAVE.

### **Literatura**

1. Sládečková, A. (2001): Hydrobiologické audity vodárenských systémů: návrh organizačního a personálního zajištění. – Sborník konf. PITNÁ VODA 2001, Tábor, s. 173 – 174.
2. Sládečková, A. (2001): Hydrobiologické audity vodárenských systémů: organizace, personální zajištění a příklady z praxe. – Sborník konf. PITNÁ VODA, Trenčianske Teplice 2001, s. 205 – 209.
3. Moravcová, V., Sládečková, A. (2004): Historie a perspektivy výchovně vzdělávací činnosti v aplikované hydrobiologii. – Sborník konf. PITNÁ VODA 2004, Tábor, s. 47 – 52
4. Sládečková, A., Kavalír, P., Novák, J. (2008): Hydrobiologický audit na Chrudimsku. – Sborník konf. VODA Zlín 2008, s. 45 – 50.
5. Sládečková, A. (2005): Hydrobiologický audit ve vodárenství – dosavadní zkušenosti a perspektivy. – Sborník konf. Vodárenská biologie, Praha, s. 147 – 149.
6. Sládečková, A., Šťastná, G. (2006): Biologické nálezy ve vodárenských objektech informují i varují. – Sborník konf. PITNÁ VODA 2006, Tábor : 45 – 50.
7. Sládečková, A., Oravcová, P. (2008): Hydrobiologický audit vodárenské soustavy zásobované pitnou vodou z úpravny vody Rožnov pod Radhoštěm. – Sborník konf. VODA Zlín 2008 s. 33 – 38.