

## UMĚLÉ MOKŘADY PRO ČIŠTĚNÍ POVRCHOVÝCH A DRENÁŽNÍCH VOD, ZOHLEDNĚNÍ VYUŽITÍ PLOCH ZANIKLÝCH RYBNÍKŮ

Miloš Rozkošný<sup>4</sup>, Hana Hudcová<sup>1</sup>, Miriam Dzuráková<sup>1</sup>

### Abstract

In the years 2005 to 2010 was carried out monitoring of the quality of the aquatic environment of selected ponds and small reservoirs (SWR) in areas of southern and central Moravia. The intention was to pay attention to the influence of surface streams and water quality ponds and SWR taking into account their economic use, carry out a field survey on the current situation of selected sample locations, with a focus on the catchment area of the rivers Morava and Thaya. Another objective was to assess the capability of ponds and SWR in flood protection. Among the sites of interest were included the main ponds (breeding fish market) Nesyť (Sedlec near Mikulov) with extensive fisheries management and conservation aspects of preferences and Vrkoč (Iváň), Šibeník (Mikulov) with semi-intensive fisheries management and Kurdějovský pond (Kurdějov) with semi-intensive fisheries management with the inflow stream Kurdějovský potok polluted by wastewaters from the village Kurdějov. Other locations were SWR Želeč (village Želeč; primarily intended for flood protection) and SWR Heroltice (Heroltice near Tišnov; intended for water retention). Ecosystems of monitored sites significantly eliminate the strong pollution brought by tributaries, as was the case Kurdějovský and Šibeník ponds, and reservoir Želeč. It was confirmed that the character of changes in the quality of water flow ponds is fundamentally influenced by the quality of the inlet water. The effect of the transformation of design flood waves and water retention was significant for both SWR. In the case of fish-breeding ponds was calculated effect only partial, to a certain volume of the flood wave. The results obtained from the monitored locations indicate that it is necessary to properly determine the primary purpose and function of the locality (ponds and other small water reservoirs).

### Úvod

Z obrázku 1 je patrné, že zejména v zemědělsky intenzivně využívaných oblastech České republiky je stále poměrně vysoká míra znečištění toků, i přes to, že postupem času dochází k vybudování nebo modernizaci komunálních ČOV. Situace je oproti znečištění organickými látkami, prezentovanému v obrázku 1, horší pro znečištění nutrienty (Forejtníková, 2006 a 2010). Také drenážní vody přináší do říční sítě nezanedbatelná množství nutrientů, zejména dusičnanů, kdy byly měřeny koncentrace v desítkách mg/l (Forejtníková, 2006). V oblastech, kde jsou odvodňovací (drenážní) systémy dosud funkční, případně jsou obnovovány, mohou výrazným způsobem ovlivnit bilanci dusíku v půdě a zejména v jarních obdobích i v povrchových vodách. Byly zaznamenány velké rozdíly ve výsledcích analýz v souvislosti s lokalitami, kde drenáže odvádí vody z ploch s trvalým travním porostem a z lesů, nebo z ploch orné půdy. Aktuální situaci v jakosti vod dokumentují ročenky jakosti vod, např. ročenka Povodí Moravy, s.p. (Procházková a kol., 2012). Uvádí, že v případě VN

---

<sup>4</sup> Ing. Miloš Rozkošný, Ph.D., Ing. Hana Hudcová, Ing. Miriam Dzuráková, VÚV TGM, v.v.i., Mojmírovo nám. 16, 612 00, Brno, tel. 541126311, e-mail: [milos.rozkosny@vuv.cz](mailto:milos.rozkosny@vuv.cz)

Brno a VN Vír se podílí plošné zdroje na zatížení fosforem ze 17%, respektive 36%. Hospodářsky využívané rybníky se podílí na bilanci fosforu vstupujícího do těchto nádrží ze 7%, respektive ze 4%. Rybníky, často doplněné o litorální mokřadní zóny, jsou však významným typem biotopů vybudovaných jako umělé stavby v místech s příznivou konfigurací terénu. Postupem doby se staly organickou součástí krajiny a nahradily tak jezera, která se u nás prakticky nevyskytují. Osídleny byly pestrým společenstvem vodních a bažinných organismů. Jakost vody se v rybnících často zásadně mění, podle míry znečištění dochází k posunu v jakosti vody, a to buď pozitivnímu (v případě silného organického zatížení přítoku – např. Gergel a Kalenda, 1983; Adámek a kol., 1987; Adámek a Jirásek, 1989; Heteša a kol., 2002), nebo negativnímu (v případě neznečištěného přítoku – např. Guziur a Adámek, 1987). Také malé vodní nádrže mohou plnit více funkcí v krajině, včetně eliminace znečištění transportovaného říční sítí.

V letech 2005 až 2010 bylo prováděno sledování kvality vodního prostředí vybraných rybníků a malých vodních nádrží (MVN) v oblastech jižní a střední Moravy. Záměrem bylo věnovat pozornost vzájemnému ovlivnění jakosti povrchových tekoucích vod a jakosti vody rybníků a MVN při zohlednění jejich hospodářského využití, provést terénní šetření aktuální situace na vybraných vzorkových lokalitách, a to se zaměřením na oblasti povodí řek Moravy a Dyje. V roce 2012 bylo zahájeno řešení projektu QJ1220233 „Hodnocení území na bývalých rybníčních soustavách (vodních plochách) s cílem posílení udržitelného hospodaření s vodními a půdními zdroji v ČR“. Jeho cílem je především inventarizace ploch po bývalých rybnících a jejich plochách, hodnocení současné krajiny v těchto plochách a návrh pro případnou změnu využití, zejména jako rybníky, malé vodní nádrže s protipovodňovou či protierozní funkcí a umělé mokřady pro eliminaci plošného a difúzního znečištění vod. Výsledky průzkumu vybraných rybníků a malých vodních nádrží budou využity pro definování potenciálu jmenovaných vodních prvků ke snížení znečištění vod a návrh kritérií pro jejich realizaci.

## Metodika

Mezi zájmové lokality byly zařazeny hlavní rybníky (pro chov tržních ryb):

Nesyt (Sedlec u Mikulova) s extenzivním rybářským managementem a preferencí aspektů ochrany přírody (NES, 48-46-41,5 N, 16-44-34,5 E) se dvěma přítoky: Valtickým potokem (VAL) a potokem Včelínek (VCE) a Vrkoč (Ivaň) s polointenzivním rybářským managementem (VRK, 48-55-31,2 N, 16-33-47,3 E).

Dále se jednalo o tzv. výtažníky:

Šibeník (Mikulov) s polointenzivním rybářským managementem a vysokou trofíí v důsledku silné živinové zátěže z odtoku ČOV Mikulov (SIB, 48-47-3,9 N, 16-37-49,7 E).

Kurdějovský rybník (Kurdějov) s polointenzivním rybářským managementem a přísunem znečištění potokem od obce Kurdějov (KUR, 48-56-1,2 N, 16-46-38,1 E) – obrázek 2

Dalšími lokalitami byly MVN u obce Želeč (Želeč; prioritně určena pro protipovodňovou ochranu v povodí; ZEL; 49-20-50,3 N, 17-7-37,5 E; obrázek 3) a MVN u obce Heroltice (Heroltice u Tišnova; určena pro chov ryb a retenci vod; HER; 49-19-0,7 N, 16-24-21,3 E). Orientační plocha MVN: nádrž Želeč 3,5 ha, nádrž Heroltice 0,5 ha.

Podrobný popis povodí jednotlivých lokalit rybníků a malých vodních nádrží a širších souvislostí (geografie, klimatologie, atd.) je součástí výzkumných zpráv (Rozkošný a kol.,

2010). V povodí sledovaných rybníků a MVN převládá ve využití půdy zemědělská činnost a většina půdy v jejich povodí je půda orná. V tabulce 1 jsou uvedeny vybrané charakteristické údaje ke sledovaným rybníkům. Obsádka sledovaných rybníků byla tvořena typickými druhy rybníční polykultury odpovídající klimatickým a trofickým poměrům oblasti jižní Moravy s výraznou převahou kapra.

**Tab. 1 Základní charakteristika sledovaných rybníků**

Rybník	Plocha ha	Přítok l/s	Odtok l/s	Produkce kg/ha	Kategorie při vysazení
Šibeník	28,65	17,0±9,9	16,2±10,0	1 071	K2,3+, Ab3+, Tp2,3+, Tb2, Š1, Ca1, Br
Kurdějovský	6,58	2,6±1,1	0,7±0,3	737	K0, Ab0,3, L0,1,gen, Br0,1, Sur
Nesyt	289,66	VCE 76,2±44,2 VAL 7,2±7,3	67,8±118,8	716	K2,3, L3,4, Š0,1, Ca1,2,gen, Su3
Vrkoč	156,08	314,8±209,8	25,8±39,5	1112	K2-3+, Ab3-3+, Tp2, Š1- 3, Ca2, Su3, Br1-2, gen

Vysvětlivky: přítoky do Nesytu: VCE – Včelínek, VAL – Valtický potok

Označení rybích druhů: K – kapr, Ab – amur bílý, Tp – tolstolebec pestrý, Tb – tolstolobik bílý, Š – štika, Ca – candát, Su – sumec, L – lín, Br – hospodářsky méně významné a reofilní druhy z čeledi kaprovitých, tzv. „bílá ryba“ (plotice, cejn, karas obecný a stříbřitý, cejnek, perlín, bolen, jesen) a okrasné ryby.

Čísla v dolním indexu označují věk ryby v letech, gen – generační ryby

Hodnoty průtoků uvedené v tabulce 1 jsou průměrné hodnoty vypočítané z měření prováděných během jednotlivých odběrů v roce 2009 včetně rozptylu hodnot.

Hodnocení změn v míře znečištění vodního prostředí bylo zaměřeno na nutrienty, ukazatele kyslíkového režimu a biologické ukazatele. Odběry vzorků vody byly v případě rybníků prováděny v měsíčních intervalech od dubna do října roku 2009. V případě MVN bylo vzorkování prováděno měsíčně v průběhu období 2005 – 2006 (MVN Heroltice) a 2008 – 2009 (MVN Želeč). V terénu byly přímo měřeny fyzikálně-chemické parametry vodního prostředí. V laboratoři byly stanovovány ukazatele jakosti vod reprezentující organické znečištění, jednotlivé formy dusíku, fosforu a uhlíku, mikrobiologické ukazatele znečištění vod, koncentrace chlorofylu-a, trofický potenciál a obsah suspendovaných látek. Vybrané ukazatele byly stanovovány ve filtrovaných a nefiltrovaných vzorcích. Stanovení byla prováděna podle akreditovaných metod laboratoři VÚV TGM, v.v.i., na základě normovaných postupů. Hodnocení potenciálu redukce nutrientů sledovaných lokalit bylo založeno na metodologických doporučeních komise pro ochranu Dunaje (Tickner et al., 2004; Tomschi, 2001). Tyto metody jsou založeny na srovnání vstupních a odtokových látkových zatížení (koncentrací) jednotlivých ukazatelů kvality vody.

## Výsledky

Souhrnné informace o chemickém složení vod na přítoku do sledovaných rybníků, v blízkosti hráze a v odtocích z rybníků, prezentované jako průměrné hodnoty za období duben až říjen

2009, jsou uvedeny v tabulkách 2 a 3. Podrobné informace jsou pak uvedeny ve zprávě Rozkošný a kol. (2010). V případě amoniakálního a dusičnanového dusíku, celkového fosforu a fosforečnanového fosforu dochází ve vodním prostředí rybníků oproti koncentracím zjištěným v přítocích k významné redukci jejich množství. Tyto živiny jsou vázány v biomase rybníční biocenózy. Rozdíly v průměrných hodnotách za vegetační období 2009 jsou uvedeny v tabulce 3. Také hodnoty trofického potenciálu vody, stanovené pro vzorky z rybníčního prostředí a z recipientů, byly nižší než hodnoty ve vzorcích z přítoků (tabulka 2). Naopak v recipientech byly zjištěny vyšší hodnoty chlorofylu než v přítocích, což souvisí se zvýšením biomasy řas (tabulka 2), i když voda na přítoku do rybníků Nesyt a Vrkoč byla již na vstupu bohatá na fytoplankton (přítok přináší vody z výše položených rybníků).

**Tab. 2: Průměrné hodnoty koncentrací vybraných ukazatelů**

Rybník	Profil	pH	Rozpuště- ný kyslík	BSK <sub>5</sub>	TOC	NL105	Chl-a	Trofický potenciál
		-	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Kurdějovský r.	přítok	8,1	6,0	3,9	12,1	24	7	195
	odtok	8,0	7,2	6,6	14,4	35	53	112
Nesyt	přítok VCE	8,2	7,7	7,7	14,7	72	98	117
	přítok VAL	7,9	2,8	28,1	30,2	49	7	286
	odtok	8,3	6,2	5,2	16,8	35	55	134
Šibeník	přítok	7,9	4,0	3,5	12,3	24	7	395
	odtok	8,7	8,6	8,1	17,6	28	140	118
Vrkoč	přítok	8,5	8,4	6,9	14,9	39	87	153
	odtok	8,2	6,9	11,1	20,1	99	173	58

Pozn.: přítoky Nesyt: VCE – Včelínek, VAL – Valtický potok

**Tab. 3: Průměrné hodnoty koncentrací vybraných ukazatelů**

Rybník	Profil	N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	TN	TP	Enterokoky	Term. kolif. bakt.
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	KTJ/1 ml	KTJ/1 ml
Kurdějovský r.			1,46				
	přítok	5,91		8,82	0,96	31	33
	odtok	1,0	0,33	2,82	0,49	4	3
Nesyt	přítok VCE	0,21	0,45	2,71	0,63	10	45
	přítok VAL	9,81	1,73	16,03	4,72	1700	16000
	odtok	0,24	0,17	2,68	0,60	2	7
Šibeník	přítok	3,75	4,20	10,75	3,35	45	62
	odtok	0,19	0,53	3,31	1,26	2	3
Vrkoč	přítok	0,51	2,12	4,75	0,48	10	27
	odtok	0,08	0,29	3,03	0,46	13	2

Pozn.: přítoky Nesyt: VCE – Včelínek, VAL – Valtický potok

Provedený monitoring jakosti vod rybníků Nesyt a Šibeník dokumentuje účinnost eliminace nadměrného znečištění vod, které může být časově omezené po dobu mimořádných událostí

v rámci povodí (např. rekonstrukce ČOV). Silné znečištění, přicházející do rybníka Nesyt z dočasně nefunkční ČOV Valtickým potokem, je planktonním společenstvem rybníka v podstatě eliminováno. I když je jím zasažena jen dolní část rybníka (asi 1/20 z celkového objemu vody), okamžité silné naředění a bohatá planktonní biocenóza přinášející biogeny a organické látky inkorporuje do potravního řetězce bez významných důsledků pro ukazatele kvality vodního prostředí. Rychlé odčerpávání všech forem dusíku přinášejících přítoky nasvědčuje tomu, že právě dusík je tu prvkem limitujícím rozvoj fytoplanktonu, který je velmi bohatý a v letních měsících nabývá formy vodního květu, tvořeného hlavně vláknitými sinicemi.

Monitoring jakosti vod Želečského potoka včetně posouzení dopadu vypouštěného znečištění z obce Želeč a sledování změn jakosti vod po průchodu vybudovanou retenční nádrží byl prováděn v letech 2008 a 2009. Souhrnné výsledky monitoringu uvádí tabulka 4. Profil ZEL-1 odpovídá výusti Želečského potoka ze zatrubněné části v obci, profil ZEL-5 je lokalizován před ústím potoka do retenční nádrže a profil ZEL-6 je situován pod hrází nádrže. V obci Želeč je potok zatrubněn a na profilu výusti je voda poměrně značně znečištěná. Bakteriální znečištění odpovídá 5. třídě čistoty vod, organické znečištění 3. až 5. třídě, koncentrace amoniakálního dusíku 4. až 5. třídě, nerozpuštěné látky 2. až 3. třídě a celkový fosfor 4. až 5. třídě. Vzdálenost od tohoto profilu do konce vzdutí retenční nádrže je cca 1 300 m. Délka retenční nádrže je cca 650 m, z toho přibližně polovinu délky protéká voda rozsáhlým litorálním pásmem rákosin (obrázek 3). Na konci vzdutí MVN, tedy na přítoku do litorální zóny je míra znečištění potoka nižší.

**Tab. 4: Průměrné hodnoty koncentrací vybraných ukazatelů MVN Želeč**

Profil	BSK <sub>5</sub> mg/l	TOC mg/l	NL105 mg/l	Enterokoky KTJ/1 ml	Fekální kolif.bakt. KTJ/1 ml
ZEL 1	22,4	13,4	25,6	1350	7028
ZEL 5	6,3	10,4	16,0	169	245
ZEL 6	17,4	20,4	37,3	9	4
Profil	N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> mg/l	N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l	N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> mg/l	TN mg/l	TP mg/l
ZEL 1	15,42	7,09	0,64	21,90	2,96
ZEL 5	9,25	4,54	0,37	15,09	2,03
ZEL 6	0,73	0,40	0,04	4,32	0,46

Jelikož je retenční nádrž udržována prakticky bez rybí obsádky (respektive nedochází k umělému vysazování ryb), není zde přípustný sportovní rybolov a také objem nádrže je v poměru k průtokům v potoce poměrně vysoký (s tím i doba zdržení vody), je míra znečištění potoka na odtoku z nádrže poměrně dobrá, ve vztahu ke znečištění na přítoku. Mikrobiální znečištění zde dosahuje 1. třídy čistoty, nerozpuštěné látky 1. až 2. třídy. V případě organického znečištění a dusíku jsou koncentrace podstatně menší, pouze při rozvoji fytoplanktonu vykazují nefiltrované vzorky vyšší BSK<sub>5</sub>. Průměrná koncentrace fosforu je na odtoku 0,46 mg/l, oproti průměrné koncentraci přes 2 mg/l na přítoku (a 3 mg/l v profilu výusti zatrubněné části pod obcí). Přítomnost retenční nádrže na toku se tak

projevuje pozitivně, nejen na transformaci povodňových průtoků, ale i ve zlepšení stavu jakosti vod.

## Diskuse

Provedený monitoring prokázal, že v průběhu vegetační sezony dochází ke změnám koncentrací sledovaných ukazatelů jakosti vod v rybníčních vodách. Koncentrace fosforu byly nejvyšší v letních měsících, nejvyšší koncentrace amoniakálního dusíku byly zjištěny v květnu, koncentrace dusičnanového dusíku brzy na jaře (první odběr v dubnu) a koncentrace nerozpuštěných látek v závěru vegetační sezony. Změny v koncentraci chlorofylu ve vazbě na datum odběru neměly tak jednoznačný trend. Stejně tak i ukazatele organického znečištění. Tyto poznatky z monitoringu jsou v souladu s informacemi prezentovanými v literatuře (Janda a Pechar, 1996; Luzar a Nowaková, 2010). Lze konstatovat, že ekosystémy sledovaných rybníků významně eliminovaly i silné znečištění přinášené přítoky. Hlavní roli v jejich samočisticí funkci přitom hraje silné zředění a dobře rozvinutá planktonní společenstva. Hodnoty BSK<sub>5</sub> na odtoku však nebyly vždy lepší než na přítoku – u námi sledovaných rybníků tomu tak bylo jen u rybníka Nesyt. Z výsledků monitoringu prezentovaných v tabulkách 2 a 3 je patrné, že v případě rybníků s poměrně vysokým znečištěním přítoků dochází k redukci zatížení, zejména v případě mikrobiálního znečištění a obsahu dusíku a fosforu. Tyto poznatky byly zjištěny v případě Kurdějovského rybníka a rybníků Šibeník a Nesyt. Na příkladu vybraných rybníků jižní Moravy bylo potvrzeno, že charakter změn kvality vody po průtoku rybníky je zcela zásadně ovlivněn kvalitou přítokové vody. Průtok vody rybníky, na nichž byla kvalita přítokové vody zhoršená v důsledku organického znečištění, se projevil pozitivními změnami v saprobiologických ukazatelech. Hlavním faktorem ovlivňujícím vývoj a změny kvality vody po průtoku studovanými rybníky tak bylo především zatížení přítokové vody. Intenzita a opatření v rámci rybníkářského managementu se na zhoršení parametrů odtékající vody projevily pouze v případě, že kvalita přítékající vody odpovídala betamezosaprobítě (popř. vyšší kvalitě).

## Závěr

Ekosystémy sledovaných lokalit významně eliminovaly i silné znečištění přinášené přítoky, jak tomu bylo v případě Kurdějovského rybníka a rybníků Šibeník, Nesyt a nádrže Želeč. Z výsledků získaných na sledovaných lokalitách je možné konstatovat, že je nezbytné správně stanovit primární funkci jejich účelu a provozu a tomu přizpůsobit další funkce v krajině a vodním hospodářství, zejména pokud se předpokládá zapojení rybníků a malých vodních nádrží do protipovodňové ochrany území. V další etapě řešení projektu QJ1220233 budou získané údaje o vlivu rybníků a MVN na jakost povrchových vod využity při definování kritérií pro realizaci nových rybníků a MVN, včetně doprovodných uměle budovaných mokřadních ploch. Nástrojem pro jejich realizaci mohou být komplexní pozemkové úpravy a dotační tituly z operačních programů EU. Potenciálních ploch historicky se vyskytujících rybníků je poměrně značné množství. V rozsahu České republiky bylo v rámci řešení projektu zakresleno a doplněno o dostupné údaje 33 555 rybníků, z nichž pouze 10 965 (33 %) má výměru nad 0,5 ha. Menší plochy mohou být využity zejména pro retenční MVN a uměle budované mokřady.

## Poděkování

Příspěvek byl zpracován s podporou projektu QJ1220233 NAZV Mze ČR.

## Literatura

Adámek, Z. (2006) Metodika odběru a zpracování vzorků makrozoobentosu stojatých vod. VÚV TGM, 10 s.

Adámek, Z. a Jirásek, J. (1989) Vývoj kvality vody a produkce v organicky zatěžovaných rybnících. In Význam malých poľnohospodárskych nádrží pre rybárstvo a ochranu vodného prostredia krajiny. Nitra, 85–90.

Adámek, Z., Jirásek, J., Vachta, R. a Zapletal, V. (1987) Chemismus a biologie škrobárenských akumuláčních rybníků. In Intenzifikace rybářské výroby a kvalita vody. Velké Meziříčí, 62–66.

FOREJTŇIKOVÁ, M. a kol. (2006) PROJEKT MORAVA IV. VaV/650/3/03. DÚ03 Plošné a difúzní zdroje znečištění. Závěrečná syntetická zpráva. Brno: VÚV TGM, v.v.i., 2006. (depon. v knihovně VÚV)

FOREJTŇIKOVÁ, M. a kol. (2010) In Šunka, Z. (ed) Výzkumná zpráva projektu VaV SP/2e7/73/08. Brno: VÚV TGM, v.v.i., 2010. (depon. v knihovně VÚV)

Gergel, J. a Kalenda, M. (1983) Vliv rybníků na kvalitu povrchové vody. Sborník ÚVTIZ meliorace, 2, 1983, 93–102.

Guziur, J. a Adámek, Z. (1987) Změny kvality rybníční vody při intenzivním minerálním hnojení NPK. In Intenzifikace rybářské výroby a kvalita vody. Velké Meziříčí, 100–107.

Heteša, J., Marvan, P. a Kupec, P. (2002) Úvalský a Šibeník – rybníky suplující funkci čištění odpadních vod. In Spurný, P. (ed.) V. česká ichtyologická konference, 25. 9. 2002. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2002, 45–51.

Janda, J. a Pechar, L. (1996) Trvale udržitelné využívání rybníků v CHKO a BR Třeboňsko. IUCN.

Luzar, T. a Nowaková, H. Vliv rybníků na jakost vody v recipientu. VTEI, 2010, roč. 52, č. 2, 8–11, příloha Vodního hospodářství č. 4/2010.

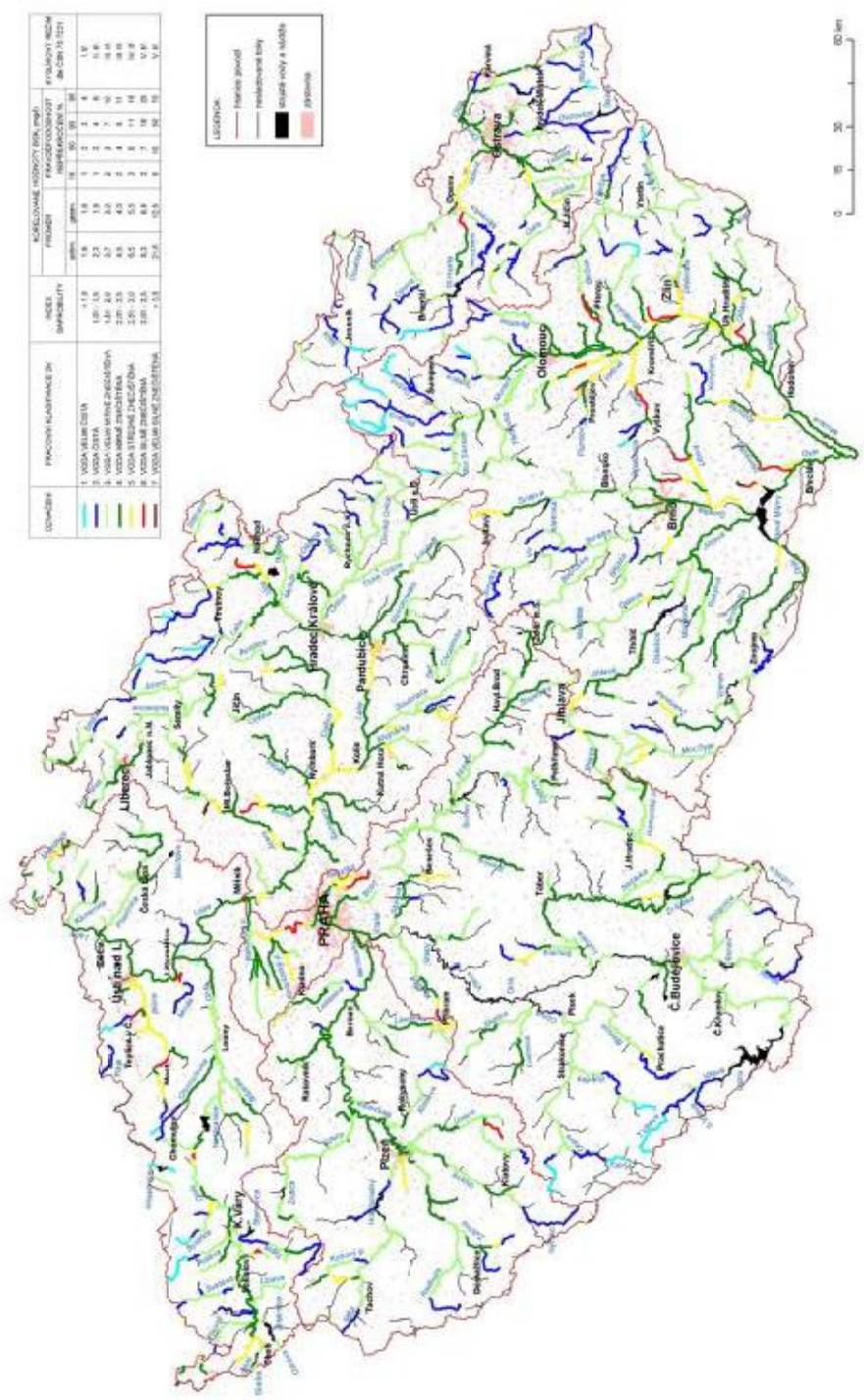
PROCHÁZKOVÁ, L. a kol. (2012) Souhrnná zpráva o vývoji jakosti povrchových vod v povodí Moravy ve dvouletí 2010 – 2011. Brno: povodí Moravy, 2012, 44s. On-line: <http://www.pmo.cz/download/zprava-2010-2011.pdf> (přístup: 12.11.2012)

Rozkošný, M. a kol. (2010) In Šunka, Z. a kol. Výzkumná zpráva VaV SP/2e7/73/08. Brno: VÚV TGM (depon. v knihovně VÚV)

Tickner, D. a kol. (2004) Monitoring and Assessment of Nutrient Removal Capacities of Riverine Wetlands. Project Comp.4.3. UNDP/GEF Danube Regional Project. WWF.

Tomschi, H. (ed.) (2001) Technical studies for the Design of Wetland Restoration and Nutrient Trapping. Final Report. Wetland Restoration and Pollution Reduction. Project GEF TF 024837.

ZNEČIŠTĚNÍ TOKŮ ORGANICKÝMI LÁTKAMI V LETECH 2001-2005



Obr. 1 Znečištění toků organickými látkami v ČR podle výpočtu indexu saprobity v letech 2001-2005 (zdroj: VÚV TGM, v.v.i., Brno, [www.vuv.cz](http://www.vuv.cz))





**Obr. 2** Letecký snímek Kurdějovského rybníka s mokřadní zónou v nátokové části v roce 2009 (zdroj: [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz))



**Obr. 3** Letecký snímek MVN Želeč v roce 2009 s rozsáhlou mokřadní zónou tvořenou porostem rákosu obecného a bočními nárazníkovými zónami pro eliminaci vlivu erozních smyčů (zdroj: [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz))