



Státní zdravotní ústav
Expertní skupina pro zkoušení způsobilosti
POSKYTOVATEL PROGRAMŮ ZKOUŠENÍ ZPŮSOBILOSTI AKREDITOVANÝ ČIA
PODLE ČSN EN ISO/IEC 17043 , REG. Č. 7001
Šrobárova 48, 100 42 Praha 10 – Vinohrady



PROGRAM ZKOUŠENÍ ZPŮSOBILOSTI LABORATOŘÍ

PT#V/8/2012

ODBĚRY VZORKŮ – PŘÍRODNÍ KOUPALIŠTĚ

PRAHA, ŘÍJEN 2012

Obsah

Souhrnné informace o přípravě a hodnocení PT#V/8/2012.....	2
1 Úvod.....	2
2 Příprava a organizace PZZ.....	2
3 Hodnocení PZZ.....	3
3.1 Obecně.....	3
3.2 Hodnocení kvantitativních ukazatelů	3
3.3 Dokumentace.....	4
3.4 Přeprava vzorků do laboratoře	4
3.5 Odběr pro mikrobiologický rozbor	4
3.6 Odběr pro hydrobiologický rozbor.....	5
3.7 Smyslově stanovené ukazatele.....	6
3.8 Měření rozpuštěného kyslíku	7
4 Doplnkové informace a „orientační“ test.....	7
5 Literatura	7
Soupis informací o odběru účastníka	8
Tabulka 2: Dokumentace odběru, uchování a přeprava vzorků	9
Tabulka 3: Mikrobiologie	9
Tabulka 4: Hydrobiologie	9
Tabulka 5: Vizuálně stanovené ukazatele - přírodní znečištění, znečištění odpady a vodní květ	10
Tabulka 6: Průhlednost.....	10
Tabulka 7: Z-skóre pro průhlednost.....	10
Tabulka 8: Z-skóre pro rozpuštěný kyslík v nádrži (koncentrace)	11
Tabulka 9: Z-skóre pro rozpuštěný kyslík v nádrži (nasycení)	11
Tabulka 10: Z-skóre pro rozpuštěný kyslík v sudu (koncentrace)	11
Tabulka 11: Z-skóre pro rozpuštěný kyslík v sudu (nasycení)	11
Tabulka 12: Doplnkové informace (teplota a počasí).....	11
Grafy 1 - 4: Rozpuštěný kyslík (SZU, účastníci).....	12
Tabulka 13: Úspěšnost účastníků	12

Program zkoušení způsobilosti PT#V/8/2012 byl zaměřen na správné provedení odběru a stanovení vybraných ukazatelů na místě odběrů na přírodních koupalištích (a přírodních koupacích vodách obecně) pro účely vyhlášky č. 238/2011 Sb. Program zajišťovali pracovníci Expertní skupiny pro zkoušení způsobilosti Státního zdravotního ústavu, kde bylo rovněž provedeno vyhodnocení programu. Toto pracoviště je akreditováno Českým institutem pro akreditaci, o.p.s. jako organizátor programů zkoušení způsobilosti č. 7001. Návrh a realizace programu byla prováděna podle standardního operačního postupu SOP V/8.

S veškerými informacemi dodanými účastníky je zacházeno jako s důvěrnými a nejsou bez souhlasu účastníka poskytovány třetím stranám.

Zprávu vypracovali: Mgr. Petr Pumann, Tereza Pouzarová

Souhrnné informace o přípravě a hodnocení PT#V/8/2012

Název: Odběry vzorků – přírodní koupaliště
Označení: PT# V/8/2012
Účel: správné provedení odběru a stanovení vybraných ukazatelů na místě odběru na přírodních koupalištích pro účely vyhlášky č. 238/2011 Sb.
Organizátor: Expertní skupina pro zkoušení způsobilosti – Státní zdravotní ústav, Šrobárova 48, Praha 10, 100 42, tel.: + 420 267082220, fax.: + 420 267082271, e-mail: ppumann@szu.cz , internetové stránky: http://www.szu.cz/espt
Vedoucí skupiny pro zkoušení způsobilosti: Ing. Věra Vrbíková
Koordinátor programu: Mgr. Petr Pumann
Termín konání: 31.5.2012
Místo konání: přírodní koupaliště na nádrži Šeberák v Praze - Kunraticích
Počet účastníků: 10
Zabezpečení jakosti vzorku: kontrola proměnlivosti u rozpuštěného kyslíku, průhlednosti a dalších smyslově stanovovaných ukazatelů v průběhu konání akce
Předání výsledků: předání vyplněných odběrových protokolů přímo na místě konání
Způsob vyhodnocení výsledků: podle záznamu auditorů a údajů z odběrového protokolu dle předem stanovených závažných nedostatků; pro hodnocení průhlednosti, rozpuštěného kyslíku za vyhovující jsou považovány hodnoty z-skóre ležící v intervalu $z \leq z $, vztažná hodnota i odchylka byly vypočítány z výsledků účastníků jako robustní aritmetický průměr a robustní směrodatná odchylka.
Termín rozeslání zprávy účastníkům: říjen 2012
Termín konání semináře: bez semináře
Internetové stránky programu: http://www.szu.cz/odbery-vzorku-koupaliste-ve-volne-priode

1 Úvod

Dne 31.5.2012 v rámci programů zkoušení způsobilosti (PZZ) jsme podesáté pořádali program zaměřený na odběry na přírodních koupalištích (a přírodních koupacích vodách obecně) podle platné legislativy, tzn. vyhlášky č. 238/2011 Sb.[17] (dále jen vyhláška), která v srpnu loňského roku nahradila vyhlášku č. 135/2004 Sb.[16]. Změna základního předpisu se samozřejmě výrazně odrazila v podobě programu. Proto Vám budeme vděční za jakékoli připomínky a náměty na zlepšení. Sdělte nám je prosím na e-mail: ppumann@szu.cz nebo telefonní číslo 267082220.

Zároveň upozorňujeme na prezentace ze semináře „Vzorkování přírodních koupališť (co všechno by vzorkař mohl/měl znát)“, který jsme pořádali dne 10.5.2012 v rámci projektu Technologické agentury ČR „Nové Metodické přístupy pro kontrolu a hodnocení povrchových vod ke koupání“ (TA 01020675). Prezentace jsou volně dostupné na adrese <http://www.szu.cz/odbery2012>.

Velmi se omlouváme za zpoždění, se kterým jsme vám vyhodnocení tohoto kola zaslali.

2 Příprava a organizace PZZ

Stejně jako v předchozích dvou letech jsme k pořádání programu využili areál přírodního koupaliště na rybníku Šeberák v Praze - Kunraticích. Tato lokalita má sice velmi dobré zázemí, ale jen jedno molo, u kterého je poměrně malá hloubka (cca 80 cm). K dispozici byla loď a šlapadlo, což účastníci využili pro měření průhlednosti a v některých případech i pro provedení odběru. Ukazatel rozpuštěný kyslík byl měřen nejen ve vodě v nádrži, ale také v sudu s odstátou pražskou vodovodní vodou odebranou 30.5.2012 v SZÚ.

Do tohoto kola programu bylo zapojeno 10 účastníků (4 laboratoře zdravotních ústavů, 4 soukromé laboratoře, 2 laboratoře podniků povodí). Každý účastník předvedl před dvěma z auditorů (Petr Pumann, Ivana Pomykačová, Martina Chvátalová a Jaroslav Šašek) techniku odběru a na místě stanovil požadované organoleptické ukazatele a rozpuštěný kyslík (stanovení rozpuštěného kyslíku vzhledem k tomu, že již není součástí vyhlášky, nebylo povinné). Auditori vedli o průběhu odběru podrobný záznam. Po ukončení odběru účastníci odevzdali vyplněný odběrový protokol, který společně se záznamem auditorů sloužil jako podklad pro konečné hodnocení účastníka. Bezprostředně po odběru auditori ústně informovali účastníky o nalezených nedostatcích.

Nakonec byl pro účastníky připraven krátký test „přírodnin“ – 2 lahvičky s organismy (ze Šeberáku a Hostivaře) a jedna s vodou ze Šeberáku pro stanovení pachu. Tento test však sloužil pouze k rozšíření

znalostí vzorkařů a pro naši informaci, abychom věděli, jakým směrem případně zaměřit naši budoucí vzdělávací činnost.

3 Hodnocení PZZ

3.1 Obecně

Odběr vzorků na přírodních koupalištích je obecně popsán ve vyhlášce [17]. Pro odběr vzorků vody na přírodním koupališti lze použít některé z odběrových norem ČSN (EN, ISO) 5667 [6, 7, 10, 11]. Odběr vzorků pro stanovení sinic je upřesněn v ČSN 75 7717 [3]. Metoda pro stanovení průhlednosti je popsána v ČSN EN ISO 7027 [8] nebo v TNV 75 7340 [15]. Pro odběr mikrobiologických vzorků byla vydána v dubnu 2007 ČSN EN ISO 19458 [5]. Popis odběru vzorků pro stanovení mikrobiologických ukazatelů je také poměrně podrobně popsán ve směrnici 2006/7/ES o řízení jakosti vody ke koupání a o zrušení směrnice 76/160/EHS [14]. Tyto požadavky byly převzaty do vyhlášky č. 238/2011 Sb. (příloha č. 2).

Předem bylo určeno, které chyby při odběrech či smyslových stanoveních budou považovány za zásadní a budou tak znamenat automaticky neúspěch účastníka v patřičné části programu. Přehled o zásadních chybách je uveden v tabulce 1.

Tabulka 1: Přehled zásadních nedostatků, které znamenají automaticky neúspěch v patřičném ukazateli.

Odběr	Zásadní nedostatek
odběr vzorků pro mikrobiologický rozbor	významné nedodržení hloubky odběru (30 cm) nesterilní vzorkovnice kontaminace vzorku během odběru neponechání vzduchové bubliny ve vzorkovnici významná neobratnost při práci
odběr vzorků pro stanovení mikroskopického obrazu, stanovení sinic a chlorofylu-a	významné nedodržení hloubky odběru (0-30 cm) neponechání vzduchové bubliny ve vzorkovnici neodebrání dílčích vzorků významná neobratnost při práci
přeprava vzorku do laboratoře	přeprava vzorků bez chladicího boxu
dokumentace	neexistence odběrového protokolu nebo jeho naprostá nevhodnost pro daný účel neoznačení vzorkovnic
Stanovení průhlednosti	Zásadní nedostatek
stanovení průhlednosti	zcela nevhodná zkušební deska ¹ významná neobratnost při práci z-skóre individuálního výsledku je mimo interval <-2; 2>
Ostatní vizuálně stanovované ukazatele	Zásadní nedostatek
přírodní znečištění	zcela nevhodně zapsaný výsledek v případě pozitivního nálezu, neuvedení, o jaké znečištění se jednalo (vyhláška – příloha č. 5, vysvětlivka 4)
znečištění odpady	zcela nevhodně zapsaný výsledek v případě pozitivního nálezu, neuvedení, o jaké znečištění se jednalo (vyhláška – příloha č. 5, vysvětlivka 4)
vodní květ (vizuálně)	zcela nevhodně zapsaný výsledek v případě výskytu sinic vodních květů neuvedení bližší specifikace nálezu (viz bod 7.5 z ČSN 75 7717)
Stanovení rozpuštěného kyslíku	Zásadní nedostatek
stanovení rozpuštěného kyslíku (% nasycení)	z-skóre individuálního výsledku je mimo interval <-2; 2>
stanovení rozpuštěného kyslíku (koncentrace)	z-skóre individuálního výsledku je mimo interval <-2; 2>

3.2 Hodnocení kvantitativních ukazatelů

Hodnocení kvantitativních ukazatelů jsme prováděli pomocí z-skóre podle vztahu:

$$z = (X - x) / \sigma$$

kde X = výsledek uvedený laboratoří, x = vztažná hodnota (přijatá referenční hodnota), σ = cílová hodnota směrodatné odchylky. Vztažná hodnota a cílová směrodatná odchylka jsou vypočítány jako robustní průměr, respektive jako robustní směrodatná odchylka z výsledků zúčastněných laboratoří a

¹ Za dostatečné budou uznány jak desky bílé (jak je uvedeno v ČSN EN ISO 7027 – Jakost vod - Stanovení zákalu) tak i s černobílými kvadranty.

v některých případech také z průměru výsledků laboratoře SZÚ (např. v tomto kole u rozpuštěného kyslíku). Vztažná odchylka může být v odůvodněných případech rozšířena (např. při velmi dobré shodě většiny laboratoří nebo v případě významné proměnlivosti ukazatele během trvání testů – typicky u rozpuštěného kyslíku v nádrži) Informace o výpočtu robustního průměru a robustní směrodatné odchylky lze najít např. v ČSN ISO 5725-5 [12].

3.3 Dokumentace

Všichni účastníci po provedení odběru vyplnili a odevzdali odběrový protokol. Při pohovorech byli navíc dotázáni, zda mají s sebou standardní operační postup (SOP) pro odběry vzorků vod v přírodních koupalištích. Účastník 615 SOP v době konání akce předělával, což sice není zcela v pořádku vzhledem k tomu, že vyhláška č. 238/2011 Sb. byla v platnosti téměř $\frac{3}{4}$ roku. Absenci SOP však v rámci tohoto programu nepovažujeme za zásadní nedostatek, protože se domníváme, že SOP by měl být prověřen především během dozorových návštěv akreditačního orgánu. Kontrola některých jednotlivostí v rámci tohoto programu má spíše účastníky upozornit na některé nedostatky (neaktualizované normy apod.). Při kontrole SOP v tomto kole jsme se zaměřili právě na to, zda jsou v nich zapracovány požadavky vyhlášky č. 238/2011 Sb., včetně stupnic pro posuzování vodních květů, odpadů a přírodního znečištění. Neshledali jsme v tom žádné závažnější nedostatky.

Sledováno bylo rovněž označování vzorkovnic (např. kvůli možnosti záměny vzorků při další manipulaci), v čemž také nebyly shledány problémy.

Podrobné údaje o dokumentaci jednotlivých účastníků jsou uvedeny v tabulce 2.

3.4 Přeprava vzorků do laboratoře

Požadavků na přepravu vzorků pro mikrobiologická stanovení se týká již zmiňovaná norma ČSN ISO 19458 [5], v níž je uvedena transportní teplota $5\pm 3^{\circ}\text{C}$. Nová vyhláška v souladu s požadavky směrnice 2006/7/ES [14] je poměrně benevolentní: „Vzorek je třeba až do příjezdu do laboratoře uchovávat v chladícím boxu nebo chladničce (podle klimatických podmínek) při teplotě okolo 4°C . Potvrvá-li přeprava do laboratoře pravděpodobně déle než 4 hodiny, je nutná přeprava v chladničce.“

Pro hydrobiologické vzorky je v ČSN EN ISO 5667-3 [7] uvedena teplota $1-5^{\circ}\text{C}$, což přejímá i nová ČSN 75 7717 [3]. V ČSN 75 7712 [2] pro přepravu vzorků na stanovení mikroskopického obrazu je uvedena teplota $2-5^{\circ}\text{C}$. Při hodnocení jsme považovali za zásadní pouze zajištění dopravy vzorku do laboratoře v chladícím boxu (či obdobném zařízení), což splnili všichni účastníci.

Podrobné údaje o způsobu přepravy vzorků do laboratoře u jednotlivých účastníků jsou uvedeny v tabulce 2.

3.5 Odběr pro mikrobiologický rozbor

Nová legislativa sice přinesla některé nové požadavky na provedení odběru vzorků pro mikrobiologické rozbor a jejich transport do laboratoře, ale ty již byly stejně brány v potaz v předchozích kolech (byť jako nezávazná doporučení). Podrobné údaje o provedení odběru pro mikrobiologický rozbor jednotlivými účastníky jsou uvedeny v tabulce 3.

3.5.1 Pořadí. K zabránění kontaminace vody nesterilními odběrovými pomůckami (např. deskou na měření průhlednosti) je vhodné nejdříve provést odběr vzorků pro mikrobiologický rozbor. Většina účastníků (90%) jím také začínala. Pokud účastník nezačal odběrem pro mikrobiologická stanovení, nebylo to považováno za zásadní chybu. V případech, kdy je odběr pro mikrobiologický rozbor prováděn např. z jiné části mola nebo z volně plovoucí neukotvené lodě, kdy je kontaminace z předchozích fází odběru nepravděpodobná, je navíc požadavek na jeho přednostní provedení zbytečný.

3.5.2 Hloubka odběru. Podle vyhlášky musí být vzorek odebrán z hloubky 30 cm, což splnili všichni účastníci. V ČSN EN ISO 19458 [5] je uvedeno, že vzorkovnice se ponoří horním koncem dolů. Potom se otočením na bok a nahoru naplní, aby se zabránilo kontaminaci. Všichni účastníci nořili vzorkovnici do vody hrdlem dolů. Zřejmě nejvýhodnější způsob, který zabezpečí provedení odběru ze správné hloubky, je použití tyče umožňující připevnění vzorkovnice. Nejsnazší je odběr, při kterém vzorkař zanoří vzorkovnici do vody rukou. Problematické mohou být případy, kdy odběrové místo není těsně nad hladinou, což však nebyl případ mola na místě konání akce. Odběrovou tyč použil v tomto kole jeden účastník. Jednou byl odběr proveden chemickými kleštěmi. Zbytek účastníků (8) odebíralo vzorky rukou.

3.5.3 Dekontaminace pomůcek a sterilita vzorkovnic. Vzorek musí být odebrán do sterilní vzorkovnice. Zda musí být vzorkovnice sterilní i z vnější strany, je diskutabilní. V ČSN EN ISO 19458

[5] v článku 4.2.1 je totiž uvedeno: „K odběru vzorku při ponoření do čisté vody se užívají vzorkovnice sterilní uvnitř i zevně, chráněné např. pevným balícím papírem (který zůstane suchý po autoklávování), hliníkovou fólií nebo plastovým obalem.“ Otázkou tedy je, jak vykládat termín *čistá voda*. K tomu by bylo nutné znát důvod k zařazení tohoto požadavku do normy. V úvahu připadají dva důvody. Za prvé se mohlo jednat o snahu vyloučit kontaminaci vody ze zdroji, což je oprávněné např. při odběru pitné vody ze studní a vodojemů, ale už ne u vod koupacích (včetně umělých koupališť). Druhým důvodem k zařazení požadavku na sterilitu vzorkovnic i vně mohla být snaha minimalizovat možnost kontaminace odebíraného vzorku. Toho však může být dosaženo správným provedením odběru. ČSN EN ISO 19458 [5] navíc neklade žádné požadavky na sterilitu odběrových pomůcek a nová vyhláška k problematice uvádí: „Aby se předešlo neúmyslné kontaminaci vzorku, musí osoba odebírající vzorek použít aseptický postup, aby se zachovala sterilita nádob na vzorky. Postupuje-li se řádně, není zapotřebí dalšího sterilního vybavení (například sterilní chirurgické rukavice, použití kleští nebo tyčů).“ Z výše uvedených důvodů jsme za chybu postupu nepovažovali odběr pomocí nedekontaminovaných pomůcek či rukou, pokud nedošlo ke zjevné kontaminaci vzorku. Také použití vzorkovnic sterilních uvnitř jsme považovali za dostatečné.

3.5.4 Plnění vzorkovnice. Vzorkovnice pro mikrobiologický rozbor se nevyplachují. Po naplnění a uzavření musí zůstat uvnitř vzduchová bublina, což všichni účastníci dodrželi. V literatuře [1] se uvádí, že ve vzorkovnici má zůstat přinejmenším 2,5 cm vzduchu. ČSN EN ISO 19458 [5] obsahuje požadavek², že ve vzorkovnici má zůstat malá bublina, aby bylo možné před začátkem analýzy vzorek pořádně protřepat. Vzduchovou bublinu ponechali ve vzorkovnici pro mikrobiologický rozbor všichni účastníci.

3.5.5 Neobratnost při práci. U žádného účastníka nebyly shledány výraznější problémy při provádění odběru (práce s odběráky a dalšími odběrovými pomůckami, manipulace se vzorky apod.).

3.6 Odběr pro hydrobiologický rozbor

Základní požadavky na provedení odběru vzorků pro hydrobiologické ukazatele (mikroskopický obraz, sinice a chlorofyl-a) se se změnou legislativy nezměnily a jsou uvedeny ve vyhlášce a především v ČSN 75 7717 [3], na kterou se vyhláška přímo odvolává. Vzorky pro všechny tři ukazatele se odebírají stejným způsobem. Proto je možné použít pro všechny analýzy společnou vzorkovnici. Podrobné údaje o provedení odběru pro hydrobiologický rozbor jednotlivými účastníky jsou uvedeny v tabulce 4.

3.6.1 Hloubka odběru. Podle ČSN 75 7717 [3] se vzorky pro mikroskopický obraz, chlorofyl-a a sinice odebírají z hloubky 0 - 30 cm. Hrubé nedodržení hloubky odběru bylo považováno za zásadní chybu. K odběru horizontu je nutné použít trubkový odběrák (např. „Anděluv odběrák“, odběrák Friedinger, případně další typy trubkových odběráků). Problémy se vyskytly u účastníka 615, který vzorek pro stanovení chlorofylu-a nabral z hloubky 30 cm.

3.6.2 Dílčí vzorky. Vzorek pro stanovení sinic by se podle ČSN 75 7717 [3] měl skládat nejméně ze tří dílčích vzorků z okruhu 3 až 4 metrů, což splnili všichni.

3.6.3 Plnění vzorkovnice. Vzorkovnice pro stanovení sinic a mikroskopického obrazu se neplní vzorkem zcela, ale nechává se v nich vzduchová bublina (cca 4/5 objemu vzorkovnice [2, 3]). Všichni účastníci ponechali ve vzorkovnici vzduchovou bublinu.

U chlorofylu-a je situace složitější. Metodická norma ČSN ISO 10260 [9] neříká o plnění vzorkovnic nic. Další dvě normy plnění vzorkovnic pro stanovení chlorofylu zmiňují, jsou však ve vzájemném rozporu. V ČSN 75 7717 [3] je uveden stejný požadavek jako pro stanovení mikroskopických ukazatelů, tzn. plnění do 4/5 objemu vzorkovnice. V ČSN EN ISO 5667-3 [7] je chlorofyl-a řazen mezi fyzikálně chemické ukazatele, pro něž je obecně stanoveno, že se plní bez ponechání vzduchové bubliny. Domníváme se, že tento požadavek je poněkud nešťastný a nedomyšlený především proto, že zcela plnou vzorkovnici nelze snadno promíchat, což je po několikahodinovém stání před zpracováním nutné. Řasy a sinice nezůstávají většinou homogenně rozptýleny ve vzorkovnici, ale buď sedimentují, nebo se mohou akumulovat u hrdla vzorkovnice (sinice vodních květů). Všichni účastníci vzduchovou bublinu ve vzorkovnici pro stanovení chlorofylu-a ponechali.

3.6.4 Odebíraný objem. ČSN 75 7717 [3] udává pro stanovení sinic objem vzorkovnic 500 ml, protože mohou nastat případy, kdy při výskytu větších kolonií sinic nebude vzorek ve vzorkovnici o objemu 100 ml dostatečně reprezentativní. Jeden účastník odebral vzorek pouze o objemu 100 ml, což však nebylo považováno za zásadní chybu. Pro chlorofyl-a není stanoven minimální odebíraný objem (závisí na požadavcích laboratoře). V literatuře [1] je doporučeno odebírat do tmavé vzorkovnice o objemu 1 litr, což je také nejčastěji odebíraný objem účastníky tohoto kola.

² Požadavek je sice uveden v části věnované odběru pitné vody, ale není důvod, proč by se neměl vztáhnout i na další typy vod.

3.6.5 Neobratnost při práci. Nebyly shledány výraznější problémy při provádění odběru (práce s odběráky a dalšími odběrovými pomůckami, manipulace se vzorky apod.).

3.6.6 Konzervace. Pro stanovení sinic a mikroskopického obrazu by měly být odebrány dva vzorky. Jeden by měl být na místě konzervován, protože buňky některých sinic (především rodů *Anabaena*, *Aphanizomenon*) mohou velmi rychle lyzovat. V ČSN 75 7717 [3] v článku 7.4 je uvedeno: „Do jedné 500ml vzorkovnice pro mikroskopický rozbor se v místě odběru přidá Lugolův roztok. Vzorek po konzervaci má mít slabě žluté zbarvení.“ Na místě vzorek konzervovalo 6 účastníků. Neprovedení konzervace jsme však v tomto kole nepovažovali za zásadní nedostatek.

3.7 Smyslově stanovované ukazatele

3.7.1 Přírodní znečištění, znečištění odpady a vodní květ. Vyhláška k ukazateli znečištění odpady uvádí (příloha 5, poznámka 1): *Za odpady se považují produkty lidské činnosti např. zbytky dehtu, sklo, plasty, guma, prkna a další odpad.* K ukazateli přírodní znečištění pak (příloha 5, poznámka 2): *Za přírodní znečištění se považují například zbytky suchozemských rostlin (ulomené větve, kmeny, listy, odkvetlé květy, posekaná tráva) a makroskopické vodní organismy nebo jejich zbytky (vláknité řasy a ulomené stonky a listy vodních rostlin, mrtvé ryby) nashromážděné v blízkosti břehu. Živé vyšší vodní rostliny přirozeně rostoucí na části přírodního koupaliště nejsou považovány za znečištění.* Pro hodnocení obou typů znečištění i pro hodnocení vodních květů obsahuje vyhláška čtyřbodovou stupnici. Pro vodní květy je stejná stupnice jako v příloze 4 vyhlášky obsažena i v metodické normě ČSN 75 7717 [3].

Ani znečištění ani vodní květy sinic se v době konání akce na Šeberáku nevyskytovaly ve významné míře. Většina účastníků uvedla pro všechny tři ukazatele stupeň 0 (zanedbatelný, resp. žádný). Jen dva účastníci uvedli u odpadů stupeň 1. U přírodního znečištění a vodních květů byl stupeň 1 zaznamenán pouze jednou. Mezi jednotlivými stupni nelze stanovit ostrou hranici a jak znečištění přírodního původu, tak znečištění odpady bylo možné podle našich záznamů během konání akce na Šeberáku pozorovat. Proto považujeme oba stupně za možné. Za diskutabilní lze považovat nálezy účastníka 1064, který má v odběrovém protokolu zaznamenán výskyt „*drobného krupicovitého vodního květu ve vodním sloupci*“. Hodnotili jsme však pouze přítomnost záznamu na odběrovém protokole a formu tohoto záznamu, s čímž neměl nikdo problém. Soupis výsledků účastníků lze najít v tabulce 5.

3.7.2 Měření průhlednosti. Stanovení zákalu zkušební deskou (tzn. stanovení průhlednosti) je součástí ČSN EN ISO 7027 [8] a TNV 75 7340 [15] (zde jako stanovení průhlednosti). V těchto normách je uvedeno, že zkušební deska je v typickém provedení bílá kruhová (TNV umožňuje i variantu čtvercovou) o průměru 20 cm. Deska na měření průhlednosti ve své tradiční podobě má ovšem černé a bílé kvadranty. Rozdíly ve výsledcích jsou podle našeho názoru nepodstatné. Proto nepovažujeme za nutné nahrazovat desku s kvadranty za desku bílou. Rovněž velikost desky nehraje podle našeho názoru významnou roli (zvláště v případě nižších hodnot průhlednosti, které jsou běžné u našich přírodních koupališť). Vybavení všech účastníků bylo dostatečné. Drobné výhrady jsme měli u účastníka 1423, který měl desku upevněnou na tyči dlouhé 2 metry, což neumožňuje změřit místa s větší průhledností. Záleží však na lokalitách, které tento účastník reálně vzorkuje. Z hlediska přírodních koupacích vod, kde je momentálně limit 1 metr, je to akceptovatelné.

Výsledky by měly být vyjádřeny při hodnotách větších než 1 metr na nejbližších 10 cm, u výsledků menších než jeden metr na nejbližší 1 cm. Stanovení má být prováděno v místě mimo působení světla odraženého z hladiny.

Historická poznámka: Původní Secchiho deska z roku 1865 (pojmenovaná podle italského astronoma Pietra Angela Secchiho) měla bílou barvu a tvar kruhu s průměrem 20 cm. Černobílé kvadranty jsou pozdější modifikací George C. Whippla, který používal desku o průměru 8 palců (20,3 cm) [18].

U odběrového mola na Šeberáku je hloubka menší než 1 metr, přitom v době konání akce byla průhlednost u mola až na dno nebo téměř až na dno. Všichni účastníci však pro měření průhlednosti využili loď nebo šlapadlo. Bylo tak možno průhlednost standardně vyhodnotit pomocí z-skóre (viz kap. 3.2), i když byla průhlednost jen o málo menší než hloubka ve střední části nádrže. Robustní směrodatná odchylka, vypočítaná z hodnot všech zúčastněných laboratoří, byla následně rozšířena, čímž byl zohledněn fakt, že hodnoty průhlednosti dle měření SZÚ byly po skončení akce nižší než před jejím začátkem. Podrobné údaje o stanovení průhlednosti jednotlivými účastníky jsou uvedeny v tabulce 6. Hodnocení pomocí z-skóre je pak v tabulce 7.

3.8 Měření rozpuštěného kyslíku

Měření rozpuštěného kyslíku účastníci prováděli jednak přímo v nádrži a dále v sudu s odstátou vodovodní vodou. K zařazení dvou různých vzorků nás vede snaha předejít problémům, pokud by koncentrace rozpuštěného kyslíku v nádrži během dne kolísala, což se významně ukázalo v průběhu předešlých kol programu. Naproti tomu u odstáté na okolní prostředí vytemperované vodovodní vody bylo možné očekávat stabilní hodnoty. Z našich měření i z měření provedených účastníky je zřejmé, že koncentrace rozpuštěného kyslíku v nádrži byla poměrně nízká a během dne se významně měnila (zvyšovala se). Proměnlivou situaci lze dobře vidět na grafech 1 a 2 (v příloze). V době zahájení akce (v 9:35) bylo nasycení kyslíkem zhruba 27%, v 11:36 byla zjištěna hodnota překračující 37 % a v době posledního našeho měření, stoupl nasycení v 30 cm pod hladinou až na 44% (data SZÚ). Proto jsme hodnotu vypočítané vztažné odchylky rozšířili na $\pm 40\%$ vztažné hodnoty. Hodnocení jsme prováděli samostatně pro koncentrace rozpuštěného kyslíku a procento nasycení v sudu. Výsledky naleznete v tabulkách 8 až 11.

4 Doplnkové informace a „orientační“ test

Pro naši informaci jsme si také všimli v odběrových protokolech účastníků záznamů o teplotě vody, vzduchu a aktuálním počasí. Soupis je uveden v tabulce 12. Informace o počasí bylo možno zjistit u 6 účastníků, o teplotě vody u 9 a teplotě vzduchu u 7.

Jako zpestření jsme do tohoto kola zařadili stejně jako ve dvou předchozích kolech krátký test, ve kterém jsme si chtěli udělat představu o schopnostech účastníků interpretovat nálezy různých vodních organismů. Jeden vzorek pocházel z Hostivařské přehrady, další dva byly odebrány na Šeberáku těsně před akcí. Vyhodnocení testu včetně odpovědi účastníků, které jsou prezentovány zcela anonymně (i bez kódových označení), najdete na stránkách programu <http://www.szu.cz/odbery-vzorku-koupaliste-ve-volne-prirode>.

5 Literatura

1. Bartram J., Rees G. (2000): Monitoring of Bathing Waters. E&FN Spon. 337 stran.
2. ČSN 75 7712 – Jakost vod. Biologický rozbor – Stanovení biosestonu (2005).
3. ČSN 75 7717 - Jakost vod. Stanovení planktonních sinic (2008).
4. ČSN EN 25667-2 - Jakost vod. Odběr vzorků. Část 2: Pokyny pro způsoby odběru vzorků (1995).
5. ČSN EN ISO 19458 – Jakost vod. Odběr vzorků pro mikrobiologickou analýzu (2007).
6. ČSN EN ISO 5667-1 – Jakost vod. Odběr vzorků – Část 1: Návod pro návrh programů odběru vzorků a pro způsoby odběru vzorků (2007)
7. ČSN EN ISO 5667-3 - Jakost vod. Odběr vzorků. Část 3: Pokyny pro konzervaci vzorků a manipulaci s nimi (2004).
8. ČSN EN ISO 7027 – Jakost vod. Stanovení zákalu (2000).
9. ČSN ISO 10260 – Jakost vod. Měření biochemických ukazatelů – Spektrofotometrické stanovení koncentrace chlorofylu-a (1996)
10. ČSN ISO 5667-4 - Jakost vod. Odběr vzorků. Část 4: Pokyny pro odběr vzorků z vodních nádrží (1994).
11. ČSN ISO 5667-6 - Jakost vod. Odběr vzorků. Část 6: Pokyny odběr vzorků z řek a potoků (2008).
12. ČSN ISO 5725-5 Přesnost (správnost a shodnost) metod a výsledků měření – Část 5 Alternativní metody pro stanovení shodnosti normalizované metody měření (1999).
13. Směrnice 76/160/ES ze dne 8. prosince 1975 o jakosti vod pro koupání.
14. Směrnice Evropského parlamentu a rady 2006/7/ES ze dne 15. února 2006 o řízení jakosti vody ke koupání a o zrušení směrnice 76/160/EHS. 15 stran.
15. TNV 757340 – Jakost vod. Metody orientační senzorické analýzy (2005).
16. Vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. 135/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na koupaliště, sauny a hygienické limity venkovních hracích ploch.
17. Vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. 238/2011 Sb. o stanovení hygienických požadavků na koupaliště, sauny a hygienické limity písku v pískovištích venkovních hracích ploch.
18. Whipple GC. (1914). The Microscopy of Drinking-Water. New York: John Wiley & Sons, 409 stran.

Soupis informací o odběru účastníka

Kód: XXXX	Pracovníci: xx
Datum a čas: 31.5.2011XX:XX	Jméno auditora: Pumann, Pomykačová
	lod'

Odběr – přírodní koupaliště

Vyhovuje*

Dokumentace:		
SOP	ano	
Odběrový protokol	ano	+
Označení vzorkovnic	ano	+
Přeprava vzorků:		
termobox + chlazení	ano	+
kontrola teploty	rtuťový (lihový) teploměr	
Odběr vzorků pro mikrobiologické ukazatele:		
pořadí	1	
odběrové pomůcky	ruka (bez rukavice)	
hloubka odběru (cm)	30; vzorkovnice nořena hrdlem dolu	+
dekontaminace pomůcek	na místědesinfekce ruky	
vzorkovnice – sterilita	ano - i vně	+
vzduchová bublina	ano	+
výplach vzorkovnice	ne	+
obratnost při práci	bez výhrad	+
Odběr vzorků pro hydrobiologické ukazatele:		
odběrové pomůcky	Andělův odběrák	
hloubka odběru (cm)	sinice a/nebo mikroskopický obraz:0-30 chlorofyl-a: 0-30	+
objem vzorků (ml)	sinice a/nebo mikroskopický obraz: 500 chlorofyl-a: 1000	
konzervace na místě	(jednoho vzorku pro mikroskopickou analýzu): ano	
vzduchová bublina	sinice a/nebo mikroskopický obraz: ano chlorofyl-a: ano	+
dílčí vzorky (počet)	ano; počet: 5	+
dílčí vzorky z různých míst	ano	+
způsob smíchávání	v otevřené nádobě	
obratnost při práci	bez výhrad	+
ODBĚR – PŘÍRODNÍ KOUPALIŠTĚ – CELKOVÉ HODNOCENÍ		+

Průhlednost

deska	kvadranty - čtvercová; velikost (cm) 30	
způsob měření	měřidlem	+
měřeno (světlo/stín)	ve stínu	
výsledek (cm)	230	+
PRŮHLEDNOST – CELKOVÉ HODNOCENÍ		+

Vizuálně stanovené ukazatele

Znečištění odpady: stupeň 1 – ojedinělý výskyt plastů (igel. sáčky, víčka od PET lahví atd.)	+
Přírodní znečištění: stupeň 1 – na několika místech akumulace opadu a úlomků rostlin – neznemožňuje rekreaci	+
Vodní květ: výskyt žádný - 0	+
VIZUÁLNĚ STANOVOVANÉ UKAZATELE – CELKOVÉ HODNOCENÍ	+

Rozpuštěný kyslík

ROZPUŠTĚNÝ KYSLÍK V NÁDRŽI (KONCENTRACE)	2,5 mg/l	+
ROZPUŠTĚNÝ KYSLÍK V NÁDRŽI (NASYCENÍ)	27,8 %	+
ROZPUŠTĚNÝ KYSLÍK V SUDU (KONCENTRACE)	9,4 mg/l	+
ROZPUŠTĚNÝ KYSLÍK V SUDU (NASYCENÍ)	103 %	+

* Hodnoceny jsou pouze zásadní nedostatky; pro drobné nedostatky nutno jít do tabulek 2 – 6.

Tabulka 2: Dokumentace odběru, uchování a přeprava vzorků

Kód	SOP	Odběrový protokol	Označení vzorkovnic
601	ano	ano	ano
615	<i>ne, v přípravě</i>	ano	ano
726	ano	ano	ano
913	ano	ano	ano
1002	ano	ano	ano
1064	ano	ano	ano
1277	ano	ano	ano
1278	ano	ano	ano
1398	ano	ano	ano
1423	ano	ano	ano

Kód	Chladicí box	Kontrola teploty
601	ano	registrační teploměr
615	ano	nekontrolují
726	ano	registrační teploměr
913	ano	rtuťový (lihový) teploměr
1002	ano	registrační teploměr
1064	ano	digitální teploměr
1277	ano	registrační teploměr
1278	ano	registrační teploměr
1398	ano	registrační teploměr
1423	ano	mini-max teploměr

Tabulka 3: Mikrobiologie

Kód	Mikrobiologie							
	pomůcky	dekonta- minace	sterilita vzorkovnic	hloubka odběru (cm)	Pozice vzorkovnice	bublina	výplach	obratnost při práci
601	OT	SZ	V	30	HD	ano	ne	BV
615	RU	ne	V	30	HD	ano	ne	BV
726	RU	Ch	V	30	HD	ano	ne	BV
913	RU	Ch	U	30	HD	ano	ne	BV
1002	RU	Ch	V	30	HD	ano	ne	BV
1064	KL	SZ	U	30	HD	ano	ne	BV
1277	SR	ne	U	30	HD	ano	ne	BV
1278	RU	ne	V	30	HD	ano	ne	BV
1398	RU	ne	V	30	HD	ano	ne	BV
1423	RU	Ch	V	30	HD	ano	ne	BV

Tabulka 4: Hydrobiologie

Kód	pomůcky	hloubka odběru (cm)		vzduchová bublina		objem vzorku (ml)		dílicí vzorky		konzervace	obratnost při práci
		sinice	chl-a	sinice	chl-a	sinice	chl-a	různá místa	počet		
601	TT	0-30	0-30	ano	ano	500	2000	ano	10	ano	BV
615	AN	0-30	30	ano	ano	500	1000	ano	5	<i>ne</i>	BV
726	AN	0-30	0-30	ano	ano	1000	1000	ano	6	<i>ne</i>	BV
913	AN	0-30	0-30	ano	ano	500	1000	ano	5	ano	BV
1002	AN	0-30	0-30	ano	ano	1000	2000	ano	8	<i>ne</i>	BV
1064	AN	0-30	0-30	ano	ano	100	1000	ano	6	ano	BV
1277	AN	0-30	0-30	ano	ano	500	2000	ano	8	ano	BV
1278	AN	0-30	0-30	?	ano	500	1000	ano	6	ano	BV
1398	AN	0-30	0-30	ano	ano	250	1000	ano	8	<i>ne</i>	BV
1423	TT	0-30	0-30	ano	ne	500	1000	ano	7	ano	BV

Odběrové pomůcky

AN - trubkový odběrák - Anděl
 FR - trubkový odběrák - Friedinger
 TO - trubkový odběrák - jiný
 OT - odběrová tyč
 SR - sterilní rukavice
 RU - ruka
 KL - kleště
 JI - jiné
 ŠN - širokohrdlá nádoba na tyči

Vzorkovnice - sterilita

U - pouze uvnitř
 V - i vně

Obratnost při práci

BV - bez výhrad
 SV - s výhradami

Pozice vzorkovnice

HD - hrdlo dolů
 HV - hrdlo vodorovně

Dekontaminace

SZ - sterilně zabalené
 Ch - na místě chemicky
 ne - bez dekontaminace

XX	závažný nedostatek
XX	nehodnocený nebo méně závažný nedostatek
XX	v pořádku nebo pouze informativní charakter

? - auditóři nezaznamenali

Tabulka 5: Vizuálně stanovené ukazatele - přírodní znečištění, znečištění odpady a vodní květ

Kód	přírodní znečištění	znečištění odpady	vodní květ
601	zanedbatelné, stupeň 0	zanedbatelné, stupeň 0	výskyt žádný, stupeň 0
615	stupeň 0	stupeň 0	stupeň 0
726	zanedbatelné - stupeň 0	zanedbatelné - stupeň 0	žádný - stupeň 0
913	stupeň 1 – na několika místech akumulace opadu a úlomků rostlin – neznemožňuje rekreaci	stupeň 1 – ojedinělý výskyt plastů (igel. sáčky, víčka od PET lahví atd.)	výskyt žádný - 0
1002	stupeň 0	stupeň 0	stupeň 0
1064	stupeň 0	stupeň	stupeň 1 – drobný krupicovitý květ ve vodním sloupci
1277	žádné	žádné	0-žádný
1278	stupeň 0	stupeň 0	stupeň 0
1398	zanedbatelné, stupeň 0	zanedbatelné, stupeň 0	žádný, stupeň 0
1423	stupeň 0	stupeň 1, plast	stupeň 0

Tabulka 6: Průhlednost

Kód	výsledek (m)	typ desky	velikost desky (cm)	způsob měření	měřeno z mola/lodě	světlo/stín
601	1,90	KK	20	S(1)	lod'/šlapadlo	na světle i ve stínu
615	2,00	BK	20	S(10)	lod'/šlapadlo	zataženo
726	2,10	KK	20	S(5 a 10)+M	lod'/šlapadlo	ve stínu
913	2,30	KČ	30	M	lod'/šlapadlo	ve stínu
1002	2,00	KK	25	S(10)	lod'/šlapadlo	zataženo
1064	1,80	KK	30	M	lod'/šlapadlo	zataženo
1277	1,90	KČ	20	S(50)+M	lod'/šlapadlo	ve stínu
1278	1,90	KČ	20	S(1)	lod'/šlapadlo	ve stínu
1398	2,10	KK	20	S(10)	lod'/šlapadlo	zataženo
1423	1,75	BČ	20	S(5) na tyči	lod'/šlapadlo	zataženo

Průhlednost - typ desky

KK - černobílý kvadrant; kruhová
 KČ - černobílý kvadrant; čtvercová
 BČ - bílá; čtvercová
 BK - bílá; kruhová

Průhlednost - způsob měření

SM - stupnice na provaze (tyči) + měřidlo
 SO - stupnice na provaze (tyči) + odhad; v závorce uvedeno rozlišení stupnice
 M - měřidlo

Tabulka 7: Z-skóre pro průhlednost

V	lab	výsledek (m)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1423	1.75	-1.07					█				
X	1064	1.80	-0.82				█					
X	601	1.90	-0.31				█					
X	1277	1.90	-0.31				█					
X	1278	1.90	-0.31				█					
X	615	2.00	0.20					█				
X	1002	2.00	0.20					█				
X	726	2.10	0.71					█				
X	1398	2.10	0.71					█				
X	913	2.30	1.73					█				

počet laboratoří: 10
 z toho vyhovuje: 10
 z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 1,96 m
 vztažná odchylka: ±20%
 interval správných hodnot: 1,568 - 2,352 m

Tabulka 8: Z-skóre pro rozpuštěný kyslík v nádrži (koncentrace)

V	lab	výsledek (mg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	726	2,3	-0,82									
X	913	2,4	-0,66									
X	1064	2,6	-0,34									
X	601	2,9	0,25									
X	1278	3,9	1,99									

počet laboratoří: 5

vztažná hodnota: 2,79 mg/l

z toho vyhovuje: 5

vztažná odchylka: ±40%

z toho nevyhovuje: 0

interval správných hodnot: 1,674 - 3,906 mg/l

Tabulka 9: Z-skóre pro rozpuštěný kyslík v nádrži (nasycení)

V	lab	výsledek (%)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	726	27,5	-1,04									
X	913	27,8	-1,00									
X	1064	29,0	-0,83									
X	601	33,5	-0,18									
X	1398	45,0	1,48									
X	1278	45,5	1,55									

počet laboratoří: 6

vztažná hodnota: 34,74 %

z toho vyhovuje: 6

vztažná odchylka: ±40%

z toho nevyhovuje: 0

interval správných hodnot: 20,844 - 48,636 %

Tabulka 10: Z-skóre pro rozpuštěný kyslík v sudu (koncentrace)

V	lab	výsledek (mg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1278	9,0	-0,78									
X	913	9,5	0,24									
X	601	9,7	0,78									
X	1064	9,7	0,85									

počet laboratoří: 4

vztažná hodnota: 9,35 mg/l

z toho vyhovuje: 4

vztažná odchylka: 0,41 mg/l

z toho nevyhovuje: 0

interval správných hodnot: 8,53 - 10,17 mg/l

Tabulka 11: Z-skóre pro rozpuštěný kyslík v sudu (nasycení)

V	lab	výsledek (%)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1278	100,8	-0,85									
X	726	102,6	0,05									
X	913	103,0	0,25									
X	1064	103,0	0,25									
X	601	105,3	1,40									

počet laboratoří: 5

vztažná hodnota: 102,5 %

z toho vyhovuje: 5

vztažná odchylka: 2 %

z toho nevyhovuje: 0

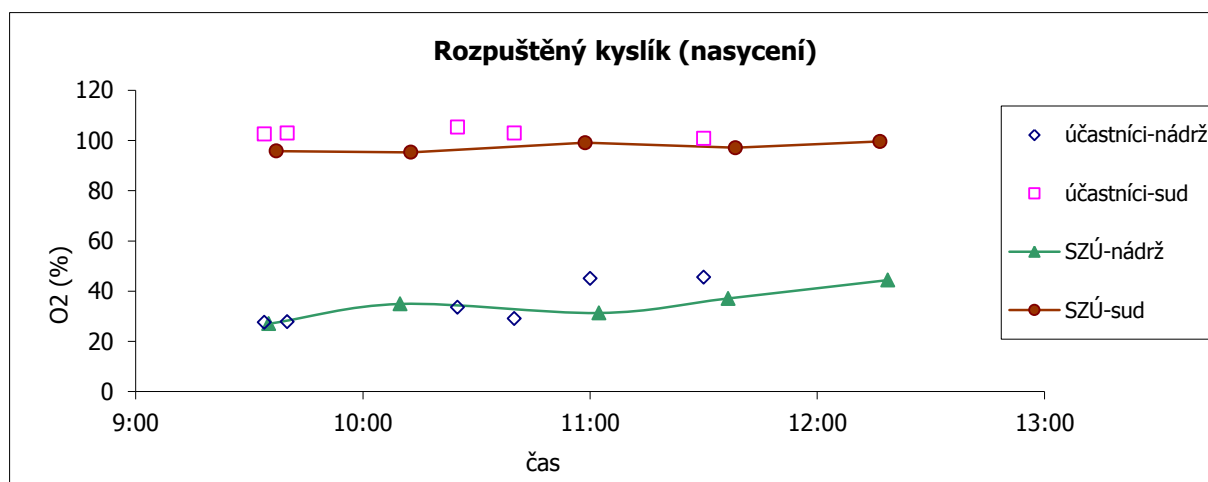
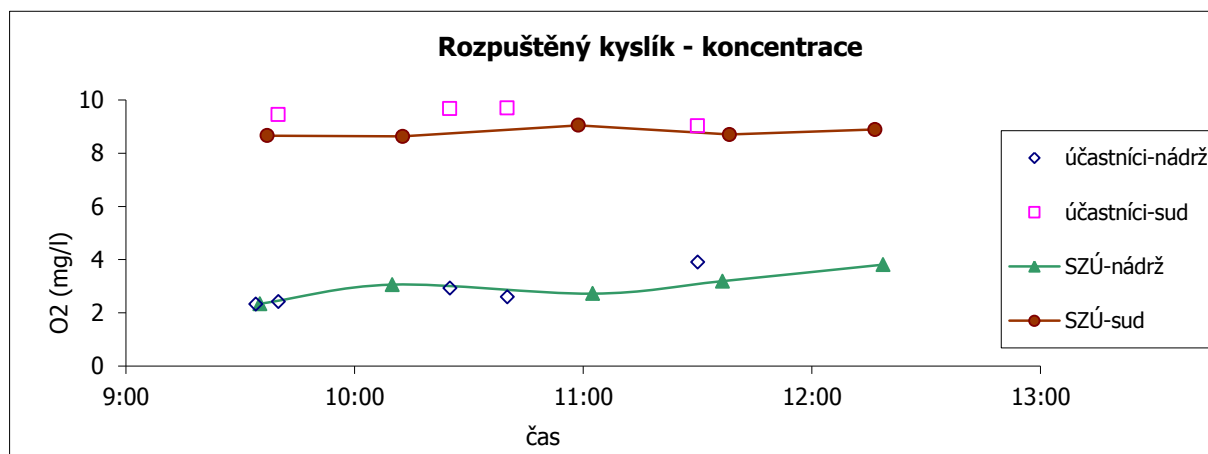
interval správných hodnot: 98,5 - 106,5 %

Tabulka 12: Doplnkové informace (teplota a počasí)

Kód	Teplota vody (°C)	Teplota vzduchu (°C)	Záznam počasí
601	20,1		
615	22		
726	21	18,6	jasno, SV slá
913	20,7	17,3	
1002	21,6	22	oblačno, mírný vítr
1064	20,4	27,5	zataženo
1277	22	25,1	polojasno, vítr boční
1278	21,2	23,5	polojasno, mírný vítr
1398			
1423	21,3	22,8	oblačno, severní vítr od leva k molu

Grafy 1 - 4: Rozpuštěný kyslík (SZÚ, účastníci)

Časový průběh stanovení rozpuštěného kyslíku během konání. Stanovení SZÚ bylo prováděno přístrojem HQ30d (HACH).

**Tabulka 13: Úspěšnost účastníků**

Kód / Ukazatel	601	615	726	913	1002	1064	1277	1278	1398	1423	počet	úspěšnost (%)
odběr – přírodní koupaliště	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	10	90
vizuálně stanovené ukazatele	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10	100
průhlednost	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	10	100
rozpuštěný kyslík v nádrži (nasycení)	●	x	●	●	x	●	x	●	●	x	6	100
rozpuštěný kyslík v nádrži (koncentrace)	●	x	●	●	x	●	x	●	x	x	5	100
rozpuštěný kyslík v sudu (nasycení)	●	x	●	●	x	●	x	●	x	x	5	100
rozpuštěný kyslík v sudu (koncentrace)	●	x	x	●	x	●	x	●	x	x	4	100

Legenda	
●	z-skóre $ z \leq 2$
⊙	z-skóre $2 < z < 3$
○	z-skóre $ z \geq 3$
+	vyhovuje
-	nevyhovuje
x	výsledek nedodán