

VTEI

2
1992

VODOHOSPODÁŘSKÉ
TECHNICKO - EKONOMICKÉ
INFORMACE

O b s a h

VODNÍ TOKY A NÁDRŽE

Hydrologické zhodnocení povodně na Řezné a horní

Úhlavě ve dnech 31. 7. - 5. 8. 1991

(M. Pokorný) 41

ODPADNÍ VODY

Vztah mezi technologií čistírenského procesu

a kvalitou vyčištěné vody (M. Kos) 49

Kořenová čistírna v Mannersdorfu (J. Vymazal) 57

ZÁSOBOVÁNÍ VODOU

Účelové rybářské hospodaření ve vodárenských

nádržích ČR (B. Müller, P. Punčochář) 62

Koloquium o pitné vodě (L. Žáček) 70

Knižní noviny (J. Lauerman) 71

SOUBORNÉ INFORMACE

Radioaktivní látky v ČSN 75 7221 "Klasifikace
jakosti povrchových vod"

(E. Hanslík, A. Mansfeld, J. Justýn) 73

Vzpomínka na Doc. Ing. Jana Chudobu, DrSc.

(P. Pitter) 77

Technikům a příznivcům technické literatury 78

Redakční sdělení 79

Na 3. straně obálky kresba I. Svobody



VODNÍ TOKY A NÁDRŽE

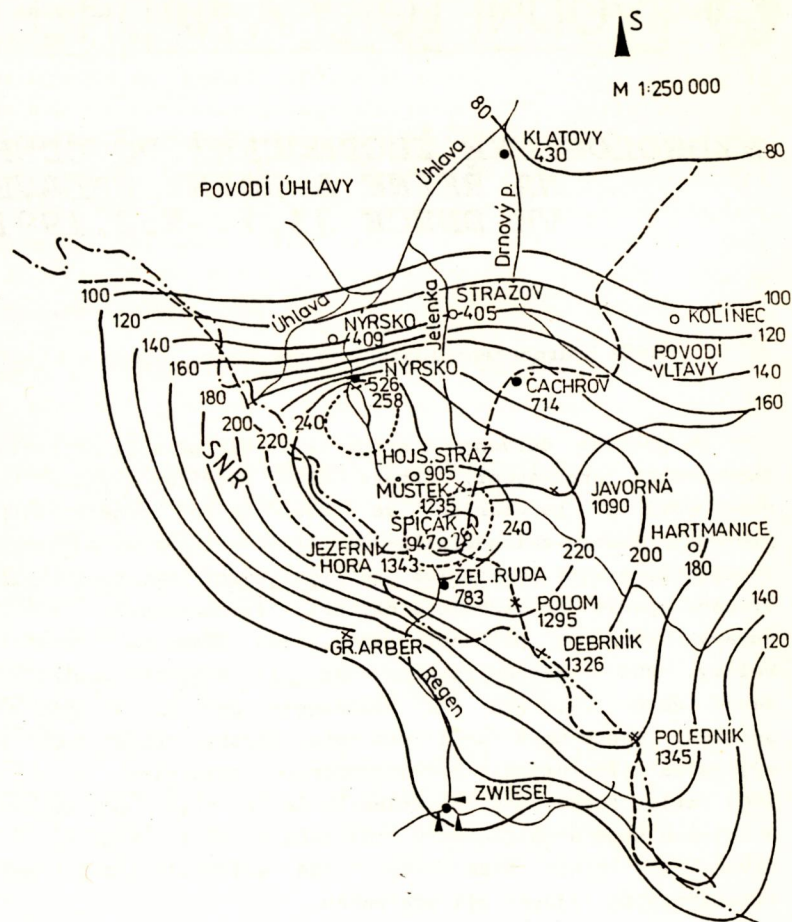
HYDROLOGICKÉ ZHODNOCENÍ POVODNĚ NA ŘEZNÉ A HORNÍ ÚHLAVĚ VE DNECH 31.7.-5.8.1991

Ing. Miroslav POKORNÝ

Český hydrometeorologický ústav Praha, pobočka Plzeň

Na přelomu července a srpna 1991 nám příroda přinesla "povodňové" překvapení, které mělo patřičný ohlas ve veřejnosti i popularitu ve sdělovacích prostředcích. V období šesti kalendářních dnů (31. 7. - 5. 8. 1991) v důsledku krajně nepříznivé se vyvíjející meteorologické situace spadlo ve vrcholové oblasti "železnorudské" části Šumavy, resp. v pramenním území řek Křemelné, Řezné a Úhlavy, 200 - 260 mm srážek (obr. 1). Největší maximální denní úhrn 174,6 mm byl zaznamenán dne 1. 8. 1991 na Špičáku. Tento úhrn je i pro tuto horskou oblast hodnota výjimečná (teoretická pravděpodobnost opakování je 1x za 1000 let). Pokud jde o intenzitu deště, byla z ombrogramů v Železné Rudé a na Čachrově odečtena nejvyšší hodnota pro trvání 10 minut (236 resp. 230 l/s/ha); limit pro katastrofální lijavec byl překročen.

Tyto abnormálně vysoké srážky se v povodí Řezné a horní Úhlavy projevíly výrazně i v odtoku a na tocích v postiženém území se vytvořily mimořádně vysoké povodňové vlny. Rychlost vzestupů, kulminací i následných poklesů byla záležitosti několika hodin, což bylo podmíněno kromě intenzity deště a množství srážek i vcelku nepříznivými fyzikálně geografickými činiteli, jako je tvar a velikost povodí, spád



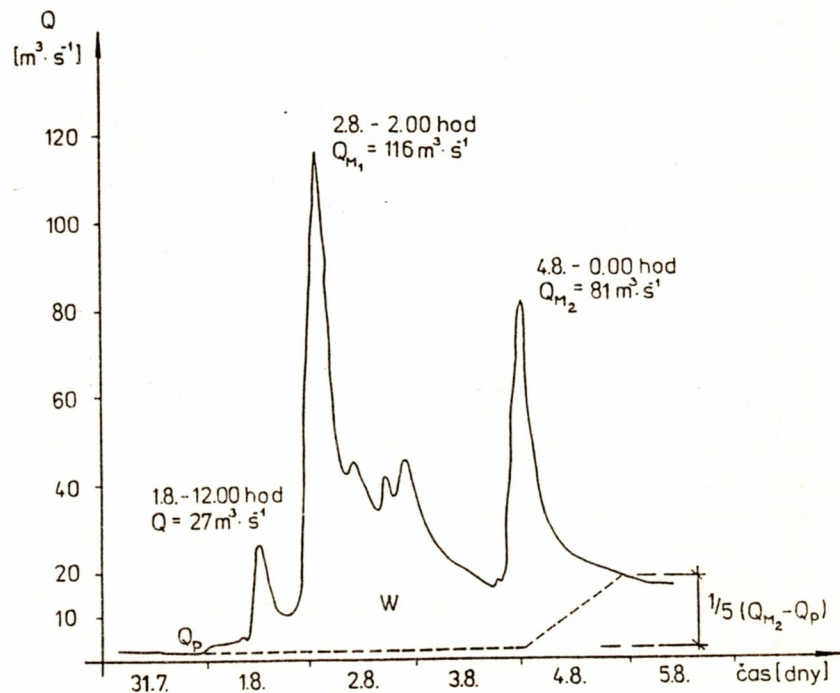
Obr. 1. Mapa izohyet srážkových úhrnů za období 31.7. - 5.8.1991:

- rozvodnice; — státní hranice;
- Čachrov (714 m n.m.), srážkoměr, ombrograf;
- Špičák (947 m n.m.), srážkoměr;
- × Javorná (1092 m n.m.);
- ┐ VD Nyřsko, limnigraf

území, celková morfologie terénu. Některé příznivé faktory, například poměrné sucho, teplo, vysoké procento zalesnění a plné vegetační období při prvním nejmohutnějším náporu přivalové vody 1. 8. - 2. 8. 1991, neměly na retenci ze srážek prakticky vliv. V dalším vývoji povodňové situace se retence území snížením intenzity srážek podstatně zvětšila. Z hlediska přirozené protierozní ochrany povodí měl rozhodující kladný vliv vegetační kryt, to znamená lesy a pastviny pokrývající z větší části postižené pramenné oblasti Řezné a Úhlavy. Lesnatost je tam větší než 60 %, lesní porosty mají většinou smíšený ráz s převládajícími jehličnatými stromy.

Na českém toku Řezné byly zaměřeny vzhledem k neexistenci vodoměrných stanic dvě lokality, pro které byla spočítána průtoková maxima. Výpočet byl proveden podle klasické Chezyho rovnice na základě podrobného geodetického zaměření profilů a stop po povodni. Pro určení drsnostních součinitelů ($n = 0,043$ resp. $0,049$) byly použity v literatuře doporučené hodnoty. Přihlédnuto bylo i k výsledkům hydrometrování v době měření, tj. 5 dní po kulminaci. Maximální střední rychlost v korytě 2,2 m/s byla v souladu s rychlostí skutečně naměřenou i s kontrolním výpočtem v níže ležícím mostním profilu. Horní zaměřený profil "Pamferova Huť" nad Železnou Rudou (plocha povodí 7,66 km²) měl vodu "jen" 30letou ($Q_{\max} = 16 \text{ m}^3/\text{s}$), kdežto profil před státní hranicí - "Alžbětín" (28,71 km²) znamenal vodu více než 70letou ($Q_{\max} = 43 \text{ m}^3/\text{s}$). Tento zdánlivý rozpor je však v souladu se skutečností. Nižší N-letost na horním toku není hydrologickou výjimkou. Příčinou bylo postupné narůstání průtoků podle srážek a kumulace vln z jednotlivých dílčích vodotečí.

Vyhodnocení podkladů ze SRN ukázalo, že vrcholový stav v německém Zwieselu (177 km²) byl ovlivněn vzdutím. Ve stanici ležící rovněž v tomto městě, ale pod soutokem s Malou Řeznou, bylo ca 2 hodiny po kulminaci provedeno hydro-



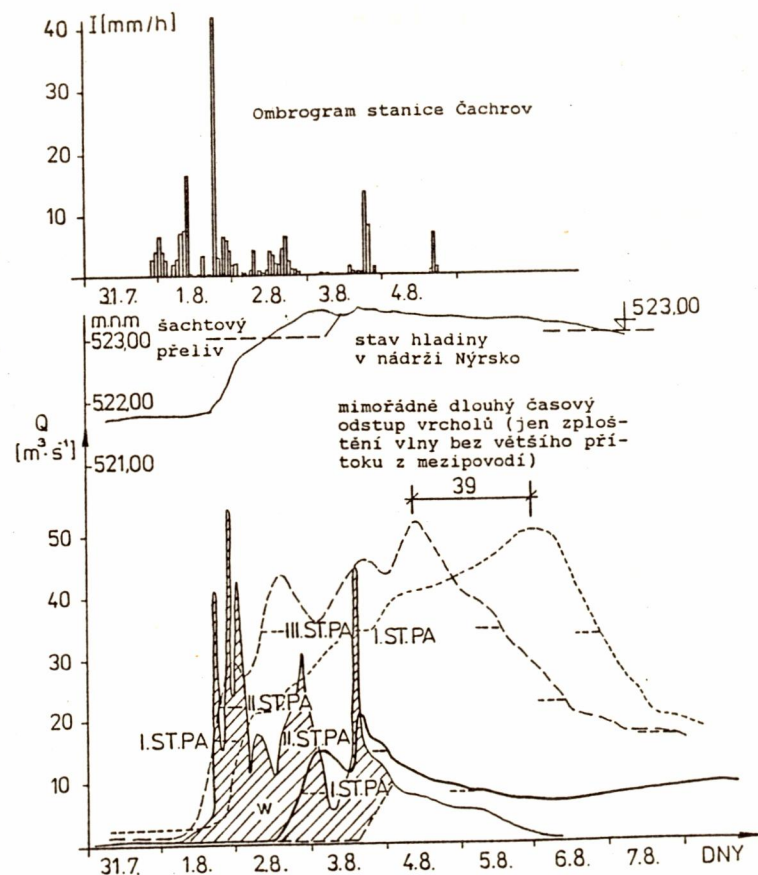
Obr. 2. Hydrogram povodňové vlny stanice Zwiesel - Grosser Regen:

separace přímého odtoku; objem povrchového odtoku $W = 10\,318 \text{ mil. m}^3$; plocha povodí 177 km^2 ; odtoková výška $58,2 \text{ mm}$; celkové trvání 95 h

metrovaní, které potvrdilo nutnost redukce průtoku. Vyhodnocených $116 \text{ m}^3/\text{s}$ je přesto na druhém místě v historické řadě. Z teoretické čáry opakování se jedná o průtok ležící v úrovni 70leté vody (obr. 2).

Objem povodňové vlny, resp. povrchového odtoku, mohl být stanoven jen pro stanici Zwiesel. Odtokový součinitel, vyjadřující poměr mezi úhrnem spadlé srážky (4denní úhrn) a přímým odtokem, byl vypočítán na $0,35$. Separace "rychlé" odtokové složky byla provedena jedním ze způsobů používaných v ČHMÚ.

Hydrologické hodnocení povodně na horní Úhlavě, resp. hodnocení přítoku do VD Nýrsko, vycházelo vedle informací z terénního průzkumu především z údajů o stoupání hladiny v nádrži, křivky zatopených objemů a měrné křivky šachtového přelivu. Na základě těchto podkladů byl stanoven maximální kulminační přítok do nádrže dne 1. 8. 1991 $54,5 \text{ m}^3/\text{s}$, což odpovídalo úrovni 50leté vody. Hladina v nádrži od začátku povodně stoupla do svého maxima o $1,8 \text{ m}$, to znamenalo přírůstek $2,5 \text{ mil. m}^3$ vody. Po transformaci povodňové vlny průchodem nádrží byl zaznamenán dne 3. 8. 1991 maximální odtok šachtovým přelivem z přehrady $20,5 \text{ m}^3/\text{s}$, a to v úrovni 3leté vody (2. stupeň povodňové aktivity "bdělost"). Příznivý retenční vliv vodního díla se projevil na celém toku Úhlavy pod nádrží. Přesto v profilu Klatovy bylo dne 4. 8. dosaženo vrcholového průtoku $51,8 \text{ m}^3/\text{s}$, který odpovídal 7leté vodě. Stav "ohrožení" - 3. stupeň povodňové aktivity tam trval více než 3 dny. Výrazný transformační účinek toku spojený s nedostatečnou dodávkou vody z mezipovodí se příznivě projevil v dolní části Úhlavy v profilu Šténovice, kde se 5. 8. až 6. 8. 1991 jednalo již jen o povodeň co do velikosti kulminace hydrologicky nevýznamnou v úrovni jednoleté vody. Za zmínku stojí i mimořádný časový odstup odpovídajících si kulminačních vrcholů v Klatovech a Šténovicích - 39 hodin (obr. 3, tabulka 1).



Obr. 3. Hydrogramy povodňových vln povodí Úhlavy 31.7. - 7.8.1991:
 — přítok do VD Nýrsko (spočítaný podle hladin v nádrži a čar objemů čas);
 — odtok z VD Nýrsko;
 — Klatovy; ——— Šténovice;
 W — objem povrchového odtoku VD Nýrsko, $W = 3\,729\,230,8 \text{ mil. m}^3$; plocha povodí $80,91 \text{ km}^2$; odtoková výška 46 mm ; celkové trvání 73 h ; max. přítok do VD Nýrsko 1.8.1991 ve $23^{\circ}00 \text{ h}$ $54,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ 50 LV, max. průtok ve městě Nýrsko $26 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ 5 LV

Tabulka 1. Úhlava - hydrologické údaje - kulminace povodňových vln

stanice, tok	plocha povodí km^2	kulminace					stavy rozhodné pro povodňovou aktivitu	
		den	čas h	stav cm	průtok m^3/s	opak. lx za N let	stupeň	trvání h
VD Nýrsko Úhlava - - přítok	80,91	1.8.	23'00	-	54,5	50	I. bdělost	57
		2.8.	22'00	-x	31,0	9	II. pohotovost	29
		3.8.	15'00	-	45,0	26	III. ohrožení	6
VD Nýrsko Úhlava - - odtok	81,12	3.8.	05'00	101	15,0	2	I. bdělost	57
		3.8.	16'00	117	20,5	3	II. pohotovost	12
Klatovy Úhlava	338,80	2.8.	16'00	265	43,6	4	I. bdělost	149
		3.8.	15'00- -18'00	268	45,6	5	II. pohotovost	111
		4.8.	08'00- -10'00	275	51,8	7	III. ohrožení	76
Šténovice Úhlava	897,30	5.8.- -6.8.	24'00- -03'00	202	49,8	1	I. bdělost	83

x přítok do nádrže vypočten podle hladin a čar objemů a podle měrné křivky šachtového přelivu

Při vzájemném porovnání průměrných srážek (4 dny) na jednotlivá povodí dílčích úseků Úhlavy s objemem odpovídajícího přímého odtoku vyšel v části řeky Úhlavy po profil VD Nýrsko ($80,91 \text{ km}^2$) objemový odtokový součinitel 0,18, což vzhledem k celkovému úhrnu srážek svědčí o velmi dobré retenci povodí. Největší odtokový součinitel byl vypočítán v povodí Úhlavy v úseku VD Nýrsko-Klatovy ($257,9 \text{ km}^2$) - 0,39. To znamenalo, že při nižším příčinném srážkovém úhrnu a relativně příznivější morfologii terénu byla zachytná schopnost území nižší než nad VD Nýrsko. Tuto sníženou retenci lze vysvětlit mimo jiné i zvýšenou antropogenní činností v hodnoceném území. Povodňové škody byly způsobeny především na objektech a tocích ve správě podniku Povodí Vltavy, majetku obecních úřadů, drobných objektech a zemědělských pozemcích. První odhad škod podle místních orgánů například v Železné Rudě (Řezná) se pohyboval kolem 25 miliónů Kčs.

Podrobná analýza povodně na Řezné a Úhlavě přinesla řadu poznatků významných pro praktickou hydrologii. Tato povodeň je například "školní" ukázkou "klasické" transformace povodňové vlny nádrží i korytem Úhlavy, neboť téžiště přívalové srážky leželo v pramenní oblasti povodí (obr. 1). Přítok z mezipovodí v dolním úseku Úhlavy (Klatovy - Šténovice) byl vzhledem k plošnému rozdělení srážek i velikosti denních úhrnů pro formování povodně nevýznamný. Hydrologické zhodnocení mimořádné odtokové situace je cenným podkladem pro zpřesnění výpočtů návrhových povodňových vln na malých povodích.



ODPADNÍ VODY

VZTAH MEZI TECHNOLOGIÍ ČISTÍRENSKÉHO PROCESU A KVALITOU VYČISTĚNÉ VODY

Ing. Miroslav KOS, CSc.
Hydroprojekt Praha

Připravovaný přechod na uplatnění emisního principu při hodnocení vypouštění odpadních vod vzbuzuje zvýšený zájem o vztah mezi technologií čištění odpadních vod a hodnotami koncentrací jednotlivých složek znečištění ve vodě vyčištěné určitou čistírenskou technologií. Základní otázka zní: budou při použití konkrétní technologie čištění splněny požadavky na kvalitu odtoku? Je nutné upozornit na skutečnost, že emisní standard je hodnota, jejíž překročení je postihováno, tzn. že je ve své podstatě hodnotou maximální. Proti tomu se při hodnocení čistírenských technologií operuje převážně s průměrnými hodnotami zbytkového znečištění.

Pro čištění splaškových odpadních vod existuje celá škála vhodných čistírenských technologií. Každá technologie má však principiálně své omezené možnosti a produkuje vyčištěnou odpadní vodu o předem dané a známé kvalitě. Údaje o kvalitě vyčištěných odpadních vod jsou obvykle hodnotami průměrnými, které mají samozřejmě určitý statistický charakter. Při stanovení hodnot emisních standardů se proto obvykle vychází z křivek sumární četnosti výskytu pro jednotlivé ukazatele kvality vyčištěné vody. Existuje významný vztah mezi hodnotou emisního standardu a průměrnou hodnotou dosahovanou čistícím procesem. Lze to dokumentovat údaji z podkladového materiálu pro návrh emisních standardů

SRN, kde je uveden poměr mezi průměrnou hodnotou emisního standardu pro CHSK, BSK₅, N-NH₄ a P-celk. v závislosti na velikosti ČOV (tabulka 1). Poměr x/ES se pohybuje v oblasti 0,50 - 0,73.

Již delší dobu shromažďuje Hydroprojekt podkladové materiály pro zpracování křivek sumární četnosti zbytkových koncentrací pro znečištění různého charakteru a pro různé čistírenské technologie používané při čištění splaškových vod. Z podkladů, které jsme doposud shromáždili, jsme se pokusili předběžně stanovit možnosti jednotlivých technologických procesů. V tabulce 2 jsou pro NL, CHSK a BSK₅ uvedeny konkrétní hodnoty zbytkového znečištění (mg/l), kterých lze uvedenou technologií dosáhnout. Pro N-Kj, N-celk. a P-celk. jsou uvedeny hodnoty snížení koncentrace v procentech.

Pozornost se v poslední době zaměřuje právě na hodnoty zbytkového znečištění nutrientů (N, P), neboť v zemích ES se emisní standardy pro tento druh znečištění postupně zpřísňují.

Možnosti biologické nitrifikace a denitrifikace

Vzájemné uspořádání nitrifikačních a denitrifikačních sekcí na ČOV lze provést řadou způsobů (denitrifikace předřazená, vícestupňová, kaskádovitá, následná atd.).

Procesy nitrifikace a denitrifikace mají samozřejmě své hranice účinnosti. Pokud se zaměříme pouze na zbytkové koncentrace, je nutné počítat s následujícími skutečnostmi ověřenými praxí /2/. Minimální koncentrace N-NH₄ se i při velmi dobře dimenzované nitrifikaci pohybuje v oblasti 1 - 3 mg/l vzhledem ke kolísání teploty během roku. Koncentraci N-org. se u velmi dobře pracujících systémů podaří snížit do oblasti 2 - 3 mg/l. Koncentrace N-NO₂ se v případě dobře

Tabulka 1. Emisní standardy SRN pro městské ČOV v závislosti na jejich kapacitě /l/ -
- hodnota emisního standardu a průměrná hodnota dosahovaná
čisticím procesem (nízkozatěžovaná aktivace)

Počet ekvival. obyvatel	CHSK		BSK ₅		N-NH ₄ ⁺		P-celk.	
	ES mg/l	x x/ES mg/l	ES mg/l	x x/ES mg/l	ES mg/l	x x/ES mg/l	ES mg/l	x x/ES mg/l
EO		-		-		-		-
20 000 - 100 000	90	60	20	12	10	5	2	1
nad 100 000	75	55	15	10	10	5	1	0,5

ES - emisní standard
x - průměrná hodnota na odtoku z ČOV
x/ES - poměr hodnot

Tabulka 2. Průměrné hodnoty zbytkového znečištění
při čištění odpadních vod různými technologiemi

Proces	NL mg/l	ESK ₅ mg/l	CHSK mg/l
0 - surová voda	200-300	ø 250	ø 450
1 - primární sediment.	100-170	100-200	260-340
2 - 1 + chem.flokulace (polykoagulanty)	50-70	60-160	200-250
3 - 1 + aktivní proces a/ středně zatížený (B _x =0,3 kg/kg.d)	>15	>12	>60
b/ nízkozatížený bez denitrif.	>15	>10	>50
4 - 3a + písková filtrace	>1	>8	>50
3b + písková filtrace	>1	>5	>40
5 - 3b + chlorace	>15	>10	>50
6 - 3b + stab. nádrž + + chlorace	>15	>5	>40
7 - 1 + chem.srážení Fe ²⁺ , Fe ³⁺ + biol.3b	>10	>10	>40
8 - 3b + chem.srážení (Al ³⁺ , Fe ²⁺)	>15	>10	>40
9 - 3b + biol.denitrif.	>15	>8	>50
10 - 9 + biol.defosfatace	>15	>8	>50
11 - 8 + aktivní uhlí	>11	>10	>10
12 - 8 + chem.srážení + + písková filtrace + + aktivní uhlí + + chlorace	~1	~1	~10
13 - 12 + demineralizace	~1	~1	~10

Tabulka 2 - pokračování

Proces	N-Kj %-mg/l	N-celk %-mg/l	P-celk %-mg/l	Solnost	Redukce	
					parazitů	baktérií
0	25-60 mg/l	30-80 mg/l	5-12 mg/l	-		
1	5-15 %	5-15 %	8-15 %	-	účinná	nízká, 0
2	5-20	5-20	10-20	-	úplná	nízká
3						
a/	25-35	25-35	25-35	-		
b/	90	35	25-35	-	účinná	nízká
4	40	30-40	40	-	úplná	nízká
	95	30-40	40	-	úplná	nízká
5	90	30-40	35	-	účinná	téměř úplná
6	90	30-40	35	-	úplná	téměř úplná
7	90	30-40	90	-	úplná	nízká
8	90	30-40	90	-	úplná	významná
9	95	70-90	25-35	-	účinná	nízká
10	95	80-90	70-80	-	účinná	nízká
11	90	30-40	40	-	úplná	významná
12	95	60	95	-	úplná	úplná
13	99	95	99	100 % ion- toměníče 90 % rev. osmóza	úplná	úplná

dimenzované denitrifikace pohybuje okolo 0,2 mg/l. Koncentraci $N-NO_3$ lze u kontinuálně pracujících systémů snížit maximálně na 3 mg/l, u diskontinuálně pracujících systémů (nebo po denitrifikaci) se zbytková hodnota $N-NO_3$ sníží maximálně na 1,0 - 1,5 mg/l. U systémů s předřazenou denitrifikací je racionální snižovat koncentraci $N-NO_3$ na hodnoty ca 10 mg/l (norma na pitnou vodu). Provozní zkušenosti s procesy nitrifikace a denitrifikace ukazují, že pokud aktivační systém nitrifikuje, je třeba dosáhnout úplné nitrifikace (tj. $N-NH_4 < 5$ mg/l), neboť částečná nitrifikace vyvolává "divokou" denitrifikaci v dosazovacích nádržích a čistírna je velmi obtížně provozovatelná.

Odstraňování fosforu

K separaci fosforu se používají především technologie srážení pomocí iontů Ca^{2+} , Fe^{3+} a Al^{3+} . Srážedlo se dávkuje do čistícího procesu v různých místech technologické linky (předsrážení, simultánní srážení, následné srážení). Provozní zkušenosti ze Švýcarska (ochrana jezer od roku 1960) a Švédska ukazují, že se jedná o velmi stabilní proces, spolehlivě dosahující hodnoty zbytkového P pod 1 mg/l. Metoda má však četné odpůrce, jejichž hlavními argumenty jsou zasolování vody a zvýšená produkce kalu.

V průběhu 70. let byl objeven jev zvýšené akumulace fosforu aktivovaným kalem a od té doby se intenzivně rozvíjí biologický způsob odstraňování fosforu z odpadních vod. Jeho nevýhodou je nutnost změn v kalovém hospodářství, neboť nelze používat samotné vyhnívání, při kterém dochází ke zpětnému rozpouštění fosforu do kalové vody, a tím vracení P zpět do hlavní technologické linky. Proto se používá buď srážení P v kalové vodě, nebo přímá likvidace kalu. Biologické odstraňování P je proces již provozně ověřený, ale podle lokality vykazuje různou provozní stabilitu. Zbytkové koncentrace P lze tímto způsobem snížit na 1 mg/l,

Tabulka 3. Kvalita odtoku z ČOV s procesem odstraňování fosforu /3/

Proces	NL	BSK ₅	CHSK	$N-NH_4^+$	P-celk.
1 - aktivační proces s $B_x=0,15$ kg/kg.d	20	12	60	6	6
2 - 1 + předsrážení (Al^{3+} , Fe^{2+})	20	10	55	5	2
3 - 1 + simultánní srážení	20	10	55	6	1
4 - 3 + následné srážení	10	8	50	6	0,5
5 - 3 + flokulační filtrace	5	6	40	6	0,3
6 - 1 + biol.odstraň. fosforu (anaerob.zóna)	20	10	55	5	2
7 - 3 + biol.intenzif. filtrace	5	5	35	2	1
8 - 6 + simultánní srážení	20	10	55	5	1

běžné jsou však hodnoty kolem 2 mg/l. Základním prvkem technologické linky s odstraňováním fosforu je anaerobní nádrž.

Poslední vývojové práce v oblasti odstraňování fosforu /3/ jednoznačně směřují ke kombinovanému způsobu - chemicko-biologickému. Oba procesy se vhodně doplňují, a tak je v odtoku z ČOV reálné dosažení hodnot pod 1 mg/l při nízkých spotřebách chemikálií a bez větších úprav klasického kalového hospodářství.

Možnosti chemického, biologického a kombinovaného procesu odstraňování P ze splaškových vod shrnuje tabulka 3.

Z ní vyplývá, že pro dosažení koncentrace P-celk. 2 mg/l je nutné použít buď předsrážení, nebo biologické odstraňování P, pro dosažení koncentrace 1 mg/l pak aktivací proces s různě uplatněným srážením (simultánním, následným, s filtrací).

Biologické odstraňování P vede k dalším úpravám na ČOV. Jedním z nově se prosazujících procesů je elutrizace primárního kalu, kterou se získávají rychle rozložitelné organické látky potřebné pro vyvolání jevu "luxury uptake", popř. pro rychlý průběh denitrifikace.

Závěr

Používání emisních standardů pro posuzování kvality odtoku z čistíren odpadních vod vyvolá potřebu rozšíření počtu sledovaných ukazatelů chemického složení odtoku z čistírny oproti současnému stavu. Významně také roste úloha způsobu vzorkování. V projektové přípravě čistíren pak bude nezbytné kromě klasických propočtů zabývajících se organickým znečištěním provádět i detailní bilanci dusíku a fosforu na ČOV. Pro jednotlivé příprady bude nutné posuzovat navrhovanou technologii čištění především vzhledem ke splnění příslušného emisního standardu.

X X X

Literatura

- /1/ Abwassertechnische Vereinigung e.V. (ATV)-Leistungstabelle über Verfahren der weitergehenden Abwasserreinigung nach biologischer Behandlung beim Belebungsverfahren. Arbeitsbericht des ATV-Fachausschusses 2.8., Korrespondenz Abwasser, 9, 1988, s. 937.

- /2/ Large Wastewater Treatment Plants. Sborník 6. mezinárodní konference IAWPRC, Praha, srpen 1991.

- /3/ GRÜNEBAUM, T., DORGELOH, E.: Biological phosphorus elimination combined with precipitation and flocculation. 6th IAWPRC Conf. on Design and Operation of Large Wastewater Treatment Plants, Praha, 1991, s. 224 - 229.



KOŘENOVÁ ČISTÍRNA V MANNERSDORFU

(Diskuse k článku "Slabé výsledky kořenových čistíren", VTEI 7-8/91, str. 266 - 267)

Není žádným tajemstvím, že jsem příznivcem kořenových čistíren. Je také všeobecně známo, že až do svého odjezdu na hostování do USA jsem byl prakticky jediným, kdo u nás od roku 1988 prováděl souvislý výzkum v oblasti kořenových čistíren. Nechci kořenové čistírny obhajovat za každou cenu, ale považuji za nutné (i když se zpožděním, které je způsobeno tím, že jsem zmíněný článek dostal do rukou až v únoru 1992) uvést na pravou míru fakta z článku, který je překladem článku z časopisu AZ Umwelt, 1991, č. 3-4, str. 17. Většina údajů v uvedeném článku je totiž naprosto nepravdivá.

Kořenová čistírna (dále jen KČOV) v Mannersdorfu nedaleko Vídně byla vybudována v roce 1983 a je pravidelně sledována od roku 1984 pracovníky Universität für Bodenkultur ve Vídni. KČOV je postavena vedle "klasické"

čistírny sestávající se z mechanického předčištění, biofiltru a dosazování. KČOV je rozdělena na tři části po 150 m² a na jednotlivé části je přiváděna odpadní voda v různých fázích čištění (surová, mechanicky předčištěná a odtok z biofiltru). Na KČOV je čištěna pouze část celkového množství odpadních vod. Na KČOV jsem osobně byl v říjnu 1990, když byl natáčen instruktážní film o kořenových čistírnách pro MŽP ČR a Mannersdorf byl vybrán právě pro svou vysokou účinnost.

Výsledky čištění odpadních vod na KČOV v Mannersdorfu jsou dobře dokumentovány nejen v zahraniční literatuře, ale i v tuzemské (sborník konference Netradiční biotechnologie pro dočišťování vod a produkci organické hmoty, 1990, VÚV Brno). V článku se mj. říká: "... čistící efekt je daleko vzdálen od 90 a více procent odbouraných organických nečistot ...". Haberl a Perfler /1/ uvádějí výsledky, které jsou shrnuty v tabulce 1. Podle výsledků z roku 1987 /2/, kdy byla kořenová čistírna již plně zapracovaná a byla též intenzivně sledována, je účinnost taková, jak je uvedeno v tabulce 2. Podíváme-li se na kvalitu vyčištěné odpadní vody (a především z hlediska BSK₅, nezbyvá si přát, aby alespoň některé naše "klasické" (a drahé) ČOV čistily tak jako KČOV v Mannersdorfu.

Dále se v článku uvádí: "...Zejména v chladných ročních dobách zůstávají KČ daleko za každým očekáváním a současnými předepsanými čistícími efekty ...". Haberl a Perfler /1/ uvádějí: "... Teplota vzduchu několik stupňů pod nulou po dobu jednoho nebo dvou týdnů během chladného období spojená s několikátýdenní sněhovou pokrývkou nepůsobily žádné provozní problémy, pouze účinnost odstraňování dusíku a fosforu byla do určité míry snížena." Toto tvrzení dokumentují i graficky (obr. 1). Snížená účinnost v zimním období je na KČOV Mannersdorf ovlivněna především dvěma faktory. Jelikož jde o jednu z prvních KČOV, je pro zemní lože použit i humus, který má nižší hydraulickou propustnost

Tabulka 1. Účinnost KČOV Mannersdorf (v %) v období 1984 - 1990; podle /1/

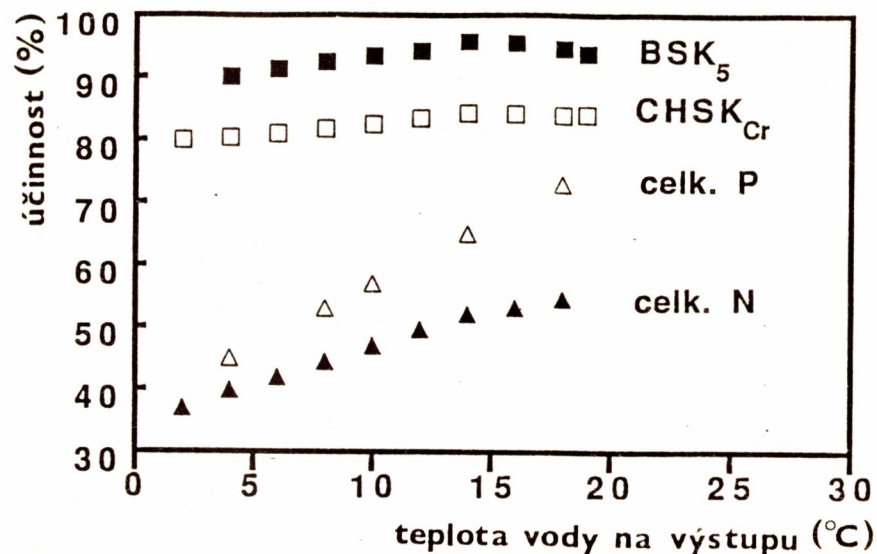
	surová odp. voda	mechanicky předčištěná	biologicky vyčištěná
CHSK _{Cr}	80 - 90	80 - 90	40 - 80
BSK ₅	85 - 98	85 - 98	70 - 90
celk. N	20 - 70	20 - 70	30 - 80
celk. P	20 - 60	30 - 70	40 - 90

Tabulka 2. Průměrná účinnost (v %) KČOV Mannersdorf v roce 1987 (v závorce jsou uvedeny průměrné hodnoty odtoku v mg.l⁻¹); podle /2/

	surová odp. voda	mechanicky předčištěná	biologicky vyčištěná
CHSK _{Cr}	86(44)	91(42)	37(51)
BSK ₅	95(4,9)	97(4,0)	87(2,6)
celk. N	38(18)	69(11,5)	72(6,0)
celk. P	69(1,8)	84(1,2)	76(1,1)

než v současnosti používaný štěrk. To má za následek povrchový odtok a sníženou účinnost vzhledem k možnému zamrznání půdy u povrchu (snížený kontakt se zemním substrátem). V současnosti používaný štěrk umožňuje udržovat hladinu vody v zemním loži dostatečně hluboko pod povrchem. Dále KČOV má "zastaralý" způsob rozvodu odpadní vody pomocí přelivných žlabů. V současnosti je odpadní voda zaváděna přímo do vrstvy hrubého kamení v přítokové zóně.

Dále článek praví: "Aby bylo možno likvidovat znečištění obce se 4000 obyvateli, byla by potřebná plocha



Obr. 1. Závislost účinnosti čištění na teplotě vody (podle /1/)

pro rákos, a tím pro pozemek čistírny, velká jako 6 fotbalových hřišť". Při ploše hřiště ca 6000 m² a současné doporučené ploše 5 m²/EO by byla zapotřebí plocha přibližně tří fotbalových hřišť; tyto úvahy jsou však naprosto zbytečné, protože KČOV jsou v současnosti doporučovány pro max. 1000 EO /3, 4/.

V závěru článku se uvádí: "Propagací "přirozeného" kořenového čištění jako alternativy k biologické čistírně a k (přirozeně drahé) kanalizační síti..." - toto tvrzení je důkazem naprostého nepochopení problematiky kořenových čistíren. Pokud se používá KČOV jako centrální ČOV, je nutné

vybudovat kanalizaci stejně jako v případě biologické ČOV. Na druhé straně, pokud je čištění řešeno domovní ČOV (klasickou i kořenovou), pak v obou případech kanalizace odpadá.

X X X

Literatura

- /1/ HABERL, R., PERFLER, R.: Seven years of research work and experience with wastewater treatment by a reed bed system. In: Cooper, P. F., Findlater, B.C. (Eds.): Constructed Wetlands in Water Pollution Control. Sborník konf., Cambridge, Pergamon Press, 1990, 205 - 214.
- /2/ HABERL, R., PERFLER, R.: Root zone system: Mannersdorf - new results. In: Hammer, D. A. (Ed.): Constructed Wetlands for Wastewater Treatment. Sborník konf., Chattanooga, Lewis Publishers, Inc., 1989, 606 - 621.
- /3/ COOPER, P. F. et al.: European design operational guidelines for reed bed treatment systems. EC/EWPCA Emergent Hydrophyte Treatment System Expert Contact Group Report, 1990.
- /4/ VYMAZAL, J.: Čištění splaškových odpadních vod pomocí kořenových čistíren. II. část. Vodní hospodářství 41, 1991, 215 - 221.

- Ing. J. Vymazal, CSc. -

ZÁSOBOVÁNÍ VODOU



ÚČELOVÉ RYBÁŘSKÉ HOSPODAŘENÍ VE VODÁRENSKÝCH NÁDRŽÍCH ČR

Ing. Bohumil MÜLLER
Povodí Ohře, Karlovy Vary

RNDr. Pavel PUNČOCHÁŘ, CSc.
Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, Praha

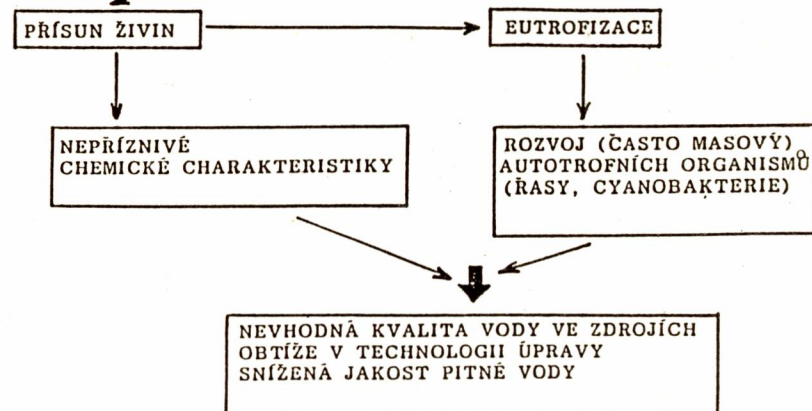
Kvalita vody a její ovlivnění

Kvalita pitné vody u spotřebitele je ovlivňována v podstatné míře především dvěma faktory: kvalitou zdroje a technologií úpravy. Vzhledem ke zhoršování kvality většiny zdrojů má instalovaná technologie úpravy v poslední době stále větší problémy s dodržením požadavků ČSN 75 7111 Pitná voda. Podle průzkumu řady organizací (VÚV TGM, HDP) je jednou z nejčastějších obtíží přítomnost nadměrného množství fytoplanktonu (cyanobakterií a řas) v surové vodě. Jako závažný udává tento problém ca 95 % úpraven odebírajících povrchovou vodu z údolních nádrží. (Problém je schematicky znázorněn na obr. 1.)

Přemnožený fytoplankton působí problémy s kvalitou vody jak přímo v nádržích (zvýšený obsah rozpuštěných organických látek, deficit kyslíku v hypolimniu spojený s výskytem zvýšené koncentrace Mn a Fe, těžko odstranitelné pachy surové vody, atd.), tak v úpravárnách (nutnost použití větší dávky chemikálií, větší zatížení provozních filtrů a zkrácení jejich pracovních cyklů, větší spotřeba prací vody

PROBLÉMY KVALITY VODY V NÁDRŽÍCH:

Plošné a bodové zdroje znečištění, živin, kontaminantů



MOŽNOSTI A ZPŮSOBY ZLEPŠENÍ

důsledná ochrana zdrojů pitné vody (eliminace přísunu nežádoucích látek z povodí nádrží, řešení bodových zdrojů, omezení plošné kontaminace)

ovlivnění procesů v ekosystémech nádrží a jejich přítoků s cílem bonifikovat jakost a upravitelnost vody (intenzifikace, posílení a optimalizace biologických procesů odstraňování a transformace látek v podmínkách "in situ")
Příklady: účelové rybí obsádky, intenzifikace procesů biotransformace v tocích, samočištění ap.

intenzifikace a inovace vodárenských technologií, uplatnění nových postupů (vč. zajištění kvality v distribuční síti)

Obr. 1. Problémy kvality vody v nádržích

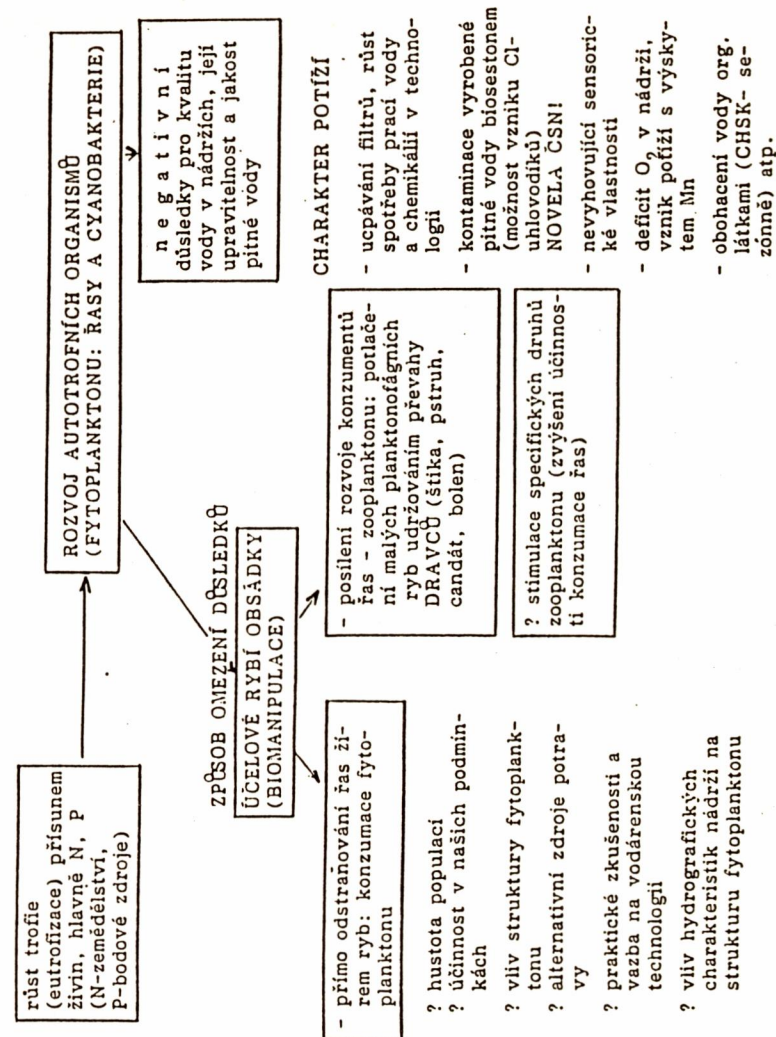
a energie, větší nároky na kalové hospodářství úpravny, atd.) i v kvalitě pitné vody (pronikání organismů do upravené vody, pachy a příchutě vody, vznik THM chlorací, zvýšená sekundární kontaminace rozvodů, atd.).

Je tedy zřejmé, že každé omezení výskytu řas ve zdrojích surové vody je pozitivním přínosem jak pro úpravu, tak pro kvalitu pitné vody. Snížení přísunu eutrofizujících látek (živin) do vodárenských nádrží je perspektivně velmi žádoucí, avšak za současné situace ve většině jejich povodí (v nichž se vyskytuje převážně zemědělsky využívaná půda, značná koncentrace obyvatelstva, řada sídel bez čistíren odpadních vod, provozované čistírny bez terciálního stupně čištění) nelze zdroje živin v krátké době odstranit, a tedy očekávat podstatný pokles koncentrací biogenních prvků ve vodách. Chemická likvidace řas algicidními prostředky není z hlediska životního prostředí žádoucí a měla by se omezit pouze na vybrané a výjimečné havarijní případy.

Biomanipulace jako cílevědomé ovlivňování kvality vody v nádrží

Biomanipulace se jeví jako další možnost ovlivňování výskytu řas a cyanobakterií v nádrží. Jde o cílevědomé využití vztahů mezi složkami vodního ekosystému tak, aby množství vytvořené biomasy fytoplanktonu bylo menší, než odpovídá trofickým podmínkám v nádrží. (Problém je schematicky znázorněn na obr. 2.)

Tento přístup vychází z poznání, že ovlivnění vyšších článků potravního řetězce změní kvalitativní i kvantitativní poměry nižších článků společenstev v ekosystému. V potravním řetězci živiny - fytoplankton - zooplankton - ryby lze prakticky ovlivňovat složení změnou populace ryb. Potlačením planktonofágních ryb (odlovem, vysazováním dravých druhů) nebo úplným potlačením rybí obsádky lze stimulovat rozvoj



Obr. 2. Schéma biomanipulace

velkých zástupců zooplanktonu, který je schopen účinně kontrolovat (snižit) množství fytoplanktonu v nádrži. Řada výsledků z nejrůznějších typů vod ve světě i u nás dokazuje, že tyto poznatky nejsou pouze teoretické.

Významný pokrok v poznání tohoto mechanismu přinesly výsledky státního úkolu ÚKE (dnes HBÚ) ČSAV České Budějovice "Příčinná analýza vzniku období čistě vody", jehož výsledky byly oponovány v prosinci 1989.

Byla nalezena velmi těsná závislost mezi velikostním složením zooplanktonu a hmotností biomasy planktonožravých ryb ve vodě. Tato závislost byla vyjádřena grafem na obr. 3 pro poměry nádrže Římov (autor RNDr. J. Kubečka, CSc.). Na obrázku je znázorněn vývoj procentuálního zastoupení perlooček (= hlavní součást filtrujícího zooplanktonu) větších než zvolená velikostní hranice (0,71 mm). Větší jedinci se podstatně účinněji uplatňují v čistícím účinku zooplanktonu v závislosti na přítomné biomase planktonožravých ryb v nádrži v jednotlivých letech. V prvních letech po napuštění rychle přibývalo ryb, takže za 4 roky se došlo z výchozího stavu s malým množstvím planktonožravých ryb a velkým zastoupením větších perlooček do stavu se 650 kg těchto ryb na 1 ha a s nepřítomností větších perlooček. Biomasa ryb pak zčásti samovolně postupně klesala (přemnožená populace okouna po několik let sama vyžírала veškerý svůj plůdek) a později klesala zejména pod vlivem účelového rybářského hospodaření (na Římově byla snaha použít co nejširší škálu prostředků - snižování hladiny vody bezprostředně po výtěru kaprovitých ryb, regulační odlovy plevelných ryb i jejich plůdku nejrůznějšími prostředky, vysazování plůdku dravých ryb, atd.). Zároveň se zvyšuje zastoupení velkých perlooček v zooplanktonu nádrže, avšak neúměrně pomalu. Ze závislosti uvedené na obrázku autor odvodil, že teprve při hodnotách biomasy planktonožravých ryb pod 100 kg/ha dochází k podstatné změně a velkého zooplanktonu začne významně rychle přibývat (za předpokladu

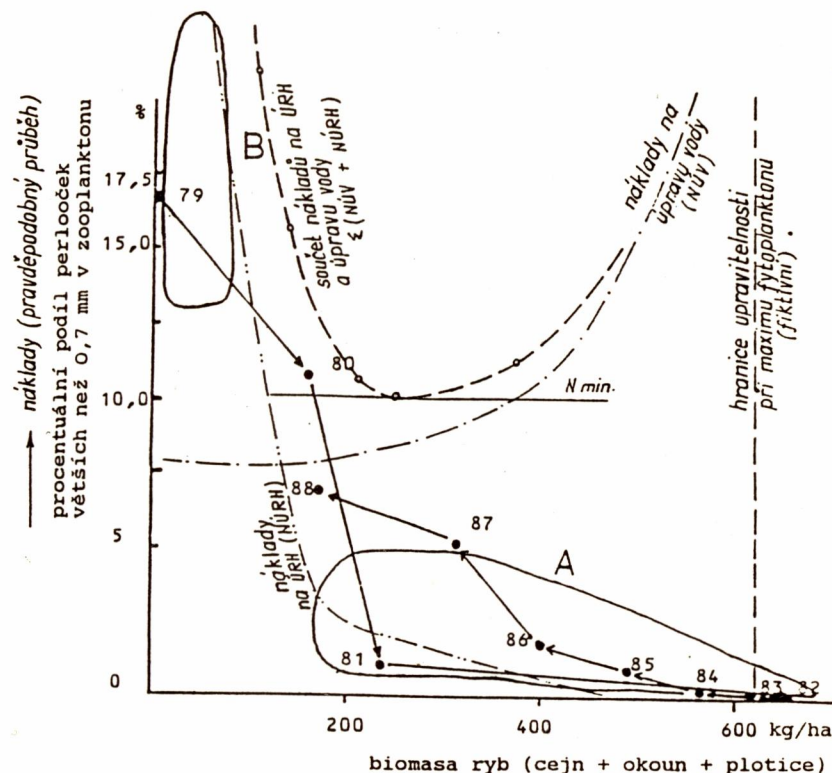
výměny druhu perlooček *Daphnia galeata* za druh *Daphnia pulicaria* může podíl větších perlooček dosáhnout teoreticky hodnot blízkých 100 %).

Nevidíme důvod pochybovat o těchto publikovaných závěrech, nicméně je nutné si uvědomit některé závažné okolnosti, bez jejichž respektování bychom nedošli ke správným doporučením pro praxi.

Především chybí informace, jak se projeví účinnost radikálního snížení stavu rybí obsádky (např. na hmotnost pod 100 kg/ha) v navazující technologii úpravy pitné vody. Dá se předpokládat, že náklady na ÚRH značně porostou při významném snížení hmotnosti nežádoucích ryb. Naopak při značném zatížení vody nežádoucími rybami porostou náklady na úpravu vody, až do velmi značné výše při zhoršení kvality vody ve vegetačním období na hranici upravitelnosti (např. při hodnotě chlorofylu-a 50 - 60 mg/l). Pokud bychom tyto hodnoty vynesli do grafu $CN = NÚRH + NÚV$, existuje zřejmě minimum, které bude optimem pro daný stav v dané lokalitě (obr. 3: CN - celkové náklady, $NÚRH$ - náklady na účelové rybářské hospodaření, $NÚV$ - náklady na úpravu pitné vody).

Přitom je ovšem nutné mít na zřeteli, že se nejedná o jev statický, ale o dynamický proces závislý na dalších podmínkách hydrologických, meteorologických a hydraulických.

Tak např. se často stává, že zejména v nádrži sezónního charakteru (s jednorocním cyklem hospodaření - plná - prázdná - plná) s menším celkovým zásobním objemem (do 20 % ročního odtoku) a malou hloubkou vody dochází v průběhu roku nebo několika let k značnému kolísání objemu, hloubky a samozřejmě i zatopené plochy. Například u naší největší vodárenské nádrže (s víceletým cyklem hospodaření) je poměr zatopených ploch při minimálním a maximálním naplnění zásobního prostoru 1 : 6,5. Znamená to, že je-li při plné nádrži hmotnost nežádoucích ryb 100 kg/ha, potom při minimu zásob



Obr. 3. Závislost mezi velikostním složením zooplanktonu a hmotností biomasy planktonožravých ryb

vody v nádrži bude 650 kg/ha, pokud by v průběhu prázdnění nebyla provedena radikální opatření. Situace by byla patrně dále komplikovaná minimálními průtoky a v letních měsících i zvýšenými teplotami, které by dále zhoršovaly biocenózu nádrže. K dosažení žádoucí rybní obsádky by bylo nutné v relativně krátké době několika let (4 - 6) odlovit 130 - 200 tun ryb. Zatím se podařilo v jednom roce při vynaložení asi

5 000 hodin odlovit 10 tun jako maximum, většinou však 0,4 - 0,6 tuny za rok.

Podle našeho názoru bude cenným přínosem zjištění, při které hustotě rybní obsádky je voda upravitelná v rozmezí únosných nákladů při stávajících technologiích.

Ekosystém nádrží je systém otevřený, k biomanipulaci nestačí jednorázový zásah, ale rybní obsádku je nutno trvale udržovat v požadovaném množství a složení, a to podle specifických podmínek té které nádrže.

Přes třináctileté období aplikace ÚRH chybějí konkrétní a srovnatelná data o jeho účinnosti a téměř nebyl sledován jeho vliv na navazující technologii úpravy pitné vody a její ekonomii. Toto je jeden z důvodů řešení projektu "Snížení důsledků eutrofizace vodárenských nádrží biomanipulací", který je nyní realizován a za účasti špičkových pracovišť základního i aplikovaného výzkumu má konkrétně zhodnotit jak vliv ÚRH na kvalitu vody v nádrži a její upravitelnost, tak možnosti širšího využití a dosažení změn tam, kde zatím nebylo zavedeno.

Biomanipulace vyjádřená v zásadách ÚRH na vodárenských nádržích není tedy anachronismem totalitního systému, ale snahou o uplatnění vědeckých poznatků posledních třiceti let v praxi, a to nejen u nás, ale i v mnoha dalších vyspělých zemích, jak o tom svědčí např. jednání světové konference o biomanipulacích v Amsterdamu v srpnu 1989.



KOLOQUIUM O PITNÉ VODĚ

Dne 5. února 1992 se v Drážďanech konalo koloquium o pitné vodě. Organizátorem setkání byl Německý svaz pracovníků v plynárenství a vodním hospodářství (DVGW) - výzkumné pracoviště Karlsruhe, pobočka Drážďany. Koloquia se zúčastnilo na 150 odborníků z výzkumných organizací, hygienických i vodohospodářských, z vysokých škol, z projekce a provozu vodárenských zařízení, zabývajících se problematikou pitné vody. Tematika koloquia byla rozdělena do tří bloků:

- technologie,
- biologie,
- analytika.

Účastníky koloquia pozdravil Dr. P. Czerney (zástupce magistrátu zemského hlavního města Drážďan, zabývajících se komunálními službami), dále Prof. Dr. G. Naber, prezident DVGW a Dr. P. Rehbole (předseda DVGW - skupina východ - voda). Dr. W. Kühn hovořil o úkolech DVGW při organizaci technologických zasedání.

V bloku technologických přednášek promluvil Dr. G. Baldauf na téma "Požadavky na způsoby úpravy pitné vody". Problematicke dezinfekce pitné vody, především z hlediska tvorby chlorovaných uhlovodíků, se věnoval ve svém příspěvku Dr. B. Wricke. Korozi různých materiálů, používaných pro výrobu vodárenského potrubí se zabýval Dr. I. Wagner. Zatížení půdního profilu a podzemních vod dusičnany byla věnována přednáška autorů Dr. V. Rohmanna a Ing. M. Rödelspergera. Poslední příspěvek technologického bloku Dr. E. Böhlera se zabýval možnostmi odstraňování dusičnanů z vody s využitím mikrobiologické metody filtrace přes tepelně upravenou polystyrenou náplň.

V druhém bloku, zaměřeném na biologii, byly předneseny dva příspěvky, a to Dr. P. Wernera na téma "Mikrobiologické

vyšetřovací metody z oboru pitné vody" a Dr. H. Petzoldové "Toxikologické vyšetřovací metody".

V bloku "Analytika" vyslechli účastníci koloquia čtyři příspěvky: velmi zajímavou přednášku Dr. W. Kühna na téma "Má anebo nemá moderní analytika vody smysl?", dále pak příspěvek Dr. H. Braucha s názvem "Nové analytické metody stanovení organického mikroznečištění", příspěvek Dr. T. Guderitze "Požadavky na správnost analýzy, odběr a příprava vzorků" a přednášku Dr. W. Schmidta "Trihalogenmethany s obsahem bromu v upravené vodě z břehové infiltrace".

Přednesené příspěvky i bohatou diskusi k nim zhodnotil v závěru koloquia Dr. P. Werner.

- Ing. L. Žáček, DrSc. -

KNIŽNÍ NOVINKY

Jako 181. sešit edice "Práce a studie" vydal Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka v Praze práci autora Ing. Ladislava Žáčka

Úprava huminových vod čištěním

Přibližně 60 % dodávané pitné vody v ČR je kryto povrchovými zdroji, z nichž většina jsou huminové vody s malým obsahem Ca, Mg a HCO_3^- .

Huminové látky obsažené v povrchových zdrojích působí značné obtíže při úpravě na pitnou vodu, a to hlavně tvorbou

chlorovaných uhlovodíků, zejména pak trihalogenmetanů při chloraci vody, tvorbou komplexů s toxickými těžkými kovy, rychlou spotřebou dezinfekčního činidla, což může být příčinou bakteriologické závadnosti pitné vody. Huminové látky jsou i příčinou značné agresivity huminových vod.

V dalším období je možné předpokládat ještě větší vzrůst koncentrace huminových látek ve zdrojích pitné vody jako důsledek zhoršování přírodního prostředí škodlivými průmyslovými exhalacemi. Jejich působením dochází k postupnému odlesňování, půdní erozi a ke zhoršování jakosti srážek, a tím i ke zhoršování jakosti povrchových vod.

Z uvedených důvodů je třeba věnovat maximální pozornost jednak ochraně povrchových zdrojů a jednak intenzifikaci a optimalizaci úpravárenských procesů. Proto se zmíněná práce zabývá výzkumem mechanismů úpravy huminových vod čiřením a stanovením vlivu rozhodujících faktorů na průběh procesu úpravy a dále se zabývá orientačním stanovením možností intenzifikace tohoto procesu.

Znalost mechanismu čiření a rozhodujících faktorů mechanismus ovlivňujících umožňuje volit podmínky procesu tak, aby bylo dosaženo maximálního efektu eliminace huminových látek z vody čiřením, a popřípadě zvolit další vhodný úpravárenský proces (adsorpce, oxidace) pro zvětšení množství odstraněných huminových látek z vody.

Publikaci je možno obdržet ve Výzkumném ústavu vodohospodářském T. G. Masaryka v Praze 6, Podbabská 30 (PSČ 160 62).

- Ing. J. Lauerman -



RADIOAKTIVNÍ LÁTKY V ČSN 75 7221 „KLASIFIKACE JAKOSTI POVRCHOVÝCH VOD“

Ing. Eduard HANSLÍK, CSc., Ing. Adolf MANSFELD, CSc.,
RNDr. Jaromír JUSTÝN, CSc.

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, Praha

Citovaná norma nahradila ČSN 83 0602 z roku 1965 a nově uvádí ukazatele radioaktivity (tabulka 1). Navržené ukazatele zahrnují celkovou objemovou aktivitu alfa a celkovou objemovou aktivitu beta veškerých látek a z jednotlivých radionuklidů radium-226, uran a tritium v povrchových vodách.

Celkové objemové aktivity představují základní ukazatele sledované v systému kontroly jakosti povrchových vod, zajišťovaném radiochemickými laboratořemi podniků povodí. Jsou určeny ke screeningovému posuzování vlivu přírodních i umělých radionuklidů s tím, že celková objemová aktivita alfa citlivě postihuje vliv vypouštěných odpadních vod z těžby a zpracování uranu a dále průsaků z odvalů a odkališť. Celková objemová aktivita beta postihuje jednak odpady uranového průmyslu a dále umělé radionuklidy. Větší citlivosti pro podchycení vlivu vypouštění odpadů s radioaktivními látkami je možné v případě beta aktivity dosáhnout odečtením objemové aktivity draslíku na základě stanovení draslíku nezávislou metodou. Podle ČSN 75 7612 je třeba uvažovat, že shodné jako ve standardním preparátu 1 mg

Tabulka 1. Ukazatele radioaktivity pro uvedené třídy jakosti povrchové vody

Ukazatel	Jednotka	Třída				
		I.	II.	III.	IV.	V.
Celková objemová aktivita alfa	mBq.l ⁻¹	<50	<100	<500	<2500	>2500
Celková objemová aktivita beta	mBq.l ⁻¹	<200	<500	<1000	<2500	>2500
Radium-226	mBq.l ⁻¹	<20	<50	<200	<500	>500
Uran	μg.l ⁻¹	<5	<20	<50	<100	>100
Tritium	Bq.l ⁻¹	<10	<100	<1000	<5000	>5000

- I. - velmi čistá voda
 II. - čistá voda
 III. - znečištěná voda
 IV. - silně znečištěná voda
 V. - velmi silně znečištěná voda

draslíku má aktivitu 0,0282 Bq resp. koncentraci draslíku 1 mg.l⁻¹ odpovídá objemová aktivita beta 0,0282 Bq.l⁻¹.

Objemové aktivity radia-226 i uranu představují specifické indikátory vlivu činnosti uranového průmyslu na hydrosféru počínaje geologickým průzkumem přes těžbu a zpracování uranové rudy až po uložení pevných odpadů. (Uran při použití metody stanovení podle ČSN 75 7614 představuje de facto jeho radioizotop s nejdelším poločasem přeměny, uran-238.)

Objemové aktivity tritia odpovídají přírodnímu výskytu a jsou velmi nízké. Zvýšené úrovně v hydrosféře byly zjišťovány po zkouškách jaderných zbraní. Dalšími zdroji tritia jsou odpadní vody vypouštěné z jaderných elektráren a plyné výpustě z jaderných elektráren, a zejména ze závodů na zpracování vyhořelého paliva, a to ze závodů u nás i mimo naše území. Průměrné objemové aktivity tritia v povrchových vodách v ČR jsou v současné době kolem 3 Bq.l⁻¹ a podobné

Tabulka 2. Návrh klasifikace obsahu radia-226 a uranu ve dnových sedimentech a biomasa makrofyt odpovídající ČSN 75 7221 Klasifikace jakosti povrchových vod

Ukazatel	Jednotka	Třída				
		I.	II.	III.	IV.	V.
Dnové sedimenty: radium-226	Bq.kg ⁻¹ suš.sed.	40	100	600	1000	1000
uran	mg.kg ⁻¹ suš.sed.	2	10	25	50	50
Vyšší vodní rostliny: radium-226	Bq.kg ⁻¹ suš.	60	150	1000	1500	1500
uran	mg.kg ⁻¹ suš.	2	5	15	50	50

koncentrace jsou zjišťovány i ve srážkových vodách. V okolí jaderných elektráren jsou v těchto složkách životního prostředí objemové aktivity tritia o 1 - 2 řády vyšší.

Hodnotové ukazatele radioaktivních látek vedle potřeby klasifikace jakosti povrchových vod byly voleny tak, aby ještě přijatelné zatížení hydrosféry bylo v rozmezí tříd jakosti povrchových vod III. až IV.

Přirozené výskyty radioaktivních látek v povrchových vodách jsou zjišťovány ve třídě jakosti I, v pramenných oblastech, kde se může významněji projevovat vliv zvýšeného výskytu přírodních radionuklidů z geologického podloží pak popř. ve II. třídě jakosti.

Vodní makrofyta (vyšší vodní rostliny) a dnové sedimenty lze považovat za spolehlivé indikátory kontaminace povrchových vod odpady z těžby a úpravy uranové rudy a lze je v tomto směru doporučit ke kontrolním účelům.

Protože dosud nejsou zpracovány obdobné ukazatele přípustného znečištění dnových sedimentů a biomasy ve vodním prostředí jako pro vodu, byly na základě zkušeností s rozdělením radioaktivních látek mezi vodou a dnovými sedimenty a vodními makrofyty navrženy odpovídající měrné aktivity (koncentrace) radia-226 a uranu uvedeným třídám jakosti vody (tabulka 2).

Ryby jako poslední článek potravního řetězce hydrobiontů, kterým se dostávají obvykle radionuklidy přímo k člověku, kumulují radium a uran méně než vodní makrofyty, navíc migrují v různých kontaminovaných úsecích toků, a proto je považujeme za méně vhodné bioindikátory přírodního radioaktivního znečištění.

U ryb žijících v nekontaminovaných povrchových vodách se celkový obsah radia-226 pohybuje obvykle v jednotkách až desítkách Bq.kg^{-1} sušiny nebo v setinách až jednotkách Bq.kg^{-1} čerstvé váhy ryb. V povrchových vodách ovlivněných těžbou a úpravou uranové rudy stoupá obsah radia-226 v rybách až na tisíce Bq.kg^{-1} sušiny nebo desítky, výjimečně až stovky Bq.kg^{-1} čerstvé váhy. Celkový obsah uranu v rybách z nekontaminovaných toků se pohybuje v setinách až desetínách mg.kg^{-1} sušiny ryb.

Pro úplnost uvádíme ještě hodnocení radioaktivity z hlediska normativů, které závazně limitují vypouštění znečištění v odpadních vodách.

Pro splnění normativů nařízení vlády č. 25/75 Sb. pro kategorii ostatních povrchových vod můžeme doporučit limitní koncentraci uranu 1 mg.kg^{-1} sušiny ryby. V případě radia-226 je odpovídající normativ 100 Bq.kg^{-1} sušiny ryby. Pokud by do hodnocení normativů podle citovaného vládního nařízení byly zařazeny i dnové sedimenty, potom lze doporučit provádět hodnocení podle tř. III v tabulce 2.

VZPOMÍNKA NA DOC.ING. JANA CHUDOBU, DrSc.

Dne 13. ledna 1992 zemřel náhle u svého pracovního stolu ve věku 55 let Doc. Ing. Jan Chudoba, DrSc. Jen těžko se smiřujeme se skutečností, že v takovém věku odešel ze světa člověk, který se s mimořádným entousiasmem zabýval pedagogickou a vědeckou činností v oboru technologie vody. V roce 1960 ukončil studium na VŠCHT a od té doby byl zaměstnán na škole, zpočátku jako asistent, odborný asistent a nakonec jako docent. Ve vědecko-výzkumné a pedagogické činnosti patřil doc. Chudoba mezi nejaktivnější pracovníky na ústavu. O této aktivitě svědčí mimořádně velký počet publikovaných prací a jejich ohlas. Jeho odborný profil dokládají také čtyři knižní publikace, z nichž dvě jsou jediné svého druhu v ČSFR. Ani při své intenzivní vědecké práci se doc. Chudoba neizoloval od problémů praxe. Vždy usiloval, aby teoretické poznatky měly konkrétní dopad. Podílel se na provozu řady čistíren odpadních vod jak v provozním, tak i poloprovozním měřítku a velmi často byl zván ke konzultacím při návrzích projektů komunálních a průmyslových čistíren odpadních vod. Všude, kde se účastnil jednání, uplatňoval se iniciativně. Slučoval přesnost, důkladnost a zásadovost v práci s přímou, často až příliš otevřenou povahou. Nepatřil však nikdy mezi ty, kteří svá negativní stanoviska zakrývají a po straně pomlouvají. Škola i odborná veřejnost ztrácí pracovníka, který svůj život doslova rozdal technologii vody.

- Prof. Ing. Dr. P. Pitter, DrSc. -

TECHNIKŮM A PŘÍZNIVCŮM TECHNICKÉ LITERATURY

Zastavením ediční činnosti v SNTL přestala až na výjimky vycházet technická literatura. Dostáváme se tak do obdobné situace jako před 100 lety, kdy si musili technici sami pomoci založením České matice technické, která si "obrala úkol vydávati a šířiti české spisy technické".

Tento úkol ČMT úspěšně plnila a od svého vzniku v roce 1895 vydala 435 spisů v celkovém nákladu 1,6 miliónu výtisků, v posledních 40 letech začleněna v SNTL.

Během této doby, kdy nemohla ČMT samostatně vydávat své spisy a technické průvodce a poskytovat svým členům tradiční výhody, klesl počet členů z 23 000 na dnešních 700.

Výbor ČMT považuje za nutné začít v dnešní obtížné době opět plnit své původní poslání a vydávat samostatně nebo ve spolupráci hodnotnou a levnou technickou literaturu a svým členům poskytovat dřívější výhody. K tomu potřebuje finanční zdroje, které jí mohou poskytnout její členové, a to buď činní, nebo přispívající s ročním příspěvkem aspoň 30 Kčs, nebo členové zakládající jednorázovým příspěvkem, který je u fyzických osob aspoň 3 000 Kčs a u právnických osob nejméně 10 000 Kčs.

Doufáme, že tato výzva přesvědčí naše techniky a organizace o naléhavé potřebě spojit své síly k vydávání literatury, bez níž je vysoká úroveň naší práce nemyslitelná. Jde o činnost v oborech architektura, mechanika, stavebnictví, vodní hospodářství, kybernetika, elektrotechnika, materiálové inženýrství, strojnictví, hutnictví, zemědělská a lesnická technika, chemie a chemická technologie, hornictví, geodézie, pomocné nauky technické.

Jestliže u Vás našla naše výzva pochopení, pošlete svou přihlášku za člena činného, zakládajícího či přispívajícího prostým sdělením na adresu:

Česká matice technická
Žikova 4
166 35 Praha 6

Za podněty k práci děkujeme. Na každoroční valné hromadě budete moci svými náměty její práci ovlivňovat nebo se jí aktivně účastnit.

Výbor České matice technické

✉ REDAKČNÍ SDĚLENÍ ✉ REDAKČNÍ SDĚLENÍ ✉

Vážení čtenáři!

Upozorňujeme Vás na možnost inzerovat v našem časopise, a to na 3. nebo 4. straně obálky, výjimečně v textové části.

Inzeráty je možné zasílat poštou nebo po telefonické domluvě doručit přímo do redakce. Optimální velikost tiskového podkladu inzerátu je A4.

Tisk inzerátu je černobílý, zpracování záleží na možnostech zadavatele - můžeme přijímat jak inzeráty již graficky připravené pro tisk, tak pouze náměty pro inzerát, jejichž grafické zpracování zajistíme.

Cena jednorázového otištění inzerátu na 4. straně obálky (= poslední strana časopisu) nebo v textové části je 2.000 Kčs, na 3. straně (= předposlední strana časopisu) je 1.500 Kčs. Opakované otištění inzerátu je cenově zvýhodněno.

Další informace se můžete dozvědět na adrese redakce:

Redakce VTEI
VÚV TGM
Podbabská 30
160 62 Praha 6
Tel.: 311 81 01
Fax: 311 48 05

**DEJTE O SOBĚ VĚDĚT!
HLEDEJTE PRO SVÉ VÝROBKY
NOVÁ UPLATNĚNÍ!**

INZERUJTE!

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

Určeno pracovníkům zabývajícím se problematikou vodního hospodářství, zejména pracovníkům státní správy, místních, obecních a okresních úřadů, vodohospodářských podniků a organizací a podnikovým vodohospodářům.

Dohlédací pošta Praha 07,
snižovaný poštovní poplatek povolen Ředitelstvím pošt Praha,
j.zn. P/1-6561/73 ze dne 9. 11. 1973.

Vychází měsíčně.

Redakční rada: Ing. A. Mansfeld, CSc. (předseda redakční rady), Ing. J. Beneš (místopředseda redakční rady), Ing. J. Bartáček, CSc., Ing. T. Elek, Ing. M. Chrtek, J. Januška, Ing. S. Kolářová, Ing. M. Kos, CSc., Ing. A. Ladecký, Ing. B. Müller, Ing. A. Nejedlý, CSc., Dr. J. Nietzscheová, Ing. J. Podzimek, Ing. J. Růžicka, RNDr. J. Schindler, RNDr. A. Sladká, CSc., Ing. V. Svejkovský, Ing. M. Sýkora, CSc., Ing. T. Švarc.

Redaktorka: H. Moravcová

Redakce: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka
Podbabská 30
160 62 Praha 6
tel. 311 81 01
fax 311 48 05



„Já tvrdím, že jediné díky závadné a nekvalitní vodě z místních zdrojů má naše pivo onen neopakovatelný šmak a říz.“

DEJTE O SOBĚ VĚDĚT!
HLEDEJTE PRO SVÉ
VÝROBKY
NOVÁ UPLATNĚNÍ!



INZERUJTE!

O PODMÍNKÁCH INZERCE
V NAŠEM ČASOPISE
ČTĚTE NA STRANĚ 79