

PROBLEMATIKA VZORKOVÁNÍ PŘÍRODNÍCH KOU PACÍCH VOD

Petr Pumann, Tereza Pouzarová
Státní zdravotní ústav

Vodárenská biologie 2012
Praha, 1.-2.2.2012



Ukazatele jakosti vody vhodné ke koupání ve volné přírodě a jejich limitní hodnoty

č.	Ukazatel	Jednotka	1 Doporučená hodnota ^{*)}	2 Limitní hodnota	Nejnižší četnost odběru v koupací sezóně	Vysvětlivky
1	koliformní bakterie	KTJ/100 ml	500	10000	14denní	1, 17
2	termotolerantní koliformní bakterie	KTJ/100 ml	100	2000	14denní	2, 17
3	enterokoky	KTJ/100 ml	100	400	14denní	3, 17
4	salmonely	KTJ/l	-	0	v případě podezření	4
5	enteroviry	PTJ/10 l	-	0	v případě podezření	5
6	pH		-	6 - 9	14 denní	6, 16, 17
7	barva		-	beze změn	14 denní	7, 16, 17
8	minerální oleje			bez viditelného filmu na hladině a bez pachu	14denní	8, 17
		mg/l	0,3		v případě podezření	
9	povrchově aktivní látky			bez pěny	14denní	7, 17
		mg/l	0,3		v případě podezření	9
10	fenoly			bez pachu	14denní	10, 17
		mg/l	0,005	0,05	v případě podezření	
11	průhlednost	m	2	1	14denní	16, 17
12	kyslík rozpuštěný	% nasycení	80-120	-		6
13	viditelné znečištění			nezjistitelné	14 denní	11, 17
14	jiné chemické látky				v případě podezření	12
15	index saprobity makrozoobentosu		2,2	2,5	2 x ročně	13
16	chlorofyl-a	µg/l		50	1 x měsíčně	
17	mikroskopický obraz				1 x měsíčně	14
18	celkový fosfor	mg/l		0,05	4 x ročně	15, 17

+) **Doporučená hodnota** – cílová žádoucí hodnota, které by mělo být dosaženo

Použité zkratky:

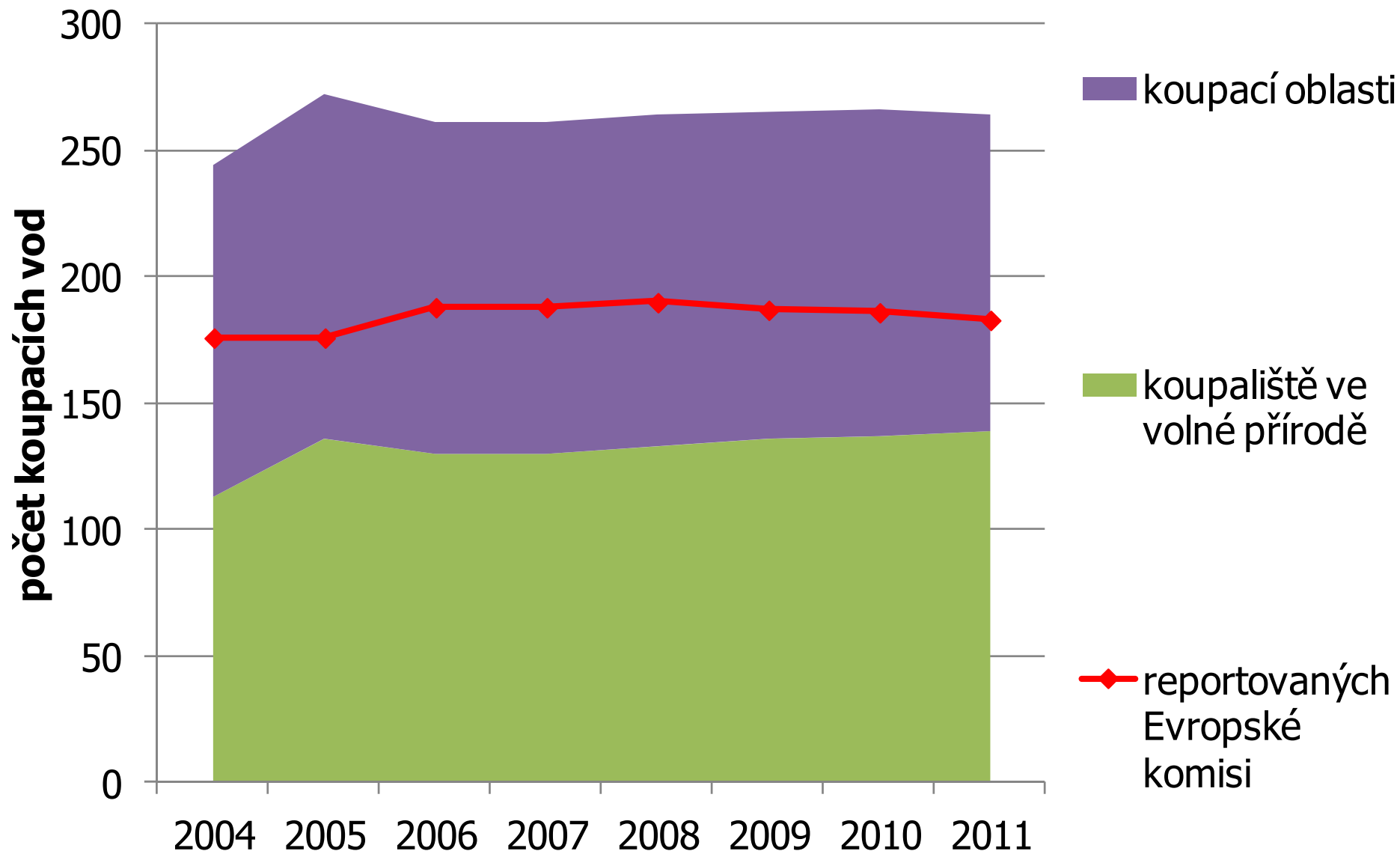
KTJ = kolonie tvořící jednotka

PTJ = plak tvořící jednotka

Zdroje dat

- IS PiVo – data od roku 2004
- Programy zkoušení způsobilosti pro odběry na přírodních koupalištích – od roku 2003
- Dotazníková šetření – speciální i v rámci programů zkoušení způsobilosti

Počty přírodních koupacích vod v IS PiVo v letech 2004 – 2011



„Betoňáky“



Povrchové vody



„Přírodní biotopy“



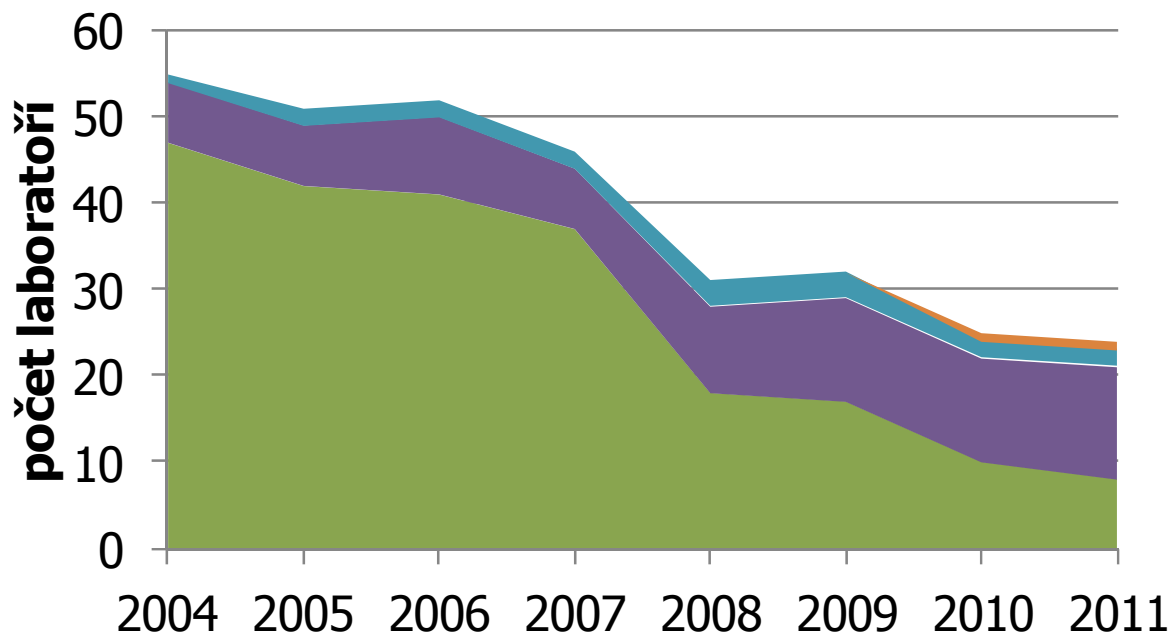
Malé nádrže „na pomezí“



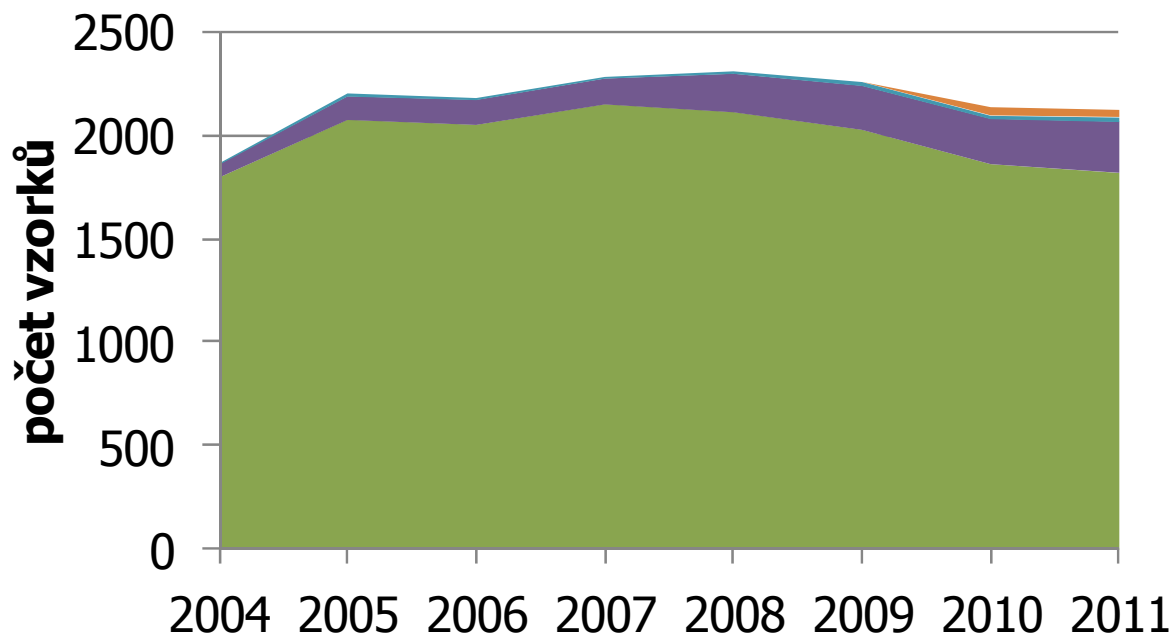
zdroj: <http://www.kovalovice.cz/index.php?oid=605880>

zdroj: <http://www.turistik.cz/cz/kraje/hlavni-mesto-praha/okres-hlavni-mesto-praha/praha-okres-hlavni-mesto-praha/koupaliste-lhotka/galerie/70426/>

Počty laboratoří dodávajících data o přírodních koupacích vodách do IS PiVo v letech 2004 – 2011 a počet vzorků za stejné období



- - laboratoře podniků povodí
- - laboratoře vodárenských společností
- - soukromé hydroanalytické/environmentální laboratoře
- - zdravotní ústavy

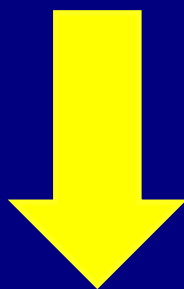


- - laboratoře podniků povodí
- - laboratoře vodárenských společností
- - soukromé hydroanalytické/environmentální laboratoře
- - zdravotní ústavy

Místo odběru

- **Vyhláška č. 135/2004 Sb. §4(2):** Rozmístění vzorkovacích míst se určí po zhodnocení místní situace, jež zahrnuje zjištění objemu a povahy všech zdrojů znečištění vody, především bodových, a jejich vlivu na jakost vody s ohledem na vzdálenost od koupací oblasti, počet koupajících se osob a s ohledem **na technické podmínky odběru vzorků vody.**
- **Směrnice 2006/7/ES a novela zákona o ochraně veřejného zdraví:** Monitorovacím místem je místo, kde
 - a) se očekává **většina koupajících se** nebo
 - b) se podle profilu vod ke koupání očekává **největší riziko znečištění.**

Odběrové místo – vždy v
blízkosti břehu a blízkosti
pláže



Cílem co nejlépe posoudit
rizika pro koupající se



Odběrová místa





Typ odběrového místa	2004	2007
	počet (%)	počet (%)
z lodě	69 (34%)	28 (17%)
z mola	35 (17%)	73 (45%)
ze břehu v místě s hloubkou alespoň 1 m	52 (25%)	25 (15%)
ze břehu v místě s hloubkou menší než 1 m	25 (12%)	7 (4%)
po vstupu do vody	24 (12%)	31 (19%)
CELKEM	205	164





Mikrobiologie

- udává podrobně směrnice (vyhláška)
- četnost
 - dříve (do 2011) 1 x 14 dní
 - 1 x měsíčně
- hloubka 30 cm v místě, kde je alespoň 1m
- při dodržení aseptického postupu není nutno používat další pomůcky

WATER QUALITY



Sinice

➤ četnost

- 1 x měsíčně – bez podezření na sinice
- 1 x 14 dní (dobrá kvalita v předchozích letech 1 x měsíc)
- zvýšený výskyt sinic 1 x týdně

➤ hloubka 0 – 30 cm v místě, kde je alespoň 1 m

➤ alespoň 3 dílčí vzorky

➤ denní doba - 6 – 11 hodin

Zavedení víceúrovňové stupnice vodních květů (žádný, pozorovatelný, hojný a masový)

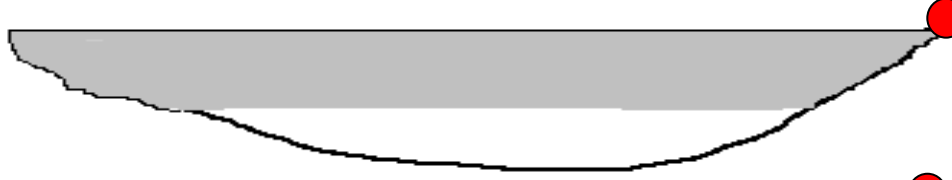
Stupeň	Výskyt	Popis
0	Žádný	Sinice nejsou pouhým okem pozorovatelné.
1	Pozorovatelný	Ve vodě jsou zjistitelné ojedinělé zelené vločky nebo kolonie.
2	Hojný	Ve vodě se mohou vyskytovat slabší příhladinové květy při břehu nebo četné kolonie ve vodním sloupci.
3	Masový	Výskyt silných příhladinových květů velkého rozsahu. Na břehu může být naplaveno větší množství zeleného kašovitého materiálu.



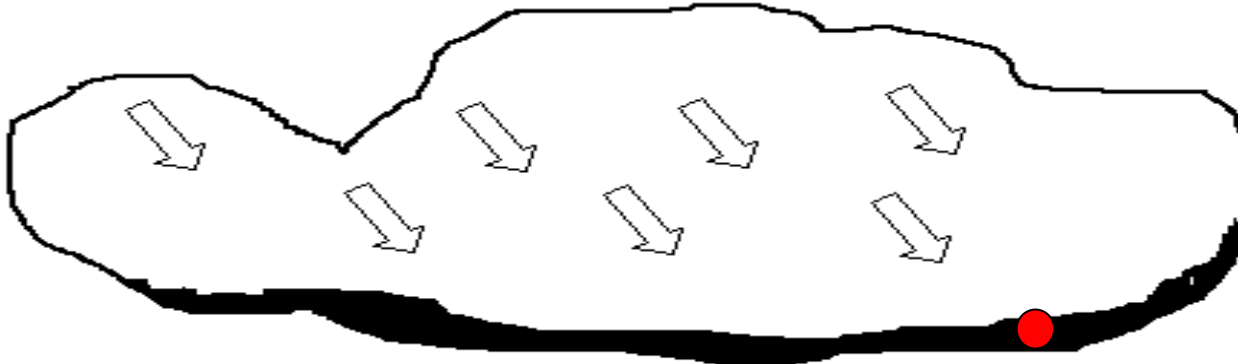
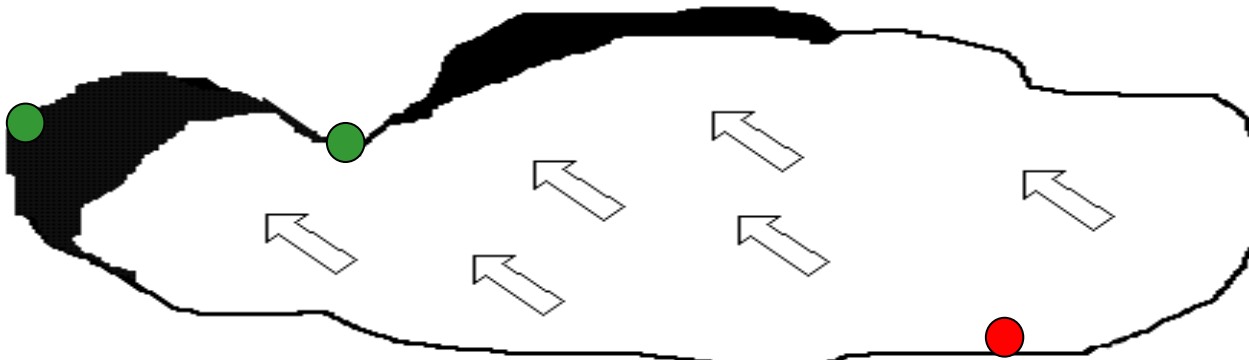
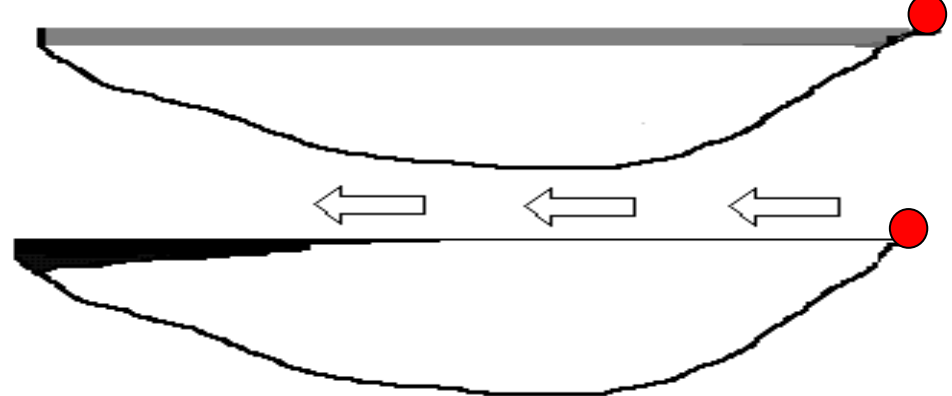
Výsledky programů zkoušení způsobilosti pro odběry na přírodních koupacích vodách pořádaných SZÚ od roku 2003

Rok	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Počet účastníků (skupin)	33	41	36	26	33	14	14	10	12
Hloubka - mikrobiologie 30cm	61%	85%	86%	86%	94%	100%	100%	100%	100%
Hloubka - sinice 0-30cm	58%*	78%	75%	93%	94%	93%	93%	90%	92%
Sinice - dílčí vzorky	61%*	85%	94%	100%	100%	100%	100%	90%	100%
Konzervace jednoho vzorku Lugolem	N	N	N	N	N	N	17%	30%	42%

4 m



4 cm



zdroj WHO - upraveno

směr (mírného) větru

The image is an aerial photograph of a lake. A green arrow at the top points left, labeled 'směr (mírného) větru'. The lake is outlined with a red contour representing chlorophyll-a concentration. Four blue arrows point from text boxes to specific locations on the lake: top-left (409 µg/l), bottom-left (140 µg/l), center (70 µg/l), and right (34 µg/l). A scale bar is in the bottom-left corner.

chlorofyl-a 409 µg/l

chlorofyl-a 70 µg/l

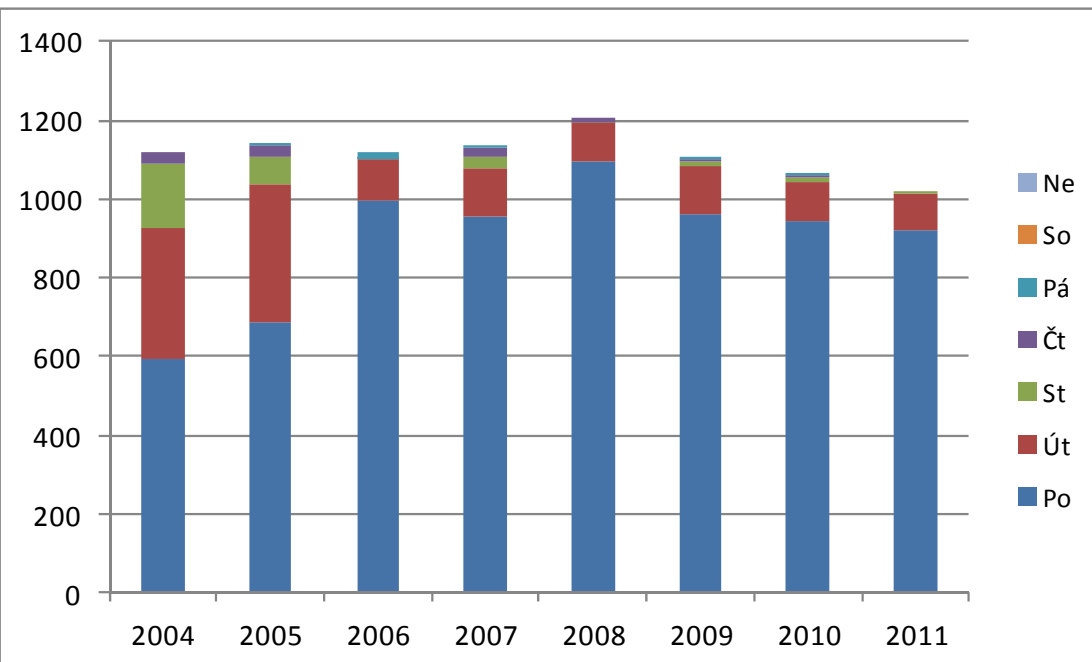
chlorofyl-a 34 µg/l

chlorofyl-a 140 µg/l



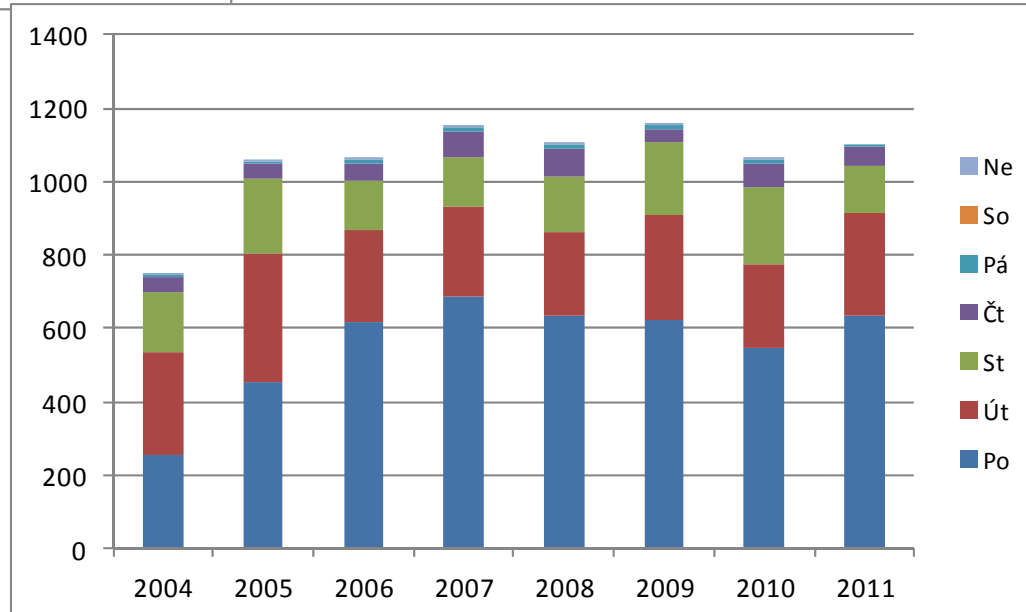


Den odběru



Koupací oblasti

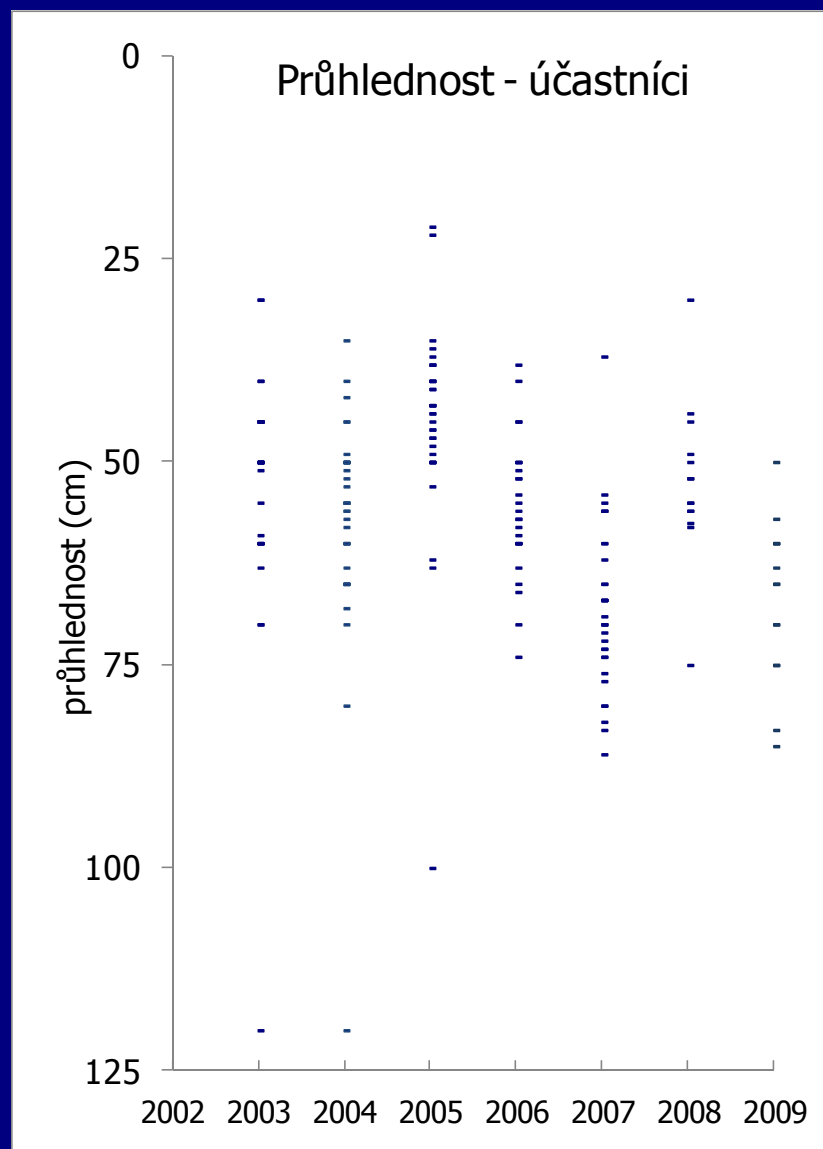
Koupaliště ve volné přírodě





Masivní vodní květ Orlík – Radava 15.8.2011, v té době poslední (týden staré) hodnocení bylo 😊
(voda vhodná ke koupání s mírně zhoršenými smyslově postižitelnými vlastnostmi)


Měření průhlednosti







Schopnosti vzorkařů rozpoznávat vodní organismy



1) Víte, co je to (velikost několik cm) a jak byste to popsali do odběrového protokolu?

Jedná se o velké kolonie sinic *Microcystis ichthyoblabe*.

1) Víte, co je to (velikost několik cm) a jak byste to popsali do odběrového protokolu?

Odpověď	Hodnocení
částice velikosti šířky palce dospělého člověka cca 2 cm-shluk sinic	+
shluk sinic	+
zelená řasa tvořící shluky velikosti cca 2cm	-
viditelné znečištění na hladině - žabinec	-
vodní květ přítomen - shluky sinic	+
shluky vodního květu	+
kulovité shluky kolonií, o průměru od x do x, barvy zelené. Výskyt hojný	+
velmi znečištěná voda, řasy, sinice ve velkém množství (možná anaerobní kvašení)	+
několik shluků zelených sinic velikosti 1-2cm	+
makroskopická kolonie <i>Microcystis</i> cf. <i>ichthyoblabe</i>	+
CELKEM	8x uspokojivé

Jedná se o velké kolonie sinic *Microcystis ichthyoblabe*.

2) Víte, jak vznikl tyrkysový pruh na břehu nádrže?



Jedná se o pozůstatky sinic, které vyschly na břehu nádrže. Zatímco zeleně zbarvený chlorofyl se rozložil, modrý fykocyanin ne.

2) Víte, jak vznikl tyrkysový pruh na břehu nádrže?

Odpověď	Hodnocení
ve vodě byly pravděpodobně přítomny minerální oleje	-
důsledek chemické likvidace sinic a řas	-
nevíme	-
podezření na sinice	+/-
tento tyrkysový pruh vznikl přítomností minerálních olejů ve vodě	-
přítomnost tenzidů?	-
navátím vodního květu k břehu	+
při likvidaci sinic modrou skalicí	-
usazením sinic	+
odumřelá sinice na břehové linii	+
CELKEM	3x uspokojivé

Jedná se o pozůstatky sinic, které vyschly na břehu nádrže. Zatímco zeleně zbarvený chlorofyl se rozložil, modrý fykocyanin ne.



5A) Zelená vláknitá řasa (Ize s velkou pravděpodobností i bez mikroskopu určit, že se jedná o rod *Cladophora*).

5B) Zelená řasa *Enteromorpha* (Ize určit i bez mikroskopu)

5C) Perloočky rodu *Daphnia* (hrotnatka)


Jak byste popsali do odběrového protokolu, kdyby na odběrovém místě bylo velké množství materiálu/organismů, jako se nachází v lahvičkách?

Lahvička 1

Odpověď: Jednalo se vločky sinic tvořících vodní květ *Aphanizomenon flos-aquae* [výslovnost afanizomenon flos akvé].

Komentář: Vzorek byl odebrán planktonní sítí. V nádrži se vločky této sinice vyskytovaly ve velkém množství.

Důležitost: Zásadní – důležitá sinice tvořící vodní květy. Díky typickým vločkám snadno rozpoznatelná do druhu. Vzorkaři by tuto sinici měli bezpečně poznat.



Odpověď	Hodnocení
přirozený vodní plankton	ano, ale nedostatečné
řasa - shluky	ne
vodní květ	ano
řasa	ne
jiný druh zelené řasy	ne
shluky vodních řas	ne
zelená řasa	ne
zelená řasa	ne
vodní květ	ano
sinice, tvořící shluk	ano
sinice, Dafnie sp.	ano
vodní řasy	ne

Jak byste popsali do odběrového protokolu, kdyby na odběrovém místě bylo velké množství materiálu/organismů, jako se nachází v lahvičkách?

Lahvička 2



Odpověď: Jednalo se zelenou vláknitou řasu *Hydrodictyon* s typickou síťovitou strukturou.

Důležitost: Z hlediska koupání méně významná, ale např. na Šeberáku v loňské sezóně vytvořila poměrně velkou biomasu (viz dále). Navíc je snadno rozpoznatelná, takže její rozpoznání vzorkaři je samozřejmě vhodné.

Odpověď'	Hodnocení
řasa	ano
řasa vláknitá	ano
řasa	ano
vodní květ	ne
zelená řasa	ano
vodní řasa síťovaná struktura	ano
vzorek nabrán do laboratoře	
vláknitá řasa zelená	ano
řasa	ano
vodní řasa	ano
zelené řasy	ano
sinice	ne

Závěrem

- Systém vzorkování koupacích vod má své slabé stránky (změny mohou být mnohem rychlejší než četnost), které však za stávající situace není snadné překonat
- Snadno standardizovatelné postupy vzorkařů jsou obvykle na dobré úrovni, nedostatečné jsou však jejich obecné znalosti důležité především ke správnému vyhodnocení nestandardních podmínek



Děkuji Vám za pozornost

a projektu Technologické agentury ČR „Nové metodické přístupy pro kontrolu a hodnocení povrchových vod ke koupání“; evidenční č. TA01020675 za podporu.