

WTETI

VODOHOSPODÁŘSKÉ
TECHNICKO-EKONOMICKÉ
INFORMACE

12/1997

OBSAH

Červencové povodně ve východních Čechách (Staněk F.).....	389
OSOBNÍ	
Jan Micka – 60 let (Žáček L., Sládečková A.)	433
LEGISLATIVA	
Změny předpisů pro měření a hodnocení obsahu přírodních radionuklidů v dodávané vodě (Hanslík E.).....	435
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	
Využití vodních ploch pro rekreační účely (Šťastný B.)	441
VODNÍ TOKY A NÁDRŽE	
Význam ukazatelů minimálních průtoků ve vodních tocích (Votrubová J.).....	449
ODPADNÍ VODY – VODÁRENSTVÍ	
Nové momenty pro organické flokulanty (Vostrčil J.)	453
ROZBORY VOD	
Fekální streptokoky (enterokoky) jako mikrobiologický ukazatel jakosti vody (Baudišová D.).....	459
REJSTŘÍK VTEI 1997	466

Na 4. straně obálky zimní záběr Bílého Labe (foto Zdeněk Humpál)

ČERVENCOVÉ POVODNĚ VE VÝCHODNÍCH ČECHÁCH

ING. FRANTIŠEK STANĚK
Povodí Labe, a.s., HRADEC KRÁLOVÉ

Nahlédnutí do historie

Povodně trápily obyvatele východních Čech od pradávna. Nejstarší doložené historické zprávy o nich pocházejí z konce prvního tisíciletí a od té doby je zaznamenán výskyt nejméně jedné extrémní povodně v každém století. Postupem času přibývají ve zprávách podrobnosti nejen o jejich velikosti a trvání, ale také o jejich ničivých účincích a dopadech na obyvatelstvo, sužované drahotou, hladem a morem.

Zejména od poloviny 19. století jsou však zaznamenávána i opatření, jimiž se lidstvo pokouší s povodněmi bojovat: povodeň v roce 1845 přispěla k zahájení regulačních prací na Labi, povodně v roce 1897 daly podnět k výstavbě přehrad na jeho horním toku. Tyto stavby, spolu s úpravami toků především v zástavbě měst a obcí, lze označit za počátek systematických technických opatření proti povodním.

Povodně s katastrofálními účinky postihovaly východní Čechy i v našem století. Extrémní z r. 1926 iniciovala zvětšení průtočného profilu regulací prováděných na Labi a vyvolala úvahy o potřebě výstavby nádrží Rozkoš a Bohdaneč. Pamětníci vzpomínají na povodeň na horním toku Labe po náhlém tání sněhu v r. 1946. Znepokojivý je vzrůst četnosti lokálních povodní v sedmdesátých letech: v r. 1977 na horním Labi a Úpě, v r. 1978 na Jizeře, v r. 1979 na Stěnavě a Metuji, v r. 1980 na Orlici, v r. 1981 na Labi, mají-li být uvedeny ty významnější. K přírodním faktorům vzniku a vývoje povodní totiž přistupují důsledky negativní lidské činnosti – změna zemědělského obhospodářování, při kterém jsou vytvářeny velké lány bez základních vodohospodářských opatření a protierozní ochrany půdy, zánik rozsáhlých lesů, zasažených exhalacemi z tepelných elektráren, tedy zmenšení retenční schopnosti zemského povrchu, zrychlení odtoku a vytváření povodňových situací ve větší četnosti a s vyšší kulminací.

V červenci letošního roku, právě v době, kdy jsme se chystali připomenout si stoleté výročí katastrofální povodně, která tehdy zasáhla především Jizerské hory a Krkonoše, byly východní Čechy postiženy dvěma povodňovými vlnami takového charakteru, velikosti a s takovou ničivou silou, jaké nikdo nepamatuje.

Povodeň 6.–11. 7. 1997

Ve dnech 4.–7. 7. postihly extrémně vysoké dešťové srážky zejména Krkonoše (nad 200 mm na Labské boudě a v Peci p. S.), Českomoravskou vysočinu (nad 200 mm v Trstěnicích) a Orlické hory. Následkem toho byly právě v těchto oblastech dosaženy i nejvyšší povodňové stavy. Větší průtok, než opakující se průměrně jednou za 100 let (Q_{100}), byl zaznamenán na horním Labi a na celém toku Tiché Orlice, včetně jejího přítoku Třebovky.

Přítok do nádrže přehrady Labská ve Špindlerově Mlýně kulminoval 7. 7. na $140 \text{ m}^3/\text{s}$, přičemž Q_{100} je $115 \text{ m}^3/\text{s}$. Hladina vody v nádrži rychle stoupala a po dosažení kóty šachtového a korunového přelivu voda přes ně 23 hodin přepadala. Po tuto dobu nebylo samozřejmě možno odtok z nádrže regulovat. Ten kulminoval na hodnotě $120 \text{ m}^3/\text{s}$, to znamenalo více než „stoletou“ povodeň v Labi pod přehradou. Naši moudří předkové však níže po toku postavili další přehradu – Les Království. Do její nádrže přivádělo Labe, posílené vodou z přítoků, až $160 \text{ m}^3/\text{s}$, dobrou manipulací však byla povodňová vlna zredukována tak, že z nádrže odtékalo nejvýše $92 \text{ m}^3/\text{s}$, což je, v korytě pod přehradou, neškodný průtok.

Také všechny ostatní přehrady ve východních Čechách významně přispěly ke zploštění povodňových vln, i když rovněž na vodních dílech (VD) Pastviny, Hamry, Seč a Pařížov přepadala voda přes bezpečnostní přelivy. Významnou roli sehrálo VD Rozkoš, kde byla prakticky zachycena povodeň z Úpy, i když za cenu téměř nadlidského úsilí. Úpa nesla velké množství splaveného dřeva, které soustavně ucpávalo vtok do přivaděče. V kritické situaci bylo dokonce nutno splávit uvolnit nebezpečným odstřelem.

Obyvatelstvo bylo nejvíce postiženo v povodí Tiché Orlice. V řadě měst a obcí byly poměrně ve značném rozsahu zaplaveny obytné domy, komunikace a průmyslové objekty. Evakuováno muselo být několik dětských táborů. Nejrozsáhlejší škody na majetku způsobil proud vody protékající několik dnů údolím Třebovky, přítoku Tiché Orlice. Mnohé nemovitosti v údolní nivě tohoto obvykle klidného toku, byly zcela zničeny, nebo značně poškozeny a silně znehodnoceny. Prakticky ve všech obcích muselo být evakuováno obyvatelstvo. Vážné nebezpečí bylo zažehnáno rázným zásahem povodňové komise uceleného povodí Labe na rybníku Hvězda na horním toku Třebovky, kde v důsledku nesprávné manipulace hrozilo přelití hráze.

V noci z 8. na 9. 7. kulminoval průtok ve spojené Orlici, kde se, poprvé v historii, střetly ve stejnou dobu extrémní povodně z Tiché

a Divoké Orlice, přičemž v tu dobu kulminovala povodeň i v ústí dalšího jejího přítoku Dědiny. V důsledku prudkého nárůstu povodňové vlny a intenzivního proudění v inundaci došlo k přelití a poté částečnému protržení ochranné hráze nad Hradcem Králové. Zatopena byla část města a paralyzována doprava na významném silničním městském okruhu. Poškozená hráz byla tentýž den ve večerních hodinách uzavřena a utěsněna. Po poklesu hladiny vody v Orlici byla úmyslně protržena ochranná hráz v nejnižším místě zaplaveného území, čímž byl z tohoto prostoru umožněn urychlený odtok vody. Zbylá pak byla výkonnými čerpadly další den odčerpána.

Druhou rozsáhlou záchrannou akcí byla sanace břehové nátrže v délce asi 150 m na Labi v Kolíně, ta ohrožovala stabilitu drážního tělesa trati Praha-Česká Třebová. Třetí pak bylo zajištění zřícené zdi v délce asi 60 m v Chocni, kde vodní proud ohrožoval městskou komunikaci a zástavbu.

Okamžitě po opadnutí povodně bylo zahájeno vypouštění přehradních nádrží a také čištění nádrží a koryt od naplaveného dřeva. To se projeвило velmi pozitivně při příchodu druhé povodňové vlny.

Povodeň 18.–22. 7. 1997

Po vydatných srážkách 18. a 19. 7. se opět zvýšily průtoky na všech východočeských řekách a prakticky všude byl zaznamenán některý ze stupňů povodňové aktivity.

Nejvážnější byla situace na tocích pramenících v severních horských oblastech, zejména v Krkonoších, kde naměřili ještě více srážek než při první povodni. Na Labské boudě téměř 300 mm, přičemž za pouhých 6 hodin tam spadlo 134 mm. To způsobilo mimořádnou strmost vzestupu povodňového průtoky ve Špindlerově Mlýně, za 4 hodiny nárůst ze 70 na více než $200 \text{ m}^3/\text{s}$, při nichž povodeň kulminovala. Je to výrazně více než Q_{100} ($115 \text{ m}^3/\text{s}$).

Ačkoliv byla přehradní nádrž VD Labská po předchozí povodni již vyprázdněna, brzy došlo k jejímu naplnění. Stejně jako při první povodni se však osvědčilo níže ležící VD Les Království, kde se opět podařilo transformovat povodňovou vlnu na neškodný průtok.

Také na Úpě byla škodlivost průtoků eliminována. Umělým přivaděčem byla voda převáděna do VD Rozkoš průtokem až $80 \text{ m}^3/\text{s}$. Ostatní východočeské přehrady nebyly tentokrát příliš exponovány.

Nejvážnější dopady měla druhá povodeň na horní úseky koryt vodních toků v Krkonoších. Značně zdevastováno je břehové opevnění koryta Labe ve Špindlerově Mlýně. Silně jsou zde poškozeny stupně

kaskády a pravý břeh řeky u hlavního parkoviště, byly zde poškozeny komunikace, lávky, mosty, zničena dolní stanice lyžařského vleku. Důležitá silnice Vrchlabí-Špindlerův Mlýn byla poškozena na několika místech, ve Vrchlabí byla v důsledku porušení vodovodního potrubí na několik dní přerušena dodávka vody. K částečnému zatopení několika objektů a značné devastaci koryta došlo v Klášterské Lhotě a na řadě dalších míst na Labi. Rovněž na Úpě, zejména v Peci pod Sněžkou, je silně poškozeno koryto řeky, velmi závažně jsou poničeny silnice z Maršova do Horní Malé Úpy i do Pece pod Sněžkou. Poškozen byl rovněž známý Viktorčín splav v Babiččině údolí. K závažným škodám došlo také na levostranném přítoku Jizery Mumlavě. Rozvodněná Stěnava zničila dva mosty a několik lávek. Mimořádnou závadou jsou rozsáhlé naplaveniny dřeva, ale i plastů, sudů apod. na hladině VD Les Království na ploše 5–7 ha o tloušťce 30 až 40 cm.

Co dál?

Neprodleně po opadnutí druhé povodňové vlny byly zahájeny práce zejména na uvolňování koryt a přelivů na přehradách a jezích od naplavených stromů a keřů. V a. s. Povodí Labe byl ustaven tým odborníků, kteří zmapovali rozsah povodňových škod, odhadli náklady na jejich sanaci a navrhli priority postupné likvidace.

Finanční rozsah povodňových škod je značný. Práce, které musí být provedeny ještě v roce 1997, představují náklad více než 80 mil. Kč. Celkový rozsah povodňových škod a nutných nápravných následných opatření byl vyčíslen částkou přesahující 1 miliardu Kč.

Prvořadou snahou správce vodního toku bylo co nejdříve zahájit opravné práce na Labi, Úpě a Mumlavě – v oblasti Krkonoš, kde přichází zima už v listopadu. Pokud by nebyly alespoň nejdůležitější z nich provedeny do té doby, došlo by při průchodu jarních zvýšených průtoků k dalším, možná už nenapravitelným škodám. S potěšením lze konstatovat, že ve všech vytipovaných lokalitách byly práce zahájeny a vesměs probíhají úspěšně.

Odborníci intenzivně studují možnosti zřízení dalších retenčních prostor, přehradních nádrží i tzv. suchých poldrů, tedy inundací, které by byly při povodni řízeně zaplaveny. Přípravuje se rekonstrukce ochranných hrázových systémů Hradce Králové, Pardubic i dalších lokalit.

Žádné reálné technické opatření však nemůže poskytnout ochranu absolutní. Je jisté, možné úspěšně čelit běžným, každoročně se opakujícím zvýšeným průtokům. Je možné, ač značně nákladné, chránit lidská sídla před povodněmi, opakujícími se průměrně jedenkrát za

dvacet, padesát nebo i sto let. Žádný stát však není dost bohatý, aby zaplatil výstavbu takového množství a tak objemných retenčních nádrží, aby v nich na všech tocích bezesbytku transformoval povodňové přítoky na neškodné odtoky. U nás ostatně nemáme ani dostatek lokalit, geologicky či jinak pro tyto účely vhodných. Taková vize by konečně nebyla přijatelná ani z hlediska ochrany přírody.

Všechny stavby jsou zásahem do přírody, vodohospodářské zejména. Vždyť musí být téměř vždy situovány v nejhodnotnějších a nejkrásnějších přírodních lokalitách. Je tedy třeba očekávat stále zásadnější a razantnější odmítavé stanovisko ochránců přírody, jak budou postupně zapadat vzpomínky na ničivost letošních povodní. Přesto je nutné prosadit alespoň některé stavby, jejichž protipovodňový efekt je jiným způsobem nezajistitelný.

Jistě je správné chránit přírodu, člověk však musí chránit také sebe proti jejím rozmarům. Povodně jsou jedním z nich.



JAN MICKA – 60 LET

Dne 12. listopadu 1997 se dožil 60 let pracovník Severočeských vodovodů a kanalizací, a. s., Teplice, závodu Most, pracoviště úpravná vody Meziboří – Jan Micka.

Po ukončení studia na tehdejší Vyšší průmyslové škole chemické, specializace paliva a voda v Mostě (1957) a nedokončených studiích na VŠCHT v Praze nastoupil v r. 1958 na provoz vodního hospodářství Chemických závodů Litvínov (nyní Chemopetrol, a. s., Litvínov), odkud v prosinci 1960 přešel jako vedoucí laboratoře pitné vody na tehdy právě dobudovanou úpravnu v Meziboří, ve správě tehdejší Okresní vodohospodářské správy Most. Na tomto pracovišti zůstal až do dnešní doby, přičemž od r. 1967 vykonával funkci vedoucího úpravně a od r. 1995 působí ve funkci technologa úpravně závodu Most.

Od r. 1970 je členem Československé (nyní České) limnologické společnosti. V r. 1971 dokončil specializační pomaturitní studium pro vodohospodáře, v r. 1977 postgraduální studium zdravotního inženýrství na ČVUT Praha a v r. 1983 Institut výchovy v Praze, zaměřený na zlepšovatelství a vynálezectví. Jako jeden z mála provozních

techniků uveřejnil několik odborných článků v časopisech Vodní hospodářství, SOVAK a ve sbornících různých konferencí, jak je uvedeno dále. Kromě toho informoval veřejnost o kvalitě vody, technologii i průběhu rekonstrukce ÚV Meziboří populárními články v denním tisku. Z těchto publikací je zřejmé, že práce provozáře-vodohospodáře jej baví, je jeho koníčkem a věnoval jí u SČVK, a. s., celý svůj aktivní pracovní život.

Druhým jeho koníčkem je hudba, která byla v mnoha chvílích stimulem k překonání občas se vyskytujících problémů a potíží.

Za všechny vodáreníky přeji milému kolegovi – jubilantovi mnoho zdraví a elánu do dalších let, naplněných činnou prací v našem oboru i hudební aktivitou pro potřebu posluchačů z blízkého i širšího okolí.

Seznam publikací

1. Fiala, L., Vašata, P., Vojta, F. a Micka, J.: Změny jakosti vody v údolní nádrži Fláje. *Vod. hosp.* 31 (8), 1981, s. 211–215.
2. Micka, J., Fiala, L. a Chalupa, J.: Humic acids in the inflows to the Fláje Reservoir after deforestation of the watershed. *Acta hydrochim. hydrobiol.*, 13 (1), 1985, s. 47–52.
3. Micka, J.: Rekonstrukce úpravní vody Meziboří (návrh). *Vod. hosp.* 23 (3), 1973, s. 53–57.
4. Micka, J.: Poznámka k jakosti flájské vody. Sborník V. limnol. konf. „Poznávání, řízení a ochrana jakosti vody“, ČSVTS, Ústí n. L. 1979, s. 96–100.
5. Micka, J.: Rekonstrukce úpravní vody Meziboří. Sborník 3. konf. „Pitná voda z údolních nádrží“, Tábor 1995, s. 241–248.
6. Micka, J.: Poznatky z průběhu rekonstrukce ÚV Meziboří. Sborník přednášek z konf. „Voda 1997“, Zlín 1997, s. 130–136.
7. Micka, J. a Holleová, J.: Biologické problémy při úpravě vody z nádrže Janov. Sborník semináře „Aktuální otázky vodárenské biologie“, Praha 1997, s. 45–48.
8. Micka, J.: 35. výročí provozu úpravní vody Meziboří. *SOVAK* 5 (12), 1996, s. 22–23.
9. Micka, J. a Sládečková, A.: Chemicko-biologická problematika úpravy vody v okrese Most. Sborník XV. limnol. konf. „Limnologický výzkum pro rozumné hospodaření s vodou“, Doubová u Třeboně, 1997, s. 122–125.

L. Žáček, A. Sládečková



ZMĚNY PŘEDPISŮ PRO MĚŘENÍ A HODNOCENÍ OBSAHU PŘÍRODNÍCH RADIONUKLIDŮ V DODÁVANÉ VODĚ

Ing. Eduard Hanslík, CSc.

Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, Praha

Ing. Jaroslav Vlček

Státní ústav radiační ochrany Praha, pracoviště Hradec Králové

V předchozím sdělení byla podána informace o vazbách zákona č. 18/97 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (Atomový zákon) a problematiky ochrany vod [1]. Vyhláška Státního úřadu pro jadernou bezpečnost (SÚJB) č. 184/97 Sb., o požadavcích na zajištění radiační ochrany, která mj. stanoví kritéria a postupy měření a hodnocení obsahu přírodních radioaktivních látek v dodávané vodě, byla zveřejněna ve Sbírce zákonů 19. 8. 1997. Uvedená vyhláška zpřesňuje požadavky na zajištění radiační ochrany u kojenecké a stolní vody, přírodních minerálních stolních vod, ostatních balených vod a vody dodávané do veřejných vodovodů. Cílem krátkého sdělení je informovat širší vodohospodářskou veřejnost o změnách ve vztahu k dříve platným předpisům.

Předchozí stav

Hodnocení obsahu radioaktivních látek v pitných vodách se dosud provádělo podle ČSN 75 7111 Pitná voda z roku 1989. Tato ČSN v tabulce 1 „Obecné ukazatele jakosti pitné vody“ uváděla v oddílu C – Radiologické ukazatele pod č. 53 pro celkovou objemovou aktivitu alfa indikační hodnotu (IH) 0,1 Bq/l, pod č. 54 pro celkovou objemovou aktivitu beta IH 1,0 Bq/l a pod č. 55 pro objemovou aktivitu radonu-222 IH 20 Bq/l. V oddílu D – Podrobnější údaje k ukazatelům je pro ukazatel č. 53 celková objemová aktivita alfa uvedeno, že se týká pitné vody z povrchových a podzemních zdrojů. Veličina je definována ČSN 75 7600, při překročení se stanovuje aktivita radia-226 a popřípadě další radionuklidy podle pokynu orgánu hygienické služby. Pro ukazatel č. 54 celková objemová aktivita beta se uvádí, že se týká pitné vody z povrchových zdrojů. Veličina je definována ČSN 75 7600, při překročení se stanovuje hmotnostní koncentrace draslíku a jí odpovídající objemová aktivita draslíku-40 se odečte od

celkové objemové aktivity beta, rozdíl se porovná s IH a při překročení se stanovují další radionuklidy podle pokynu orgánu hygienické služby. Pro ukazatel č. 55 objemová aktivita radonu-222 je uvedeno, že se týká pitné vody z podzemních zdrojů. Při překročení se hodnotí celková objemová aktivita beta, popř. se stanovuje objemová aktivita radia-226 a dalších radionuklidů podle pokynu orgánu hygienické služby. Hygienická služba vycházela z vyhlášky MZd ČR č. 59/72 Sb., o ochraně zdraví před ionizujícím zářením. V pozdějším období, speciálně pro objemovou aktivitu radonu-222 v dodávané vodě, byla také aplikována vyhláška MZd ČR č. 76/91 Sb., o požadavcích na omezování ozáření z radonu a dalších přírodních radionuklidů [2].

V roce 1995 došlo k významné změně v organizaci radiační ochrany v ČR. S platností od 1. 7. 1995 přešly zákonem č. 85/95 Sb. dosavadní působnosti a pravomoci v radiační ochraně z Ministerstva zdravotnictví (hlavní hygienik ČR a krajsí hygienici) do SÚJB. Mimo tuto změnu byly v uvedeném zákoně specifikovány základní povinnosti uživatelů zdrojů ionizujícího záření. Tímto způsobem byly uzákoněny některé požadavky dosud uveřejněné jen v předpisech nižší právní váhy, tj. citovaných vyhláškách MZd ČR č. 59/72 Sb. a MZd ČR č. 76/91 Sb.

Tabulka 1. Směrné hodnoty objemových aktivit v dodávané vodě

Ukazatel obsahu radionuklidů	Směrná hodnota objemové aktivity [Bq/l]			
	kojenecká a stolní voda	přírodní minerální stolní voda	ostatní balená voda	voda dodávaná do veř.vod.
Objemová aktivita ^{222}Rn	20	200	50	50
Celková objemová aktivita alfa	0,1	1	0,2	0,2
Celková objemová aktivita beta po odečtení příspěvku od ^{40}K	0,2	2	0,5	0,5

Tabulka 2. Hodnoty objemové aktivity radioaktivních látek, při jejichž překročení nesmí být voda dodávána (u uranu-238 hodnoty nezohledňují chemickou toxicitu uranu, která musí být posouzena zvlášť)

Označení radionuklidů	Hodnoty objemové aktivity [Bq/l], při jejichž překročení nesmí být voda dodávána	
	kojenecká a stolní voda	voda dodávaná do veřejných vodovodů
^{210}Pb	0,30	0,60
^{210}Po	0,06	0,40
^{222}Rn	100	300
^{223}Ra	0,30	1,50
^{224}Ra	0,50	2,50
^{226}Ra	0,20	0,50
^{228}Ra	0,30	0,60
^{227}Ac	0,05	0,50
^{228}Th	0,20	0,90
^{230}Th	0,30	1,00
^{232}Th	0,10	0,50
^{231}Pa	0,12	0,80
^{234}U	2,50	5,00
^{235}U	2,50	5,00
^{238}U	2,50	5,00

Současný stav

Nové předpisy se vztahují na měření a hodnocení obsahu přírodních radionuklidů ve vodě dodávané do veřejných vodovodů a na jednotlivé druhy balené vody (tabulka 1). Ukládají dodavatelům vody povinnost zajišťovat systematické měření a hodnocení obsahu přírodních radionuklidů v dodávané vodě, vést o výsledcích evidenci ve stanoveném rozsahu a oznamovat je SÚJB. Pro potřeby hodnocení výsledků těchto měření se zavádějí dvě úrovně: směrné hodnoty

(obdobu předchozích indikačních hodnot), při jejichž překročení se rozhoduje o opatřeních ke snížení obsahu radionuklidů ve vodě, a dále hodnoty (mezni hodnoty), při jejichž překročení voda nesmí být dodávána.

Základní rozbor vody pro potřeby systematického měření a hodnocení zahrnuje: stanovení celkové objemové aktivity alfa (vždy), stanovení celkové objemové aktivity beta (vždy) a stanovení objemové aktivity radonu (jenom ve vodě z podzemních zdrojů). Pokud

Tabulka 3. Rozsah rozborů obsahu přírodních radionuklidů v dodávané vodě

Druh dodávané vody	Voda do veřejných vodovodů	Kojenecká a stolní voda	Ostatní balená voda
Sledované veličiny	a) objemová aktivita ^{222}Rn , pokud jde o vodu z podzemního zdroje b) celková objemová aktivita alfa postupem podle ČSN 75 7611 c) celková objemová aktivita beta postupem podle ČSN 75 7612 d) obsah uranu, pokud celková objemová aktivita alfa převyší směrnou hodnotu e) objemová aktivita ^{226}Ra , pokud celková objemová aktivita alfa po odečtení příspěvku uranu převyší směrnou hodnotu f) stanovení dalších v tabulce 2 uvedených radionuklidů emitujících záření alfa, pokud celková objemová aktivita alfa po odečtení příspěvku ^{226}Ra a uranu převyší směrnou hodnotu g) obsah draslíku, pokud celková objemová aktivita beta převyší směrnou hodnotu h) stanovení dalších radionuklidů emitujících záření beta, pokud celková objemová aktivita beta po odečtení příspěvku ^{40}K převyší směrnou hodnotu		
Četnost sledování	jednou za rok	jednou za 3 měsíce	jednou za 6 měsíců

výsledky měření celkové aktivity alfa nebo celkové aktivity beta přesahují odpovídající směrnou hodnotu (*tabulka 1*), stanoví se ještě objemová aktivita dalších radionuklidů v rozsahu podle *tabulky 3*. Účelem tohoto doplňujícího rozboru je zjistit, které radionuklidy jsou odpovědné za zvýšení celkové aktivity, a získat tak nezbytné podklady pro zhodnocení závažnosti ozáření z používané vody a pro rozhodnutí o potřebných opatřeních.

Základní četnost systematického měření a hodnocení obsahu přírodních radionuklidů je stanovena pro vodu dodávanou do veřejných vodovodů 1krát za rok, pro balenou vodu 1krát za 3–6 měsíců, jak je podrobněji uvedeno v *tabulce 3*. Měření a hodnocení obsahu přírodních radionuklidů ve vodě je zařazeno mezi činnosti zvláště významné z hlediska radiační ochrany. Pro jejich výkon je nutné povolení a oprávnění vydané SÚJB.

Hodnocení výsledků měření vychází ze směrných hodnot (*tabulka 1*) a z mezních hodnot (*tabulka 2*) objemových aktivit přírodních radionuklidů v dodávané vodě. Je-li překročena některá z mezních hodnot nebo je součet podílů objemových aktivit jednotlivých radionuklidů a odpovídajících mezních hodnot (*tabulka 2*) větší než jedna, nesmí být voda dodávána. Je-li překročena některá ze směrných hodnot a není překročena mezní hodnota, rozhoduje se v jednotlivých případech o potřebě opatření na základě rozboru přínosu a nákladů – opatření na snížení obsahu přírodních radionuklidů ve vodě se nemusí provádět, pokud není zdůvodněno přínosem převyšujícím náklady na jeho realizaci [3].

Závěr

Vyhláška SÚJB č. 184/97 Sb. uvádí v § 61 podrobnosti ke způsobu a rozsahu zajištění radiační ochrany při provádění zásahů ke snížení přírodního ozáření z vody a nahrazuje tak v této oblasti vyhlášky MZd ČR č. 59/72 Sb. a MZd ČR č. 76/91 Sb.

Měření a hodnocení obsahu přírodních radionuklidů ve vodě dodávané do veřejných vodovodů a v jednotlivých druzích balené vody, které provádějí jednotlivé radiologické laboratoře, vyžaduje povolení od SÚJB k těmto činnostem. Podmínkou pro získání povolení bude mj. doklad o zajištění potřebné přesnosti a správnosti stanovení ukazatelů celkových objemových aktivit radioaktivních látek a jednotlivých radionuklidů ve vodě.

Literatura

- [1] HANSLÍK, E.: Ochrana jakosti vod z hlediska radioaktivních látek a atomový zákon. VTEI, 39, 1997, 6, s. 215.
- [2] VLČEK, J., HANSLÍK, E.: Hodnocení obsahu radonu a dalších přírodních radionuklidů v dodávané vodě. Sborník konf. Radonový program ČR, MRK, Jihlava, 1997.
- [3] VLČEK, J.: Zásady k provádění systematického měření a hodnocení obsahu přírodních radionuklidů v dodávané vodě (nepublikováno).

SUMMARY

Changes of Regulations for Measuring and Assessing the Content of Natural Radionuclides in Supplied Water

Presented is information on the passed Act No. 18/1997 concerning a peaceful utilization of atomic energy and ionizing radiation ("Atomic Act") and on the Procedural Decree of the State Office for Nuclear Safety No. 184/1997 concerning the requirements for ensurance of radiation protection in terms of reception of radionuclides by drinking water. The Decree brings forward directive values for the total volume activities alpha and beta and the volume activity of radon-222, as well as limit values for individual selected natural radionuclides as regards suckling and table water and water supplied to public networks. If limit values are exceeded or if the sum of volume activities of individual radionuclides and corresponding limit values is higher than 1, the water must not be distributed. If some of the directive values is exceeded and if the limit value is not exceeded, one deliberates on the necessity of measures to be taken on the basis of an analysis of costs and benefits.



VYUŽITÍ VODNÍCH PLOCH PRO REKREAČNÍ ÚČELY

Ing. Bohumil ŠťASTNÝ
STAVEBNÍ FAKULTA ČVUT, PRAHA

Úvod

Současná situace ve světě, a ve střední Evropě zvláště, hospodářské změny a obrovský rozvoj vědy a techniky v posledních letech nesporně mají vedle pozitivních i celou řadu negativních hledisek. Dokladem toho je zejména špatný stav životního prostředí. Důležitost problému je charakterizována celou řadou významných prací na vědecké úrovni, které se celou situací zabývají a varují před nepromyšlenými kroky. Často lze v souvislosti s touto problematikou slyšet o strategii tzv. „trvale udržitelného rozvoje“ (sustainable development), čili snaze zajistit uspokojení požadavků současné společnosti, a to bez ohrožení životního prostředí důležitého pro budoucí generace. Základním předpokladem pro dosažení tohoto cíle je mezioborová spolupráce, tzv. integrální řešení, aktivní spolupráce odborníků jednotlivých oborů, kterých se problematika ochrany životního prostředí týká, a účelné propojení všech elementů celého systému. To vše platí i pro problematiku vodního hospodářství a jeho úzké specializace zaměřené na využívání vodního prostředí k rekreačním účelům.

Současná situace je nesporně velmi nepříznivá pro přírodní koupaliště. Ta jsou vlivem zmíněných problémů, zejména znečištění povrchových zdrojů, ve velkém rušena a nahrazována tzv. „umělými“, která jsou samozřejmě mnohem nákladnější na provedení a vlastní provoz, přičemž zdaleka nemohou nahradit přirozené vodní plochy. K zabezpečení dlouhodobé vyrovnanosti chybí celá řada základních, vědecky podložených informací, týkajících se jak identifikace současných problémů a posouzení jejich významu, tak i stanovení cílových představ. Především je nutné naznačit, do jaké míry je možno se současnými systémy, technikou a technologií počítat do budoucnosti, do jaké míry je nutné tuto techniku a technologie adaptovat, popř. nahradit úplně jinými. Metodickou zásadou je zahrnutí veškerých technických i přirozených prvků vodního hospodářství do všech stupňů plánování a provozu těchto systémů. Je zřejmé, že v souvislosti s užíváním vody a ochranou surovin a životního prostředí hraje účin-

nost vodohospodářských zařízení, jejich provedení a energetická náročnost významnou roli.

Význam vodních ploch pro rekreaci

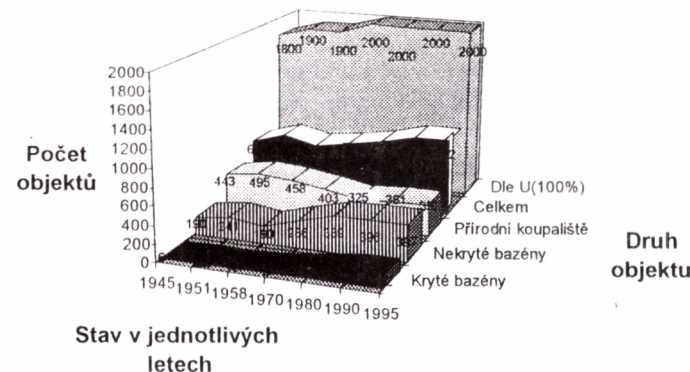
Je dán dobou a způsobem života, který nám současnost přináší. Jsou kladeny stále větší nároky na člověka, jeho tělesný a duševní stav, ale i na vztah k přírodě a ekosystému. Řada faktorů působí negativně na celkový zdravotní stav lidí. Jde např. o stále se zvyšující životní tempo a v souvislosti s tím i zhoršující se stav životního prostředí, tj. vzduchu, povrchové i podzemní vody, půdy, a tím i skladby potravin a nápojů. Uvedené a mnohé další nejmenované negativní faktory je třeba vyvažovat jinými, pozitivními, nemá-li být trvale narušena vyváženost tělesného a duševního zdraví. Způsob rekreace závisí na druhu zatížení organismu člověka v jeho pracovní době. Při rekreaci se mísí funkce odpočinku s funkcí zábavy a společenského styku. Objektivně nutné prvky rekreace společně všem jsou: čisté ovzduší, minimální hluchnost, různotvárnost terénu, pohoda v působení klimatických činitelů, pocit volna a svobody (minimum zákazů a zábran), příznivé společenské prostředí. Výběr a rozsah těchto prvků závisí na osobnosti každého jednotlivce. Jejich náplň je udávána zákonem minima, tj. do popředí se dostává onen prvek, který se v životě vyskytuje na posledním místě. Na tomto příkladu lze dobře vidět činnost člověka, který si často důležitost věci uvědomí pozdě. Svou činností si tak často negativně ovlivňuje to, co je pro jeho existenci nezbytné.

Ve vyspělých státech si význam a důležitost životního prostředí, kde voda a vodní prostředí tvoří jen jeho část, již postupně lidé uvědomují, zvláště pak ti, kteří mají možnost věci ovlivnit. Dochází tak k velkým investicím na zlepšení životního prostředí, zvláště pak v těch oblastech, které jsou pro člověka nejdůležitější, ať už ve vztahu k naléhavosti problému, či jeho prioritě. Právě v oblasti vodního prostředí vede spolupráce mezi odborníky jednotlivých oborů k tomu, aby se řešily problémy komplexně a racionálně. Obnovují se, či nově vznikají nové rekreační celky, které v plné míře vedou k návratu k přírodě, k poznávání přírody, využívání přírody, vodních toků a ploch v kladném slova smyslu.

Situace v ČR v oblasti využívání vodních ploch k rekreaci

Z obr. 1 je názorně vidět snižující se počet přírodních koupališť a nárůst umělých krytých či nekrytých bazénů, které splňují předpoklad

o plnohodnotném využití k rekreaci jen částečně a přitom za velkých nákladů. Byla totiž postavena jen nepatrná část toho, co je potřeba, a ještě bez důkladného demografického rozboru. To je pravou příčinou přeplnění některých provozů a naopak nevyužití jiných, vytváření takového prostředí, které ne vždy plní uvažovaný záměr. Jakoby



Obr. 1. Stav výstavby přírodních a umělých koupališť v ČR

umělé bazény vyřešily potřeby rekreace, a tím nepřímou vyřešily problém zhoršující se kvality povrchových a podzemních vod. Opak je pravdou. Zdá se velmi jednoduché vyzvat k návratu k výstavbě přírodních koupališť, sportovních areálů, turistických stezek a parků. Věc však není tak jednoduchá. Kryté bazény se pro svou možnost využití i v zimě již staly jistým životním standardem. Přírodní koupaliště, parky atd. nelze zase projektovat tam, kde jsou vzhledem na základní požadavky luxusem. Těžko lze stavět koupaliště v obci se 100 obyvateli či v místě, kde jsou nevyhovující přírodní předpoklady pro rekreaci. Výsledky lze shrnout do několika bodů plně charakterizujících současný stav:

- nárůst negativního antropogenního vlivu,
- zhoršující se životní prostředí a s tím i kvalita povrchových vod,
- snižující se počet přírodních koupališť,
- nárůst výstavby krytých a nekrytých bazénů (vyšší náklady na výstavbu a provoz při nesplnění objektivně nutných prvků pro rekreaci),
- neobdobnost a špatná spolupráce jednotlivých odborníků při projektování a realizaci projektů,
- prosazování jiných zájmů na úkor prospěšnosti celého díla.

Základní požadavky a předpoklady pro rekreaci

Při celkovém posuzování úlohy vody jako faktoru rekreace se nelze omezit jen na koupání a plavání, nýbrž je nutno brát v úvahu celý komplex aktivit vázaných na vodní plochy:

- aktivity vyžadující plný kontakt s vodou (koupání, plavání, wind-surfing...),
- aktivity vyžadující částečný styk s vodou (vodní turistika...),
- aktivity využívající mikroklima vodní plochy a její scenérie (rybaření, pěší turistika, cyklistika, hry u vody, slunění...),
- aktivity vyžadující nepřímý styk s vodou (projíždky na lodičkách, bruslení...),
- urbanistický ukazatel,
- klimatické poměry (teplota, srážky...),
- místní klima (morfologie terénu, zeleň...),
- mikroklima (sluneční záření, teplota vzduchu, vlhkost vzduchu, teplotná pohoda...),
- antropogenní vlivy (čistota ovzduší, účinky hluku, zvláštní činitele...),
- všeobecné zásady (délka okrajů vodní plochy, poměr vodních ploch k ostatnímu území, morfologie dna a břehů a přilehlých partií, hydraulické vlastnosti, vodní hladina, objem, hygienické vlastnosti...),
- čistota vod,
- výběr místa,
- vybavenost přírodních koupališť (sprchy, WC, plavčík, ošetřovna...),
- odpočinkové plochy, solarium,
- sportovní zázemí.

Metody vyhodnocení zkoumaného povodí Litavky

Cílem a záměrem celé práce je na příkladu vybrané oblasti dokumentovat problematiku trvale udržitelného rozvoje z pohledu zaměřeného na využívání vodních ploch k rekreačním účelům:

Analýza současné situace týkající se přírodních a uměle vytvořených rekreačních celků v České republice byla provedena na základě detailního průzkumu ve sledovaném povodí Litavky od km 21,300 (obec Jince) až k pramenům. Sumarizovaná data byla vyhodnocena především ve vztahu k jakosti vody, hygienickým problémům a technologii použité při úpravě a výměně vody v nádrži. Veškeré údaje

a výsledky průzkumu jsou zobrazeny na mapě povodí Litavky (obr. 2). Mezi hlavní kritéria, která byla použita při posuzování vodních ploch, patří:

- požadavky na rekreaci,
- předpoklady pro rekreaci,
- urbanistický ukazatel U (tabulka 1):

$$U = \frac{X \text{ m}^2 \text{ vodní plochy}}{\text{obyvatele}}$$

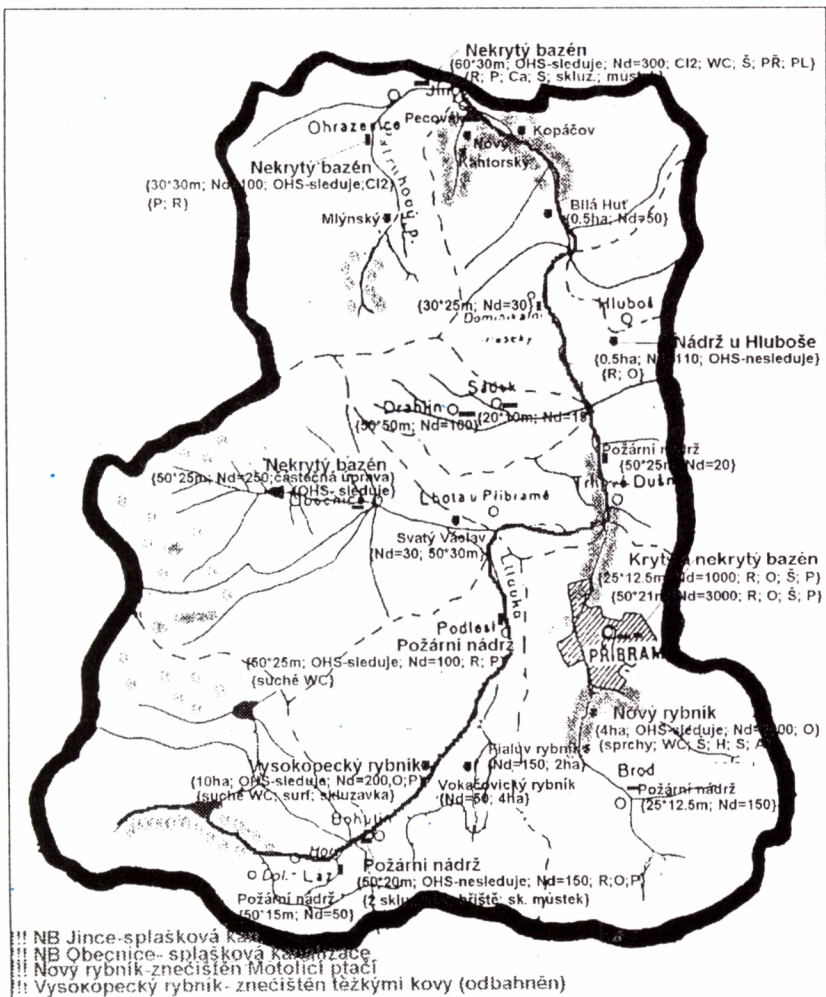
Tabulka 1. Tabulka urbanistických ukazatelů pro různé velikosti zájmových oblastí

10^3 O_i	1	2	3	4	5	10	15	20	30	40	50	75
U_{NB}	–	–	–	–	–	–	0,015	0,015	0,013	0,012	0,011	0,009
U_{KB}	0,12	0,11	0,105	0,101	0,097	0,078	0,066	0,058	0,051	0,043	0,039	0,026

Obrázek 2 znázorňuje celkový stav a počet v současnosti k rekreaci využívaných vodních ploch v povodí Litavky od pramene až po obec Jince, což je cca 190 km². Podle typu vodních ploch používaných k rekreaci je lze rozdělit na požární nádrže, přírodní rybníky a kryté či nekryté bazény. V jednotlivých provozech byl proveden průzkum, který charakterizuje jejich současný stav, včetně základních důležitých údajů vnesených do mapy. Na základě celkového průzkumu se jeví jako největší problém znečištění jednotlivých provozů a nedostatečná kontrola, včetně špatného technického a provozního zázemí. Bylo zjištěno:

- znečištění nekrytého bazénu v obci Jince a v obci Obecnice odpadními vodami,
- znečištění motolící ptačí u Nového rybníku, město Příbram,
- znečištění těžkými kovy u Vysokopeckého rybníku, obec Bohutín.

Stav a možnosti využití vodních ploch pro rekreaci v jednotlivých lokalitách sledovaného území povodí Litavky popisuje obr. 3, který podává ucelený přehled o stavu krytých, nekrytých a přírodních koupališť za současného porovnání s urbanistickým ukazatelem. Z grafu je možné vidět 100% pokrytí nekrytými bazény a přírodními koupališti. Pouze v případě krytých bazénů je neuspokojen požadavek na cca 300 m² vodní plochy.

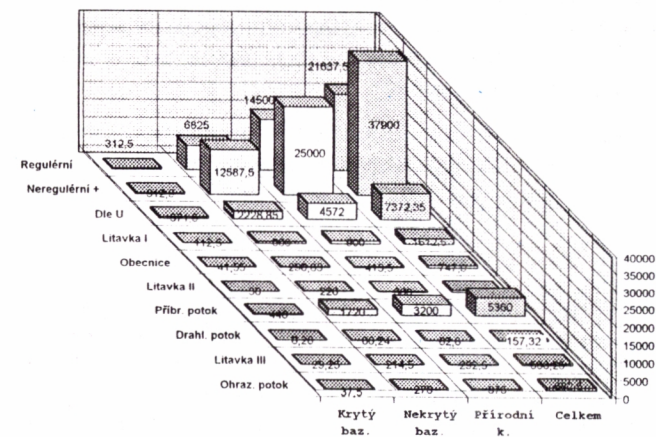


Seznam použitých symbolů

OHS-hygienická kontrola, Cl₂-dávkování chloru, WC-veřejné toalety, N_d-denní návštěvnost, PŘ-převlékací kabiny, PL -místnost plavčíka, S-sprchy, Š-šatny, R-restaurace, O-občerstvení, H-hřiště, C-kemp, P-parkoviště, A - atrakce

Obr. 2. Povodí Litavky – popis zařízení a individuální problémy na jednotlivých přírodních a umělých vodních plochách

Jako jedno z hlavních kritérií bylo při ocenění použito urbanistického ukazatele U, udávajícího poměr mezi uživatelem a počtem m² vodní plochy (viz obr. 3).



Obr. 3. Porovnání současného počtu m² vodní plochy s požadovaným optimem podle urbanistického ukazatele ve zkoumaném povodí Litavky

Závěry a doporučení

Z celkových výsledků je patrný nastupující proces postupné urbanizace, což vede k nárůstu znečištění a následné redukci míst využívaných k rekreačním účelům. Při současném tempu není možno déle udržet stávající stav počtu vodních ploch. Většina bazénů, nádrží a přírodních vodních ploch využívaných pro rekreaci nemá adekvátní sanitární zařízení (toalety, sprchy, šatny, občerstvení, sportovní a zábavná zařízení...), dostatečnou hygienickou kontrolu (hygienické sledování) a též není v mnoha případech použita vhodná, odpovídající moderní technologie na úpravu vody pro daný návrh způsobu výměny vody v nádrži (hydraulické parametry).

Pro zkoumané území vyplývají následující závěry:

1. Některé z vodních ploch využívaných k rekreaci jsou znečištěny těžkými kovy a splaškovou vodou.
2. Některá zařízení používaná k rekreaci jsou bez adekvátní hygienické kontroly.

3. Povodí Litavky má dostatečné množství nekrytých a přírodních vodních ploch, pouze v případě krytých bazénů je potřeba cca 300 m² vodní plochy. Toto až výjimečné splnění požadavku množství vodních ploch je dáno především polohou sledovaného území (jižní Čechy patří mezi známé, vodními plochami pokryté oblasti).
4. Většina využívaných vodních ploch nemá odpovídající sanitární zázemí pro regulérní provoz.

Výše uvedené problémy (odpovídající množství a kvalita vodních zdrojů, návrh kapacity bazénových úpraven vody, ekonomické a ekologické otázky aj.) se tak stávají cílem pro pozdější výzkum, ale též vhodným uplatněním pro inženýrské organizace.

Literatura

- ŠTASTNÝ, B.: New concepts for swimming-pool systems. Seminar integrierte Siedlungs-Wasserwirtschaft, CTU Prague 1996.
- ŠTASTNÝ, B.: The use of water-recreation point of view. The Regional Study of Litavka Catchment, CTU, Prague 1996.
- ŠTASTNÝ, B., SKLENÁŘ, J.: Evaluation of applying ozonization in Swimming-Pool Podolí. CTU, Faculty of Civil Engineering, Prague 1995.
- TIEFENBRUNER, F. H., MOLL, H. G., GROHMANN, A., SEIDEL, K.: Ozone treatment of swimming-pools. Science and Engineering, V. 112, N. 4, 1990, p. 393–400.

SUMMARY

Utilization of Water Stretches for Holiday-Making

The article describes the present situation and the requirements of the future development in the sphere of holiday facilities in the Czech Republic (assessment of the future development and the necessity to build regular natural facilities).

First of all, an analysis was performed of data concerning water quality, technologies applied for water treatment, hygienic problems as well as methods and ways of water exchange in a reservoir. As the place of investigation there was used a part of the Litavka River basin situated in the District of Příbram, from the river km 21.3 (the municipality of Jince) as far as the source area.

Results relating to natural and man-made spa localities in the Czech Republic, evaluated on the basis of a detailed examination, have confirmed the general situation – an increased pollution and a decreasing number of holiday spots whilst at the extant ones it is difficult to guarantee hygienic and ecological conditions.

VODNÍ TOKY
A NÁDRŽE

VÝZNAM UKAZATELŮ MINIMÁLNÍCH PRŮTOKŮ VE VODNÍCH TOCÍCH

ING. JAROSLAVA VOJRUBOVÁ
Povodí Vltavy, a.s., Praha

Česká vědeckotechnická vodohospodářská společnost, odborná skupina vodní toky, nádrže a vodní cesty spolu s Povodím Moravy, a. s., pořádala ve dnech 30. 9. až 2. 10. 1997 v Olomouci konferenci na téma „Vodní toky 1997“. V tematickém okruhu B II. – „Průtokové poměry a rybí společenství“ se opět hovořilo o problematice minimálních průtoků ve vodních tocích.

Minimální průtok je definován jako nejmenší průměrný denní průtok v daném období. Ukazatele minimálního průtoků ve vodohospodářsky využívaných vodních tocích (jako zdroj a jako recipient vody) mají sloužit k ochraně krajinné a ekologické funkce vodních toků. Jejich určení je dáno těmito zákonnými a metodickými ustanoveními:

Ochranou přírody a krajiny se zabývá zákon ČNR č. 114/1992 Sb., jehož účel, přispět k udržení a obnově přírodní rovnováhy v krajině, k ochraně rozmanitosti forem života, přírodních hodnot a krás a k šetrnému hospodaření s přírodními zdroji, je dán ustanovením § 1 tohoto zákona. Vodní toky jsou v tomto zákoně vymezeny jako významný krajinný prvek, ekologicky, geomorfologicky a esteticky hodnotná část krajiny utvářející její typický vzhled a přispívající k udržení její stability.

Udržení základních ekologických funkcí vodních toků je uváděno jako hlavní účel v návrhu nových Zásad stanovení minimálních zůstatkových průtoků ve vodních tocích České republiky, které zpracoval Výzkumný ústav vodohospodářský TGM Praha, pobočka Brno, v roce 1995. Tyto zásady jsou předloženy ke schválení odboru ochrany vod Ministerstva životního prostředí ČR.

V současné době je pro vymezení ukazatelů minimálních průtoků stále platné druhé vydání Směrného vodohospodářského plánu (dále SVP). A ani Sborník SVP 1995 – II. díl, který byl v září 1997 předložen k připomínkám tuto situaci neřeší, ale pouze konstatuje. Ochrana vodohospodářských a jiných důležitých zájmů společnosti je dána ustanovením § 9 zákona ČNR č. 130/1974 Sb., o státní správě ve

vodním hospodářství ve znění pozdějších předpisů. Ustanovením § 8 téhož zákona, odst. 3 je ministerstvo pověřeno kromě sestavování SVP a Státní vodohospodářské bilance (dále SVHB) také stanovovat Zásady pro roční nebo víceleté hospodaření s vodou v jednotlivých povodích a určovat potřebné ukazatele, především ukazatele minimálních průtoků vody ve vodních tocích.

Druhé vydání SVP rozeznává minimální průtok MQ a minimální potřebný průtok MPP, přičemž hodnota MPP v sobě zahrnuje mimo jiné i požadavek zajištění povolených odběrů a vypouštění. Směrný vodohospodářský plán rovněž rozlišuje minimální průtok ve vodních tocích či jejich úsecích ovlivněných hospodařením nádrží a ve vodních tocích neovlivněných. Stanovování MPP je výsledkem vodohospodářské bilance.

Hodnoty minimálních bilančních průtoků, které mají být nadále sledovány, jsou považovány za instruktivní údaj pro vodohospodářský orgán a ten je povinen při vydávání povolení nakládání s vodami podle § 8 zákona č. 138/1973 Sb., o vodách dodržovat zásadu, že povolením odběru či jiným užíváním nebudou snižovány minimální průtoky.

Nové Zásady stanovení minimálních zůstatkových průtoků ve vodních tocích České republiky určují minimální zůstatkový průtok jako průtok, který je třeba v toku zachovat pro udržení jeho základních ekologických funkcí. Otázkou spojenou s jejich přijetím mohou být i důsledky, které mohou stanovením nových vyšších hodnot minimálních průtoků nastat.

Doposud platná povolení nakládání s vodami byla vydána na základě dříve uváděných hodnot minimálních průtoků, které byly ve své většině podstatně nižší, než jsou nově navrhované hodnoty. Ve 2. vydání SVP je u vodních toků nebo jejich úseků neovlivněných hospodařením nádrží hodnota Q_{364d} považována za maximální hodnotu minimálního průtoky a v nově navrhovaných zásadách je Q_{364d} považováno za nepodkročitelnou minimální mez.

Je třeba si uvědomit věcný charakter povolení k nakládání s vodami daný ustanovením § 9, odst. 5 zákona č. 138/1973 Sb., o vodách. Tato povolení dnes přecházejí, nestanovil-li vodohospodářský orgán jinak, na další nabyvatele nebo uživatele vodohospodářských děl, s nimiž je toto nakládání spojeno. Tyto nové subjekty se tak nabytím takového majetku stávají automaticky oprávněnými pokračovateli v povoleném nakládání s vodami. Není-li trvání takového povolení omezeno konkrétním časem, a to je u platných vodoprávních povo-

lení k nakládání s vodami velmi časté, nemůže prakticky vodohospodářský orgán do takových povolení sám zasáhnout. To znamená, že nemůže ani dodatečně stanovit např. nový, vyšší minimální průtok, který by byl povinen oprávněný subjekt při svém povoleném nakládání s vodami dodržet. Minimální možnosti, které dává vodohospodářskému orgánu ustanovení § 11 zákona č. 138/1973 Sb., o vodách bude pro tento účel možno využít jen výjimečně a s předpokladem, že za takto provedené omezení původně povoleného nakládání s vodami přísluší jeho nositeli náhrada.

Nově stanovované hodnoty lze uplatnit pouze u nově vydávaných povolení a u stávajících povolení pouze, pokud bude ukončena platnost již vydaných povolení nebo v případech, kdy bude subjekt (ať už z jakéhokoliv důvodu) žádat o nové povolení.

Nový návrh zásad navíc nerozlišuje vodní toky nebo jejich úseky ovlivněné hospodařením nádrží a úseky vodních toků neovlivněné hospodařením nádrží. Zde se naskytá prostor pro posuzování minimálního průtoky s ohledem na možnosti jeho zabezpečení ve vodním toku. Zásobní objem nádrží může zvýšit zabezpečení minimálního průtoky.

Pokud je stanovena hodnota minimálního průtoky pod nádrží, která je svou velikostí zásobního prostoru schopna víceletého hospodaření s vodou v nádrží, pak je ukazatel minimálního průtoky hodnota, jež může být zabezpečena ve vodním toku pod nádrží celoročně. Výjimkou jsou pouze období z hlediska hydrologického extrémní, např. dlouhodobé suché období, kdy bude docházet k omezování odběrů podle manipulačního řádu, popř. dojde k omezení odběrů i minimálního průtoky (jehož zabezpečení je považováno za prvořadé).

Podobně je tomu u malého zásobního prostoru s možností ročního nebo sezonního hospodaření. Porucha odběru nebo i minimálního zůstatkového průtoky může v závislosti na ukazateli zabezpečení zásobní funkce nádrže nastat častěji. (Průtoky pod nádržemi budou ovšem po část roku vyšší, než je hodnota minimálního zůstatkového průtoky.)

Jiná situace je na vodních tocích neovlivněných hospodařením nádrží. Zde je navrhovaný minimální průtok nezabezpečen po takovou dobu, která je úměrná výši tohoto průtoky. Například při návrhu hodnoty Q_{330d} – průměrný denní průtok, který je dosažen nebo překročen po dobu 330 dní v hydrologicky průměrném roce, bude minimální průtok nezabezpečen po zbývající dobu 35 dní v roce.

Naskýtá se otázka, zda je možno požadovat zachování minimálního průtoku při povolení nakládání s vodami u vodních toků neovlivněných, resp. vodních tocích s nádrží se sezonním typem hospodaření, tedy zda je možno stanovit podmínku, že výše minimálního průtoku musí být dodržena a že tudíž požadovaný odběr v suchém období, kdy by průtok ve vodním toku po odběru zůstal pod úrovní ukazatele minimálního průtoku, pak není možný. V situaci hlubšího dlouhodobějšího suchého období může být porušeno zachování minimálního průtoku ať přirozeného či zajišťovaného zásobní funkcí nádrže. Může dojít k průtokům nižším, než je stanovený ukazatel minimálního průtoku, i když jeho zajištění je přisuzována vyšší priorita (vyšší požadavek zabezpečení) v době, kdy přirozený průtok (u nádrže i ovlivněný) je nižší než hodnota minimálního průtoku.

Jediným místem v současné legislativě, kde se hodnota minimálního průtoku jednoznačně objevuje, je evidenční list vodohospodářské evidence podle ustanovení vyhlášky MLVH ČSR č. 126/1976 Sb., o vodohospodářské a souhrnné evidenci, a to list skupiny A – Akumulace a vzdouvání povrchových vod. Ale i zde je předepsána povinnost stanovit výši minimálního průtoku pouze u těch staveb, kde je zajištění takového požadavku reálné, tedy u staveb, které mají ovladatelný zásobní prostor.

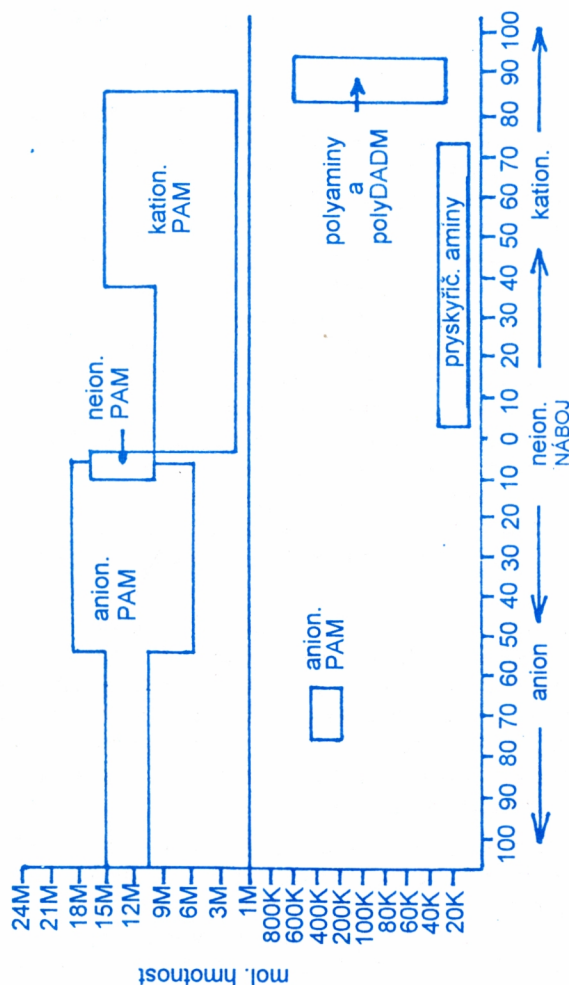
Z pohledu správce vodohospodářsky významných vodních toků a. s. Povodí Vltavy se tak jeví, že je třeba urychleně dořešit celou problematiku minimálních průtoků ve vodních tocích formou jednotného metodického návodu zpracovaného pro potřeby referátů životního prostředí okresních úřadů. Akciové společnosti Povodí mají pouze tzv. poradní hlas a ne rozhodovací pravomoc.



Potřeba nalézt efektivní řešení problému znečištění vody vedla mimo jiné ke vzrůstající poptávce po některých typech organických polymerních koagulantů/flokulantů. Především se zvýšil zájem o aplikaci kationických organických polymerů-polyelektrolytů. V současné době dosažitelné kationické koagulanty/flokulanty je možné volně rozdělit podle relativní molekulové hmotnosti a nábojové hustoty do dvou kategorií: Ty, které mají relativně nízkou relativní molekulovou hmotnost ($<10^6$) a vysokou nábojovou hustotu (cca 6,0 meq/g) se obvykle nazývají polymerní koagulanty, zatímco ty, které mají relativně vysokou relativní molekulovou hmotnost (až $20 \cdot 10^6$) a nízkou až střední nábojovou hustotu (1-3 meq/g) se obvykle nazývají mostiční flokulanty. Tyto termíny se vztahují k destabilizačním mechanismům působícím při jejich aplikaci. Postupný vývoj polymerních koagulantů/flokulantů přinesl změny v jejich složení, molekulové hmotnosti a fyzikální formě, zlepšení při jejich aplikaci a tvorbě roztoků, zlepšení všeobecné účinnosti produktů, jakož i účinnosti v různých specifických aplikacích.

CHEMIE: Rozsah chemické podstaty přípravy kationických koagulantů/flokulantů se po dlouhá léta neměnil. Zahrnuje různé alternativy přípravy, jako adiční polymerizaci, kondenzační polymerizaci, popř. modifikaci polymeru; převažuje však alternativa první. Uvažujeme-li chemii monomerů, je jen málo toho, co se může popsat jako nové. Spíše jde o období konsolidace, během kterého byl rozsah dříve dosažitelných monomerů široce omezen.

Jako polymerní organické koagulanty se používají nízko- (relativní molekulová hmotnost 10^4 – 10^5) až středně (10^5 – 10^6) molekulární polyelektrolyty vysoké nábojové hustoty. Středně molekulární polymery se aplikují hlavně při důrazu na rychlost flokulace a vysoké solnosti vody. Jako primární koagulanty se nejčastěji používají kationaktivní polyelektrolyty na bázi poly(diallyldimethyl amoniumchlorid) – POLYDAMDOC a epichlorhydrin-dimethylamin – Epi/DMA. Mají většinou lineární struktury, popř. jsou málo větvené, náboj nekolísá nebo jen nepatrně s pH. Méně často se jako primární koagulanty doporučují větvené polymery polyaminu (PEA), popř. kvartérní polyaminy.



Obr. 1. Organické flokulanty podle molekulové hmotnosti a náboje [1]

Základním stavebním blokem pro mostící kationické polymery bývá všestranný monomer akrylamid kombinovaný různými kationaktivními komonomery; nejobvyklejší z nich bývá akryloester (2-akrylamido-ethyl) trimethylamoniumchlorid. Poměr kationického monomeru k neionickému monomeru akrylamidu kolísá (podle přání a použití). Obvykle výrobce těchto polymerů produkuje sérii kopolymerů, pokrývající široké spektrum nábojové hustoty (např. 0,2–4,0 meq/g) při dvou nebo více různých hladinách molekulové hmotnosti. Polymery ve skutečnosti mohou být vyráběné na „míru“, aby vyhovovaly hlavní separační aplikaci. I když před deseti lety měly dodávané hlavní kationické polymery střední rozsah nábojové hustoty, současný trend vývoje těchto produktů má odrážet hlavně jejich potřebu v oblasti čištění městských odpadních vod a při aplikaci kalů, tj. vývoj polymerů s vysoce kationickým obsahem. Významná část vývoje kationtových mosticích flokulantů byla zaměřena na používání polymerů s nízkými, ale vysoce kontrolovanými hladinami síťovacích (zřetězovacích) činidel; staly se základem tzv. strukturních nízko-síťovaných flokulantů. Aplikují se při zahušťování kalu a procesů odvodňování v oblasti čištění městských odpadních vod. Tyto flokulanty bodují nad čistě lineárními polymery v situacích, kde se vyžaduje extra vysoká technická účinnost (např. úprava kalu při odvodňování na pásových lisech, kalolisech, odstředivkách).

Kationtové organické koagulanty se při úpravě vod používají samostatně nebo společně s anorganickými koagulanty, samostatně dávkovanými nebo ve směsi (ko-koagulanty). Samostatně používané koagulanty na bázi produktů POLYDADMAC, PEA i Epi/DMA, jakož i kationtové polymery na bázi PAM, jsou neúčinnější při koagulaci vod s nízkou hodnotou barvy, ale vysokým zákallem.

Skupina směsných koagulantů se obvykle řadí do skupiny komerčně dosažitelných anorganických solí; každá sůl je smíchána s jistým množstvím kationického organického polyelektrolytu nízké molekulové hmotnosti a vysoké nábojové hustoty, hlavně POLYDADMAC polymeru. Několik typů těchto směsí je k dispozici – např. síran $\text{Al} + \text{POLYDADMAC}$ polymer, polyaluminiumchlorid + POLYDADMAC, $\text{FeCl}_3 + \text{POLYDADMAC}$ aj. Jsou účinné téměř ve všech vodách. Částečná náhrada anorganického koagulantu organickým polymerem je též jedním z prostředků ke zlepšení charakteru vločky.

Spotřebitelé požadují stále více polymery účinnější a chemicky čistší. Účinnost polymerů je vztažena na jejich fyzikální a chemické vlastnosti, které mohou být modifikovány téměř nekonečnými variacemi k získání různých mechanismů flokulace. Předpokládá se, že touto

cestou je možno uspokojit široké spektrum potřeby v oblasti čištění a úpravy vod.

DÁVKOVÁNÍ: Poněvadž adsorpce koagulantů/flokulantů na flokulovaných částicích probíhá velmi rychle a je irreverzibilní, je podstatné, aby polymer byl dispergován velmi rychle celým objemem suspenze. Velmi viskózní povaha většiny roztoků mosticích polymerů znamená, že rychlomísení je klíčovým krokem ve flokulačním procesu. Zřetězené polymery jsou v jistém rozsahu schopné reflokulace, což není vlastností lineárních polymerů; odtud ovlivňují tvorbu vloček odolných vůči smykovému napětí.

Polymerní flokulanty pro své fyzikálně chemické vlastnosti vyžadují při aplikaci pro dávkování speciální techniku. Proto stejná důležitost platí jak pro vývoj chemie polymeru, tak i pro vývoj procedur a zařízení k přípravě a dávkování roztoků polymerních flokulantů. Organický flokulant je zpravidla nejúčinnější ve svém rozvinutém – protaženém stavu. Čím lepší je stupeň protažení, tím větší je rozsah „aktivace“ a následně i větší účinnost polymeru v dané aplikaci. Délka maximálního rozpětí se v četných případech udává u syntetických kationických polymerů řádově $1 \cdot 10^{-7}$ m. Stupeň aktivace a rychlost rozpouštění tuhých flokulantů ovlivňují četné faktory: chemická povaha produktu, koncentrace roztoku, vlastnosti rozpouštěcí vody, doba zrání, velikost a geometrie míchacího systému aj. Voda k přípravě vodného roztoku flokulantu by měla být měkká, nízké salinity (max. 200 mg l^{-1} rozp. látek), bez suspenze, pH akceptovatelné pro používaný specifický flokulant. Vliv solnosti rozpouštěcí vody může být patrný z tabulky, která zaznamenává zeta-potenciál (Zetametr Riddick) roztoků organických polymerů v koncentraci 0,1% a 0,01% hmot. jednak ve vodovodní vodě (T_c 2 mmol l^{-1}), jednak v destilované vodě:

Koncentrace polymeru:	0,1%		0,01%	
	vodov.	dest.	vodov.	dest.
Nalco 600	+ 16,0	+ 24,0	+ 12,9	+ 17,5
Nalco 8101	+ 24,0	+ 37,1	+ 17,0	+ 19,7

ZPŮSOBY APLIKACE: Od doby prvního použití organických koagulantů/flokulantů byly se střídavými úspěchy provedeny četné pokusy k zlepšení jejich účinnosti, a to variacemi způsobů jejich aplikace:

1. Prosté krátkodobé dávkování – základní a nejobvyklejší postup, který může být měněn alternací síly roztoku, místem aplikace a intenzitou a dobou míchání.
2. Postupné, následné dávkování – stanovená celková dávka polymeru je přidávána na dvou nebo více místech. Tento způsob může překonávat problémy, kde nedostatečná disperze flokulantu v suspenzi je příčinou špatné účinnosti nebo kde by flokulace byla jinak příliš rychlá na to, aby se docílilo účinné zachycení všech jemných částic suspenze. V některých případech je prospěšné snížit smykové napětí na vzniklých vločkách mezi prvním a druhým místem dávkování.
3. Úprava anionaktivními a kationaktivními polymery – málo používaná, i když v některých případech může být velmi úspěšná. Je někdy popisována jako „síťová“ flokulace a koacervace. Předpokládá se, že interakce mezi anionickým a kationickým polymerem zlepšuje stabilitu vločky. Suspenze se nejprve upravuje anionickým flokulantem, následně pak většími dávkami kationického polyelektrolytu.
4. Úprava kationickými a anionickými polymery – častější kombinace, která obvykle zahrnuje nejprve koagulaci kationickým polymerem s následným dávkováním vysokomolekulárního anionického polymeru za účelem vzrůstu velikosti vloček. Jádro způsobu spočívá v přidavku kationického polymeru v takovém množství, aby k usnadnění adsorpce anionického polymeru poskytoval suspenzi slabě nadbytečný kationický náboj.
5. Úprava dvěma následně dávkovanými kationickými polymery – kombinace používá polymerního koagulantu s následným dávkováním vysokomolekulárního kationického flokulantu. Dávka polymerního koagulantu by měla být o málo nižší, než se vyžaduje k dosažení neutralizace náboje částic; částice si ponechávají jistou afinitu pro vysokomolekulární kationické polymery.

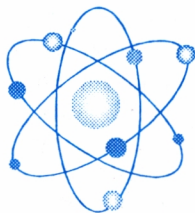
KONTROLA DÁVEK: Jisté pokroky byly učiněny v oblasti kontroly dávek polymerů, a to od použití jednoduše dálkově ovládaného dávkovače až po sofistické relativní hmotnostně průtokové dávkovací systémy. Řada těchto systémů (např. synchronizované dávkování polymeru, počítačem kontrolovaný systém aj.) se aplikují při odvodňování kalu kalolisy, odstředivkami, popř. pásovými lisy. Výhody těchto systémů spočívají ve zlepšené účinnosti a redukované spotřebě polymeru, snížení dozoru obsluhy. Jistým nedostatkem těchto systémů je, že neberou v úvahu změny v upravitelnosti, popř.

flokulovaný stav přiváděné suspenze či kalu. Následkem toho byla vložena velká energie do vyvíjení systémů, které jsou schopné monitorovat buď flokulační proces, nebo hlavní charakteristiku upravované suspenze, a tak předpokládat požadovanou dávku polymeru. Klíčem k takovým systémům je používané čidlo. Pro tento účel byla ohlášena různá zařízení, z nichž jedním z hlavních je SC-detektor (Streaming current detector), který monitoruje zbytkový náboj částice suspenze po dávce polymeru. Byl použit s různým úspěchem pro kontrolu jak nízkokoncentrovaných suspenzí, tak při kondicionaci kalu před odvodňováním. Jiná zařízení na kontrolu dávek polymeru spočívají např. na měření zákalu, viskozity substrátu po flokulaci, filtrability, popř. sedimentovatelnosti. Všechna tato zařízení pracují za jistých specifických podmínek přesně a mohou zachytit účinnost polymeru, všechny ale mají i jistou rezervu.

Pokroky v oblasti kationických polyelektrolytů zahrnují aspekty jak jejich výroby, tak i použití. Jako výsledek zlepšení konfigurace produktů a výrobních procesů jsou vyráběny polymery s větší účinností, s lepší aplikační technikou a širším rozsahem aplikace.

Literatura

- [1] Laraway, W. D.: Global flocculants markets. In Intertech Conf. on „Flocculants, Coagulants and Precipitants in Water Treatment“, Oct. 3-5, 1994 Atlanta, USA.
- [2] Heard, M.: Advances in Cationic Polymeric Flocculants Applied Coagulants to Wastewater Treatment. In Intertech Conf. on „Flocculants, and Precipitants in Water Treatment“, Oct. 9-11, 1996, Dallas, USA.
- [3] Vostrčil, J.: Poznámky k přípravě a dávkování organických flokulantů. Přednáška na konf. „Organické flokulanty“, květen, 1996, Lipt. Mikuláš, SR.



FEKÁLNÍ STREPTOKOKY (ENTEROKOKY) JAKO MIKROBIOLOGICKÝ UKAZATEL JAKOSTI VODY

RNDr. DANA BAUDIŠOVÁ
Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, Praha

Charakteristika

Fekální streptokoky (enterokoky) jsou významným indikátorem fekálního znečištění. Jsou citlivější vůči vnějším vlivům než skupina koliformních bakterií a ve vodě se zřídka pomnožují. Mohou tedy být považovány za ukazatele čerstvého fekálního znečištění. Na druhé straně jsou rezistentnější k chlóru či jiným dezinfekčním prostředkům a mohou přežít takové dávky chlóru, které koliformní bakterie bezpečně usmrtí. Mohou tak indikovat nedostatečně provedenou dezinfekci pitné vody chlórem (i za nepřítomnosti koliformních bakterií). Některé literární prameny (např. Feachem, 1975) uvádějí, že poměr počtů fekálních koliformních bakterií (FC) a fekálních streptokoků (FC : FS) může ukazovat na původ fekálního znečištění (z humánních a nehumánních, resp. ostatních zdrojů). Předpoklad vyššího podílu fekálních streptokoků při fekálním znečištění z nehumánních zdrojů je i nadále při hodnocení kvality vody využíván (Anderson a kol., 1996).

Za fekální streptokoky jsou podle norem ČSN ISO 7899 považovány grampozitivní koky, většinou uspořádané do řetízků s antigenovou skupinou D a negativní katalázou. Mají schopnost množit se v rozmezí teploty 10–45 °C, mohou růst i při poměrně vysokých koncentracích solí (6,5 % chloridu sodného) a při hodnotě pH 9,1. Tolerují až 40 % žluči v prostředí. Podle současného taxonomického systému (Holt a kol., 1993) patří do rodů *Enterococcus* (rod zahrnuje celkem 16 druhů) a *Streptococcus*. Fekální streptokoky jsou skupina uzanční (tj. „smluvená“) s tím, že menší množství „fekálních“ streptokoků nemusí mít fekální původ. Dochází však k postupným změnám v detekčních metodách a stanovení se stále více zpřesňuje (viz dále).

Výše zmíněná definice by mezi fekální streptokoky zařazovala druhy uvedené v tabulce 1. V tabulce je kromě současně platného jména uveden nejčastější zdroj izolátů.

Tabulka 1. Druhy rodů *Enterococcus* a *Streptococcus* patřící mezi fekální streptokoky (podle výše zmíněné definice)

Druh	Zdroj izolátů
<i>Enterococcus avium</i>	zaživací trakt drůbeže, domácích zvířat i člověka
<i>E. casseliflavus</i>	rostliny, siláž, půda
<i>E. durans</i>	mléko, mléčné výrobky, klinický materiál
<i>E. faecalis</i>	zaživací trakt člověka a teplokrevných živočichů
<i>E. faecium</i>	zaživací trakt člověka a teplokrevných živočichů
<i>E. gallinarum</i>	střeva domácí drůbeže
<i>E. hirae</i>	zaživací trakt drůbeže a domácích zvířat
<i>E. malodoratus</i>	izolován ze sýru Gouda, v klinickém materiálu nezachycen
<i>E. mundtii</i>	kůže hovězího dobytka, půda, rostliny
<i>E. raffinosus</i>	klinický materiál (hemokultury, moč, abscesy)
<i>E. solitarius</i>	klinický materiál
<i>Streptococcus bovis</i>	zaživací trakt dobytka
<i>S. equinus</i>	zaživací trakt koní

Kromě toho, že fekální streptokoky indikují fekální znečištění, některé druhy patří mezi tzv. potenciální patogeny. Ty podle tabulky patogenity WHO patří do skupiny č. 2, tj. mezi ty mikroorganismy, které mohou vyvolat onemocnění lidí a zvířat. Existuje proti nim účinná profylaxe a způsobená onemocnění jsou léčitelná. Jsou známy svou rezistencí na užívaná antibiotika. Jde o *Enterococcus avium*,

E. durans, *E. faecalis*, *E. faecium*, *Streptococcus bovis* a *S. equinus*. Nejčastěji jsou původci onemocnění močového systému, méně často bakterémie, byly popsány i případy endokarditidy.

Metody stanovení fekálních streptokoků

Fekální streptokoky lze stanovit pomnožením v tekutém kultivačním médiu (buď jako přítomnost, resp. nepřítomnost fekálních streptokoků v předem daném objemu inokula, či metodou nejvíce pravděpodobného počtu) nebo kultivací na pevných médiích.

Stanovení fekálních streptokoků na pevných kultivačních médiích

Klasické médium používané k detekci fekálních streptokoků je poměrně selektivní médium (Slanetz-Bartley médium, M-enterococcus agar) s azidem sodným (jde o látku s vysoce selektivním účinkem, která je přidávána za účelem eliminace růstu doprovodné mikroflóry, zejména gramnegativních tyčinek) a trifenyltetrazolium chloridem (TTC). Inkubace 48 hodin při 37 °C. Fekální streptokoky rostou na tomto médiu jako červenohnědé kolonie (neboť redukují TTC na červený formazan). Varianta tohoto média byla dříve používána i v našich laboratořích (podle ČSN 83 0531, resp. 83 0521). Toto médium je předepsáno i v současně platné normě ČSN ISO 7899-2.

Bylo však prokázáno, že na tomto médiu mohou kromě fekálních streptokoků růst i další (v zásadě nefekální) druhy rodů *Streptococcus*, *Aerococcus*, popř. *Micrococcus*. Proto byly zavedeny (a i normovány) tzv. konfirmační testy, které by měly odlišit „pravé“ fekální streptokoky od ostatních kmenů vyrostlých na kultivačním médiu. Je tedy nutné striktně odlišovat stanovení počtu „presumptivních“ (tj. předběžně určených či nejpravděpodobnějších) **fekálních streptokoků** (tj. všech červeně zbarvených kolonií vyrostlých na kultivačním médiu) od tzv. **pravých fekálních streptokoků**, odlišených konfirmačními testy.

Konfirmační testy

Využití zvýšené teploty k eliminaci doprovodné mikroflóry

Jak již bylo zmíněno, fekální streptokoky mají schopnost se množit v rozmezí teplot 10–45 °C. Konfirmační testy (podle ČSN ISO 7899)

se provádějí při 44 °C. Vyšší teplota (přes 40 °C) eliminuje růst především kmenů rodu *Streptococcus*. Přestože většina kmenů rodu *Streptococcus* vyrostlých na Slanetz-Bartley médiu patří mezi druhy nefekální, vyšší teplota může eliminovat i fekální kmeny druhů *S. bovis* a *S. equinus* (Hernandez a kol., 1993). Autoři Niemi a Ahtiainen (1995) proto navrhuji ke zlepšení záchytnosti použít teplotu max. 41 °C.

Katalázový test

Podle definice jsou fekální streptokoky kataláza negativní (tj. nejsou schopny rozkládat peroxid vodíku na kyslík a vodu). Tímto testem se fekální streptokoky odlišují především od kmenů rodu *Aerococcus* (slabá pozitivní reakce) a od případně vyrostlých kmenů rodu *Staphylococcus*.

Hydrolyza eskulinu v prostředí žlučových solí

Hydrolyza eskulinu v prostředí žlučových solí je považována za **hlavní konfirmační test** (podle ČSN ISO 7899) odlišující fekální streptokoky od doprovodné mikroflóry vyrostlé na kultivačním médiu. Všechny fekální streptokoky jsou schopné eskulin v prostředí žlučových solí hydrolyzovat, z „ostatních“ streptokoků má tuto schopnost jen 25–75 % kmenů *S. mutans* (orální streptokok). K tomuto testu se užívá Žluč-eskulin-azidový agar, pozitivní reakce se projeví výrazným zčernáním média v okolí kolonie.

Stanovení fekálních streptokoků pomocí enzymu beta-glukosidázy

Nejnověji lze fekální streptokoky stanovit pomocí testu na stanovení aktivity enzymu beta-D-glukosidázy za využití fluorogenního (4-methylumbelliferyl-beta-D-glukosidu) či chromogenního substrátu. Tento enzym je zahrnut v hydrolyze eskulinu. Metoda byla popsána autory Hernandez a kol. (1991) a v tomto smyslu je navržena i nová norma ISO z řady 7899. Jde o stanovení fekálních streptokoků pomocí beta-glukosidázy v selektivním prostředí thalium acetátu a nallidixové kyseliny.

Stanovení fekálních streptokoků v tekutém kultivačním médiu

Stanovení fekálních streptokoků v tekutém kultivačním médiu nemá v České republice dosud tradici. Tuto metodu (v současné době platí norma ČSN ISO 7899-1) lze doporučit především pro analýzu pitných

vod jako alternativu ke stanovení na pevném kultivačním médiu (jako tzv. kvasnou zkoušku používanou při stanovení koliformních bakterií).

Fekální streptokoky ve vodním prostředí

Fekální streptokoky v pitných vodách

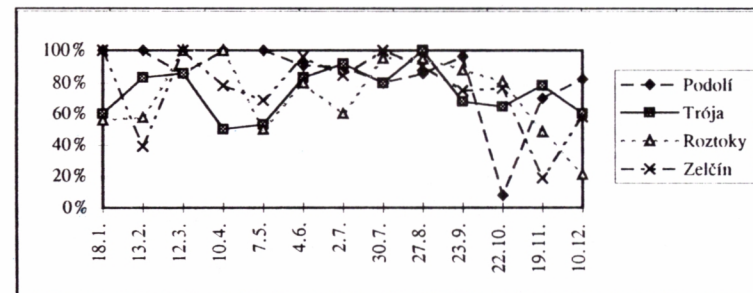
V pitné vodě určené pro hromadné zásobování obyvatelstva nesmějí být fekální streptokoky zjištěny ve 100 ml vzorku, v pitné vodě pro individuální zásobování nesmí být pozitivní nález v 10 ml vzorku (ČSN 75 111).

Vzhledem k tomu, že při mikrobiologické analýze pitné vody jde především o zjištění její zdravotní nezávadnosti, je nutno využít všech současných znalostí a možností k co nejpresnějšímu stanovení fekálních streptokoků. Při jakémkoliv záchytu typických kolonií na detekčním médiu by se měly provádět předepsané konfirmační testy, které určí, patří-li zachycený kmen mezi fekální streptokoky či doprovodnou mikroflóru.

Fekální streptokoky v povrchových vodách

Fekální streptokoky jsou jedním z hlavních ukazatelů jakosti vody (171/1992 Sb.) a její využitelnosti např. k závlahám či rekreaci.

Při mikrobiologických analýzách povrchových vod je nutno striktně rozlišovat výsledky získané pouze při hodnocení počtu kolonií na kultivačním médiu s azidem sodným a TTC (jako tzv. presumptivní fekální streptokoky) od pravých fekálních streptokoků, eliminovaných pomocí konfirmačních testů.



Obr. 1. Fekální streptokoky mezi presumptivními fekálními streptokoky (%) ve čtyřech profilech dolní Vltavy v průběhu roku 1996

Z výsledků paralelních stanovení obou výše zmíněných skupin bylo zjištěno, že se zastoupení pravých fekálních streptokoků mezi presumptivními může pohybovat od osmi do sta procent, bez zjevné závislosti na stupni a typu znečištění a sezonních podmínkách v toku. Průměrné zastoupení bylo 72 % (toky Labe a dolní Vltava, 1996, n = 143). Na obr. 1 je ukázán sezonní průběh procentuálního zastoupení fekálních streptokoků mezi presumptivními v dolní Vltavě.

Závěr

Fekální streptokoky (enterokoky) jsou indikátory fekálního znečištění a jsou jedním z hlavních ukazatelů používaných při hodnocení jakosti vody a její zdravotní nezávadnosti. Je jednoznačné, že postupný vývoj metod umožňuje výrazné zpřesnění výsledků jejich stanovení. Je však nutno konstatovat, že výsledky získané dříve užívanými metodami podle ČSN 83 0521 a 83 0531 budou **zásadně nesrovnatelné** (vyšší) s výsledky podle ČSN ISO 7899 za použití konfirmačních testů. Může tak dojít k formálnímu zlepšení jakosti vody v tomto parametru. Je proto nutné odlišovat (zejména při vyhodnocení jakosti vody pomocí tzv. „dlouhých řad“, ve vodohospodářské bilanci jakosti povrchových vod, či při ukládání dat do hydrologických informačních systémů) stanovení fekálních streptokoků (enterokoků) pomocí dříve užívané metody podle ČSN 83 0531 (tj. bez konfirmačních testů) a pomocí současně platné normy ČSN ISO 7899.

Literatura

- Anderson S. A. et al.: Enterococci in the New Zealand Environment: Implications for water quality monitoring. Health-Related Water Microbiology (IAWQ) 1996, Mallorca, Spain, 1996.
- ČSN 75 111: Pitná voda. 1989.
- ČSN 83 0521: Mikrobiologický rozbor pitné vody. 1976.
- ČSN 83 0531: Mikrobiologický rozbor povrchové vody. 1981
- ČSN ISO 7899-1,2: Jakost vod. Stanovení fekálních streptokoků. 1994.
- Feachem, R.: An improved role for faecal coliform to faecal streptococci ratios in the differentiation between human and non-human pollution sources. Water Research, 9, 1975, 689–690.

Hernandez, J. F. et al.: Miniaturized fluorogenic assays for enumeration of *E. coli* and enterococci in marine water. Wat. Sci. Tech. 24, 1991, 137–141.

Hernandez, J. F. et al.: MPN miniaturized procedure for the enumeration of faecal streptococci in fresh and marine waters. Wat. Res. 27, 1993, 597–606.

Holt, J. G. et al.: Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. 9th Edition. 1994.

Niemi, R. M. et Ahtiainen, J.: Enumeration of intestinal enterococci and interfering organisms with Slanetz-Bartley agar, KF Streptococcus agar and the MUST method. Letters in Applied Microbiology 20, 1995, 92–97.

Sbírka zákonů č. 171/1992: Nařízení vlády České republiky ze dne 26. února 1992, kterým se stanoví ukazatele přípustného znečištění vod. Částka 37. 1992.

SUMMARY

Fecal Streptococci (Enterococci) as a Microbiological Indicator of Water Quality

Fecal streptococci (enterococci) are indicators of fecal pollution and are one of the main indicators used for the assessment of quality and health suitability of water. It is explicit that a gradual development of methods enables to give significantly more precision to the results of their determination. It must, however, be stated that the results acquired by methods applied earlier according to the standards ČSN 83 0521 and ČSN 83 0531 will principally be incomparable (higher) with those obtained according to the standard ČSN ISO 7899 with application of confirmation tests. Thus a formal improvement of water quality may occur in this parameter. It is therefore necessary to differentiate (especially when evaluating water quality by means of the so-called "long-term survey", in the water managerial balance of surface waters quality, or when storing data in the hydrological information systems) the determination of fecal streptococci (enterococci) by the method applied earlier according to the standard ČSN 83 0531 (i.e. without confirmation tests) from that based on the currently effective standard ČSN ISO 7899.

REJSTŘÍK VTEI 1997

Úvodní články

	č./str.
Punčochář, P.: Úvodní slovo vydavatele	1/1
Veselý, J.: Realizace hydroekologického informačního systému ČR	2/41
Kinkor, J.: Voda světa – je jí dost?	3/81
Havlová, J.: Hospodaření Státního fondu životního prostředí ČR v roce 1996	4/121
Čermák, O.: Zavádění mezinárodních norem do soustavy českých technických norem	5/165
Klokočník, V.: Privatizace závlahových soustav v České republice	6/205
Konvičková, M.: Voda a pozemkové úpravy	7–8/245
Bron, B.: Přehled řešených výzkumných úkolů na úseku vodního hospodářství spadajících do kompetence MZe ČR	7–8/252
Benešová, J.: Generely rybníků a nádrží a drobných vodních toků ČR	9/305
Jakoubek, K.: Spolupráce na hraničních vodách – Ochrana perlorodky v oblasti trojmezí „Čechy-Bavorsko-Sasko“	10/345
Nesměrák, I.: Nařízení vlády ČR č. 171/1992 Sb. a legislativa Evropské unie	11/389
Staněk, F.: Červencové povodně ve východních Čechách	12/429

Vodní toky a nádrže

Knotek, P.: 100 let vodního díla Mariánské Lázně	1/3
Müller, B., Lewi, P.: Výsledky sledování rtuti v řece Reslavě	2/57
Rudiš, M.: Omezení lodního provozu na Labi a změny koncentrace kyslíku	2/73
Kojnok, J., Nedoma, J.: Zkušenosti s realizací a provozem malých vodních elektráren na tocích	3/84
Macoun, Z., Pondělíček, V.: Zkušenosti ze zimního režimu bystřin a horských toků Krušných hor – I. část	4/125

Němec, L., Vašátko, J.: Ledové jevy na Berounce a Sázavě	4/131
Macoun, Z., Pondělíček, V.: Zkušenosti ze zimního režimu bystřin a horských toků Krušných hor – II. část	5/173
Pukl, O.: Rekonstrukce plavební komory	7–8/263
Benešová, J.: Generely rybníků a nádrží a drobných vodních toků ČR	9/305
Pukl, O.: Energetické využití spádu a průtoků Vltavy v Praze-Podbabě	9/310
Libý, J.: Zhodnocení výsledků dosud provedených sonarových šetření na Labi	10/349
Votruba, L.: Směrnice pro návrh a posuzování přehrad za povodní	11/407
Lochovský, P., Schindler, J., Vilímeček, J.: Zatížení sedimentů významných přítoků Labe stopovými prvky	11/413
Votrubová, J.: Význam ukazatelů minimálních průtoků ve vodních tocích	12/449
Staněk, F.: Červencové povodně ve východních Čechách	12/429

Vodárenství

Jindra, J., Žáček, L.: Odkalování vodovodních řadů	1/10
Beneš, J.: Budeme také muset více šetřit vodou?	2/71
Žáček, L.: Hodnocení kvality zdrojů z hlediska jejich upravitelnosti	6/221
Vostrčil, J.: Úprava a čištění vod v jižní Africe z pohledu výrobců koagulantů	9/326
Vostrčil, J.: Nové momenty pro organické flokulanty	12/453

Odpadní vody

Šedivý, J.: Sedimentační vlastnosti depozic	1/15
AQUACOMP HARD, s.r.o.: Odstraňování olova z chladicí vody používané při broušení olovnatého skla	2/65
Šedivý, J.: Mokré a suché depozice	3/88
Soldán, P.: Stanovení hlavních složek znečištění způsobující toxicitu odpadních vod	4/154

Barabáš, J.: Zahájení provozu rekonstruované ČOV Vlašim	7-8/283
Švanda, P., Svoboda, M.: ČOV Vlašim – první „Deep Shaft®“ v České republice	7-8/285
Marek, P., Fratričová, M., Péntzes, L.: Posúdenie možnosti čistenia odpadových vôd zo žump na ČOV verejných kanalizácií	10/381
Péntzes, L., Marek, P.: Možnosti využitia stabilizovaných kalov ČOV v lesnom hospodárstve	11/421

Legislativa

Hanslík, E.: Ochrana jakosti vod z hlediska radioaktivních látek a atomový zákon	6/215
Just, T.: K návrhu zákona o poplatcích za vypouštění odpadních vod do vod povrchových	7-8/269
Nesměrák, I.: Nařízení vlády ČR č. 171/1992 Sb. a legislativa Evropské unie	11/389
Hanslík, E., Vlček, J.: Změny předpisů pro měření a hodnocení obsahu přírodních radionuklidů v dodávané vodě	12/435

Životní prostředí

Mlejnková, H., Žáková Z.: Aplikace mikrobiologických a biologických metod při monitorování difuzního znečištění	1/30
Hanslík, E.: Výsledky řešení projektu RVVV Výzkum vlivu jaderné elektrárny Temelín na hydrosféru	2/48
Beneš, J.: Odbourávání aromatických uhlovodíků pomocí <i>Penicillium frequentans</i> Bi 7/2	4/138
Kunst, Z., Jandlová, D.: Havarijní znečištění v roce 1996	4/146
Kunst, Z., Buchnar, B.: Požár v České rafinérské, a.s., Litvínov v listopadu 1996	6/234
Rosendorf, P.: Vliv krátkodobých klimatických změn na rozvoj fytoplanktonu v nádrži Švihov (Želivka) – 1. část	9/315
Rosendorf, P.: Vliv krátkodobých klimatických změn na rozvoj fytoplanktonu v nádrži Švihov (Želivka) – 2. část	10/357

Freiwillig, I.: Využití modifikované stromové kůry při sorpci ropných uhlovodíků	10/379
Just, T.: Zničení přehrázek z drátošterkových prvků na Veličce	11/397
Šťastný, B.: Využití vodních ploch pro rekreační účely	12/441

Hydrologie

Vrabec, M., Řičicová, P., Kessler, J.: Hydrometeorologická charakteristika roku 1996 v České republice	5/179
Kimlová, M., Vrabec, M.: Povodně na území České republiky v roce 1996	6/209

Rozbory vod

Kužilek, V.: Výskyt a stanovení triazinových herbicidů v povrchové a pitné vodě	1/19
Baudišová, D.: Mikrobiologické ukazatele jakosti vody	9/333
Baudišová, D.: Mezofilní a psychrofilní bakterie jako mikrobiologické ukazatele jakosti vody	10/373
Koller, J., Kollerová, L., Vodička, O.: Stanovení nepolárních extrahovatelných látek v přítomnosti vysokých koncentrací tenzidů	11/405
Baudišová, D.: Fekální streptokoky (enterokoky) jako mikrobiologický ukazatel jakosti vody	12/459

Normalizace

Čermák, O.: Zavádění mezinárodních norem do soustavy českých technických norem	5/165
Baudišová, D.: Zavádění mezinárodních norem pro mikrobiologické analýzy ve vodním hospodářství	6/229
Fuksa, J. K.: Implementace evropských norem v oblasti vzorkování vody a složek vodního prostředí	7-8/277
Nachtmann, T.: Zavádění mezinárodních norem vhodných pro měření průtoku odpadních vod	9/323
Hanslík, E.: Stav technické normalizace v oblasti stanovení radioaktivních látek ve vzorcích vod	11/398

Ze zahraničí

Mattas, D., Jiřinec, P.: Návštěva National Biological Service, Fort Collins, Colorado	3/93
Mattas, D., Jiřinec, P.: Poznámky vodohospodářů z pobytu na americkém západu	4/139
Horváthová, B.: Nemecký spolok pre vodné hospodárstvo a kultúrne stavby	5/187

Informatika

Veselý, J.: Realizace hydroekologického informačního systému ČR	2/41
Kolář, V.: Geografické informační systémy ve vodním hospodářství	5/191
Veselý, J.: Vybrané poznatky z informační podpory státní správy vodního hospodářství v Nizozemí	6/237
Veselý, J.: Modelová podpora HEIS ČR	10/363

Souborné informace

Spoustová, J.: Pozvánka na jarní běh seminářů	2/II
Elek, T.: Jubileum Vodohospodářského spravodajcu	3/103
Wanner, J.: Program 12. běhu odborných seminářů na VŠCHT Praha	7-8/282
Koruna, I.: Činnost ASLAB v roce 1996	7-8/292
Kalinová, M.: Tisková konference Greenpeace	7-8/301
Spoustová, J.: Pozvánka na jarní běh seminářů	2/II

Konference

Žáček, L.: Seminář „Nové požadavky SZO na jakost pitné vody a možnosti jejich splnění v podmínkách ČR“	1/18
Hanslík, E.: XV. celostátní konference Radionuklidy a ionizující záření ve vodním hospodářství	1/26
Sládečková, A., Žáček, L.: Třetí pracovní konference DRINKNET v Bratislavě	1/27
Grécová, M.: Přehled odborných akcí České vědecko-technické vodohospodářské společnosti na r. 1997	3/106

Hladný, J.: Společná konference českých a slovenských hydrologů	3/109
Vašátko, J.: Hydrometeorologická data pro vodohospodáře	3/113
Janeček, M.: Meliorace neztratily svůj význam	3/115
Sládečkovi, A. a V.: Aktuální otázky vodárenské biologie 1997	4/149
Vostrčil, J.: 10. Karlsruher Flockungstage	5/177
Spoustová, J.: Přehled vybraných akcí se vztahem k vodnímu hospodářství	5/201
Bucek, J.: Symposium o vodě, městu a městském plánování	6/226
Vašátko, J., Kakos, V.: Sté výročí extrémní srážky	9/339
Sládečkovi, A. a V.: Toxikologická konference v Chelčicích 1997	9/341

Odborné knihy

Hanslík, E.: Vliv jaderné Elektrárny Temelín na hydrosféru (red.)	1/39
Votruba, L.: Vítané skriptum – Vodohospodářské soustavy	3/97
Jelenová, M.: Nové přírůstky v knihovně VÚV TGM	5/200
Žáček, L.: Odstraňování hliníku z huminových vod (red.)	10/386
Vostrčil, J.: Zajímavé vodařské přírůstky v Technické knihovně Brno	11/425

Osobní

Wanner, J.: Prof. ing. dr. Vladimír Maděra, DrSc., in memoriam	3/99
Žáček, L., Sládečková, A.: Jan Micka – 60 let	12/433

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 (místopředseda), 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 Matějček, CSc., Ing. Bohumil Müller, prof. Ing. Jaroslav Pollert, DrSc., RNDr. Hana Prchalová, Ing. Petr Soukup, Ing. Václav Svejkský, Ing. Jan Vilímec, doc. Ing. Ladislav Žáček, DrSc.

Redaktor: Josef Smrťák

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

Číslo 12

Cena Kč 10,-

CONTENS

Floods of July 1997 in East Bohemia (Staněk F.) 389

LEGISLATION

Changes of Regulations for Measuring and Assessing the Content of Natural Radionuclides in Supplied Water (Hanslík E.) 435

THE ENVIRONMENT

Utilization of Water Stretches for Holiday-Making (Šťastný B.) 441

WATER BODIES AND RESERVOIRS

Significance of Indicators of Minimum Flowrates in Watercourses (Votrubová J.) 449

WASTEWATERS – WATER-SUPPLY ENGINEERING

A new Momentum for Organic Flocculants (Vostrčil J.) 453

WATER ANALYSES

Fecal Streptococci (Enterococci) as a Microbiological Indicator of Water Quality (Baudišová D.) 459

INDEX 1997 466



