



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



Závěrečná zpráva

Program zkoušení způsobilosti laboratoří

PT # V / 8 / 2016

Odběry vzorků – přírodní koupaliště

Praha, říjen 2016

Obsah

Souhrnné informace o přípravě a hodnocení PT#V/8/2016.....	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	7
5 Test znalostí odběrových skupin	7
6 Literatura.....	7
Tabulka 3: Dokumentace odběru, uchování a přeprava vzorků	10
Tabulka 4: Mikrobiologie	10
Tabulka 5: Hydrobiologie	10
Tabulka 6: Vizuálně stanovené ukazatele - přírodní znečištění, znečištění odpady a vodní květ	11
Tabulka 7: Průhlednost.....	11
Tabulka 8: Průhlednost a vizuálně stanovené ukazatele (výsledky SZÚ).....	11
Tabulka 9: Z-skóre pro průhlednost	11
Tabulka 10: Doplnkové informace (teplota a počasí).....	12
Tabulka 11: Z-skóre pro rozpuštěný kyslík v sudu (koncentrace)	12
Tabulka 12: Z-skóre pro rozpuštěný kyslík v sudu (nasycení)	12
Tabulka 13: Z-skóre pro rozpuštěný kyslík v nádrži (koncentrace)	12
Tabulka 14: Z-skóre pro rozpuštěný kyslík v nádrži (nasycení)	12
Grafy 1 - 4: Rozpuštěný kyslík (SZU, účastníci).....	13
Tabulka 15: Úspěšnost účastníků	13

Program zkoušení způsobilosti PT#V/8/2016 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. ve znění pozdějších předpisů. 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

Zprávu schválil koordinátor programu: Mgr. Petr Pumann

Datum vydání zprávy: 11. 10. 2016

Souhrnné informace o přípravě a hodnocení PT#V/8/2016

Název: Odběry vzorků – přírodní koupaliště
Označení: PT# V/8/2016
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: petr.pumann@szu.cz , internetové stránky: http://www.szu.cz/espt
Vedoucí Expertní skupiny pro zkoušení způsobilosti: Ing. Věra Vrbíková
Koordinátor programu: Mgr. Petr Pumann
Termín konání: 2. 6. 2016
Místo konání: přírodní koupaliště na Hostivařské nádrži v Praze
Počet účastníků: 9
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 2 $, vztažná hodnota i odchylka byly vypočítány z výsledků účastníků jako robustní aritmetický průměr a robustní směrodatná odchylka (u všech ukazatelů následně rozšířena).
Termín rozeslání zprávy účastníkům: říjen 2016
Termín konání semináře: bez semináře
Internetové stránky programu: http://www.szu.cz/odbery-vzorku-koupaliste-ve-volne-prirode

1 Úvod

Dne 2. 6. 2016 v rámci programů zkoušení způsobilosti (PZZ) jsme po třinácté pořádali program zaměřený na odběry na přírodních koupalištích (a přírodních koupacích vodách obecně) podle platné legislativy, tzn. vyhlášky č. 238/2011 Sb. [20]. Budeme vděčni za jakékoli připomínky a náměty na zlepšení programu. Sdělte nám je prosím na e-mail: petr.pumann@szu.cz nebo telefonní číslo 267082220. **Zároveň se velmi omlouváme za zpoždění, se kterým se Vám tato zpráva dostává do rukou.**

Vzhledem k počtu účastníků v tomto kole i do budoucna zachováme dvouletý cyklus pořádání tohoto programu. Příští kolo budeme organizovat tedy až v roce 2018.

2 Příprava a organizace PZZ

Pro pořádání tohoto kola jsme opět zvolili přírodní koupaliště na Hostivařské nádrži, které má pro pořádání vhodné podmínky. Na koupališti je dlouhé molo, u kterého je dostatečná hloubka (cca 180 cm). Molo je navíc za normálního stavu vody poměrně nízko nad hladinou, takže provedení odběru je velmi jednoduché.

Do programu se přihlásilo devět odběrových skupin (pět ze zdravotních ústavů, tři vodohospodářské / environmentální laboratoře a jedna laboratoř podniku povodí). Všichni účastníci předvedli před auditory (Petr Pumann, Jaroslav Šašek, Hana Jeligová, Markéta Marková, Filip Kothan) techniku odběru a na místě stanovili požadované organoleptické ukazatele a v případě zájmu i rozpuštěný kyslík (jeho stanovení již není součástí monitorování vod ke koupání podle platné legislativy). Auditři 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 auditři ústně informovali účastníky o nalezených nedostatcích. Součástí kola byl také krátký anonymně vyhodnocený test (kap. 5).

3 Hodnocení PZZ

3.1 Obecně

Odběr vzorků na přírodních koupalištích je obecně popsán ve vyhlášce č. 238/2011 Sb. [20]. Pro odběr vzorků vody na přírodním koupališti lze použít některé z odběrových norem ČSN (EN, ISO) 5667 [7, 8, 11, 12]. Odběr vzorků pro stanovení sinic je upřesněn v ČSN 75 7717 [4]. Metoda pro stanovení průhlednosti je obsažena v ČSN EN ISO 7027 [9] nebo v TNV 75 7340 [19]. Odběr vzorků pro stanovení mikrobiologických ukazatelů je popsán v ČSN EN ISO 19458 [6] a také poměrně podrobně ve směrnici 2006/7/ES o řízení jakosti vody ke koupání a o zrušení směrnice 76/160/EHS [18], jejíž požadavky byly převzaty do vyhlášky č. 238/2011 Sb. (příloha č. 2).

Vzorkování přírodních koupališť je také součástí dokumentů vzešlých z projektu Technologické agentury ČR „Nové Metodické přístupy pro kontrolu a hodnocení povrchových vod ke koupání“ (TA 01020675). Jedná se o *Metodický návod na vzorkování, terénní a laboratorní vyšetřování a hodnocení jakosti vody v přírodních koupalištích a povrchových vodách ke koupání* [15], *Technické doporučení I-F-24 Mikrobiologické rozborů povrchových vod ke koupání* [2] a *Atlas makroskopických jevů spojených s výskytem vodních květů sinic a dalších organismů v přírodních koupacích vodách* [16]. První a třetí uvedený dokument je volně k dispozici na adrese <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/koupaliste-metody>.

Předem bylo určeno, které chyby při odběrech či stanoveních budou považovány za zásadní a budou tak znamenat neúspěch účastníka v patřičné části programu. Přehled zásadních chyb, se kterým byli účastníci seznámeni již s nabídkou k účasti v tomto kole programu, 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 chladičového 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 č. 238/2011 Sb., příloha č. 5, vysvětlivka 4)
znečištění odpady	zcela nevhodně zapsaný výsledek v případě pozitivního nálezu, neuvedení, o jaké znečištění se jednalo (vyhláška č. 238/2011 Sb., příloha č. 5, vysvětlivka 4)
vodní květ (vizuálně)	zcela nevhodně zapsaný výsledek v případě výskytu sinic vodních květů neuvedení bližší specifikace nálezu (viz bod 7.6 z ČSN 75 7717)
Stanovení rozpuštěného kyslíku	Zásadní nedostatek
stanovení rozpuštěného kyslíku (koncentrace a nasycení)	z-skóre individuálního výsledku je mimo interval <-2; 2>

3.2 Hodnocení kvantitativních ukazatelů

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

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

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.

kde X = výsledek uvedený laboratoří, x = vztažná hodnota (přijata 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 aritmetického průměru výsledků laboratoře SZÚ (kód 36). Informace o výpočtu robustního průměru a robustní směrodatné odchylky lze najít např. v ČSN ISO 5725-5 [13]. Vztažná odchylka u stanovení průhlednosti a stanovení koncentrace rozpuštěného kyslíku byla koordinátorem rozšířena kvůli velmi relativně dobré shodě většiny laboratoří a také jejich malému počtu, který je podle ISO 13528 [14] nutno při výpočtu vztažné odchylky zohlednit.

3.3 Dokumentace

Všichni účastníci po provedení odběru vyplnili a odevzdali odběrový protokol. Při pohovorech byli dotázáni, zda mají s sebou standardní operační postup (SOP) pro odběry vzorků vod v přírodních koupalištích. Při kontrole SOP v tomto kole jsme se zaměřili na to, zda v nich jsou zapracovány požadavky vyhlášky č. 238/2011 Sb. a ČSN 75 7717 v revizi z prosince 2013 [4]. Kontrolovali jsme i přítomnost stupnic pro stanovení sinic, přírodního znečištění a znečištění odpady, které však někteří účastníci nemají v SOP ale přímo na odběrovém protokole.

Sledováno bylo rovněž označování vzorkovnic (např. kvůli možnosti záměny vzorků při další manipulaci), v čemž jsme také zaznamenali problém u účastníka 816 (popisovali vzorkovnice až dodatečně). Rovněž jsme kontrolovali, zda je z protokolu patrné, který pracovník prováděl stanovení na místě.

Podrobné údaje o dokumentaci jednotlivých účastníků jsou uvedeny v tabulce 3.

3.4 Přeprava vzorků do laboratoře

Požadavků na přepravu vzorků pro mikrobiologická stanovení se týká již zmiňovaná norma ČSN ISO 19458 [6], v níž je uvedena transportní teplota 5 ± 3 °C. Vyhláška č. 238/2011 Sb. je v souladu s požadavky směrnice 2006/7/ES [18] a je, co se transportu vzorku týká, poměrně benevolentní: „Vzorek je třeba až do příjezdu do laboratoře uchovávat v chladicím boxu nebo chladničce (podle klimatických podmínek) při teplotě okolo 4 °C. Potvrá-li přeprava do laboratoře pravděpodobně déle než 4 hodiny, je nutná přeprava v chladničce.“ V revizi ČSN EN ISO 5667-3 z roku 2013 [8] je uvedena teplota 5 ± 3 °C pro dopravu vzorků pro legislativní účely. Tento interval přejala i revidovaná ČSN 75 7717 [4]. V drobném rozporu tak je nyní pouze ČSN 75 7712 revidovaná počátkem roku 2013, která uvádí pro dopravu vzorků pro stanovení mikroskopického obrazu teplotu 1 - 5 °C [3]. Při hodnocení jsme považovali za zásadní pouze zajištění dopravy vzorku do laboratoře v chladicím boxu (či obdobném zařízení), což splnili všichni účastníci. Podrobné údaje o způsobu přepravy vzorků do laboratoře u jednotlivých účastníků jsou uvedeny v tabulce 3.

3.5 Odběr pro mikrobiologický rozbor

Odběr vzorků pro stanovení mikrobiologických ukazatelů byl hodnocen tak, aby byl ve shodě s požadavky vyhlášky č. 238/2011 Sb. (příloha č. 2) a ČSN EN ISO 19458 [6]. Podrobné údaje o provedení odběru pro mikrobiologický rozbor jednotlivými účastníky jsou uvedeny v tabulce 4.

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. Pokud účastník nezačal odběrem pro mikrobiologická stanovení (v tomto kole jedenkrát), 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 č. 238/2011 Sb. musí být vzorek odebrán z hloubky 30 cm, což splnili všichni účastníci. V ČSN EN ISO 19458 [6] 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. Nejsnazší je odběr, při kterém vzorkař zanoří vzorkovnici do vody rukou. Molo na přírodním koupališti na Hostivařské nádrži se v době konání akce nacházelo těsně nad hladinou nádrže, což umožňovalo pohodlný odběr vzorkovnicí drženou v ruce. Rukou provádělo odběr pět účastníků. Problematické mohou být případy, kdy je odběrové místo vysoko nad hladinou (některá mola – např. přístaviště výletních lodí). Tehdy je nutné použití tyče umožňující připevnění vzorkovnice. Odběrovou tyč použily v rámci tohoto kola 4 skupiny. Některé další byly odběrovou tyčí vybaveny, i když v tomto kole prováděli odběr rukou.

3.5.3 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 [6] 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.

3.5.4 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 [6] 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 ve 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 [6] navíc neklade žádné požadavky na sterilitu odběrových pomůcek a nová vyhláška č. 238/2011 Sb. 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 tyčí).“ Z výše uvedených důvodů jsme za chybu postupu nepovažovali odběr pomocí nedekontaminovaných pomůcek (ve čtyřech případech) či rukou (v jednom případě), pokud nedošlo ke zjevné kontaminaci vzorku (takový případ nenastal). Také použití vzorkovnic sterilních pouze uvnitř jsme považovali za dostatečné. Pokud laboratoře prováděly dekontaminaci na místě, jednalo se vždy o chemickou dezinfekci rukou před odběrem.

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

3.6 Odběr pro hydrobiologický rozbor

Provedení odběru vzorků pro hydrobiologické ukazatele (mikroskopický obraz, sinice a chlorofyl-a) je ve vyhlášce č. 238/2011 Sb. řešeno více méně jen odkazem na metodické normy, z nichž je jednoznačně nejkonkrétnější ČSN 75 7717 [4]. 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 5.

3.6.1 Hloubka odběru. Podle ČSN 75 7717 [4] se vzorky pro mikroskopický obraz, chlorofyl-a a sinice odebírají z hloubky 0 - 30 cm. K odběru horizontu je nutné použít trubkový odběrák (např. „Andělův odběrák“, odběrák Friedinger, případně další typy trubkových odběráků). Trubkový odběrák může být ve své nejjednodušší podobě pouze krátký kus plastové trubky ucpávané plastovou lahvičkou či gumovou zátkou a dlaní. V tomto kole prováděli všichni účastníci odběr pro hydrobiologické ukazatele pomocí trubkových odběráků, nejčastěji „Andělovým odběrákem“ (v sedmi případech). Jedno drobné pochybení bylo zaznamenáno u účastníka 619, který první náběr provedl tak, že zanořil odběrák do hloubky 30 cm a teprve v ní ho otevřel, čímž byl odebrán vzorek z horizontu cca 30 cm. U dalších dílčích vzorků však už postupoval vzorkař správně, takže jsme tento „prohřešek“ za zásadní nedostatek nepovažovali.

3.6.2 Dílčí vzorky. Vzorek pro stanovení sinic by se podle ČSN 75 7717 [4] 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 [3, 4]). Všichni účastníci ponechali ve vzorkovnici vzduchovou bublinu.

U chlorofylu-a je situace složitější. Metodická norma ČSN ISO 10260 [10] neříká o plnění vzorkovnic. Další dvě normy plnění vzorkovnic pro stanovení chlorofylu zmiňují. V ČSN EN ISO 5667-3 [8], že se vzorkovnice „úplně naplní, pokud není v tabulkách A.1 až A.3 (chlorofyl-a je součástí tabulky A.1) nebo analytické normě uvedeno jinak“. V ČSN 75 7717 [4] je uveden stejný požadavek jako pro stanovení mikroskopických ukazatelů, tzn. plnění do 4/5 objemu vzorkovnice. I když ČSN 75 7717 nelze považovat za analytickou normu pro stanovení chlorofylu-a, doporučujeme bublinu ponechávat 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

² Požadavek je sice uveden v části věnované odběru pitné vody, ale není důvod, proč by se neměl vztáhnout i na další typy vod.
Státní zdravotní ústav, Praha říjen 2016 strana 9

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 [4] udává pro stanovení sinic objem vzorkovnic 500 ml, protože při výskytu větších kolonií sinic mohou nastat případy, kdy nebude vzorek ve vzorkovnici o objemu 100 ml dostatečně reprezentativní (v době konání akce se v nádrži sinice s velkými koloniemi nevyskytovaly). 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 (6 účastníků).

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 *Dolichospermum* (*Anabaena*), *Aphanizomenon*) mohou velmi rychle lyzovat. V ČSN 75 7717 [4] v článku 7.5 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 5 účastníků.

3.7 Smyslově stanovované ukazatele

3.7.1 Přírodní znečištění, znečištění odpady a vodní květ. Vyhláška č. 238/2011 Sb. 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, peří vodních ptáků) nashromážděné v blízkosti břehu. Živé vyšší vodní rostliny přirozeně rostoucí na části přírodního koupaliště nejsou považovány za znečištění.* Vodní květ sinic je definován v ČSN 75 7717 [4] jako *hromadný výskyt sinic u hladiny nebo ve vodním sloupci, viditelný pouhým okem.* Pro hodnocení obou typů znečištění i pro hodnocení vodních květů obsahuje vyhláška č. 238/2011 Sb. (v příloze 4) čtyřbodovou stupnici. S vyhláškou shodná stupnice pro hodnocení vodních květů je obsažena také v normě ČSN 75 7717 [4].

Všechny tři ukazatele (přírodní znečištění, znečištění odpady a vodní květy sinic) se v době konání akce pohybovaly podle záznamu SZÚ na stupni 0 (tabulka 8). Soupis výsledků účastníků lze najít v tabulce 6. V několika případech je uváděn stupeň 1 - u přírodního znečištění ve třech případech, u znečištění odpady a vodního květu shodně ve dvou případech. Proti hodnocení stupněm 1 nelze mít zásadní výhrady (viditelné částice přírodního i antropogenního původu se vyskytují téměř vždy, tedy i v době pořádání akce, a přechod mezi stupni 0 a 1 není rozhodně ostrý). Diskutabilní je pouze hodnocení vodního květu stupněm 1, protože jsme vodní květ („asi *Microcystis*“), ani ve formě ojedinelých kolonií ani u břehu, ani ve vodním sloupci, během akce nezaznamenali.

Podle vyhlášky č. 238/2011 Sb. u stanovení přírodních znečištění a znečištění odpady „výsledek vizuálního stanovení zahrnuje kvantitativní vyjádření pomocí následující stupnice a v případech pozitivního nálezu (stupeň 1, 2 nebo 3) i upřesnění o jaké znečištění se jednalo. Toto upřesnění musí být také součástí protokolu o zkoušce“. Specifikaci vodního květu v odběrovém protokole požaduje i ČSN 75 7717. U účastníka 601 nebyla uvedena podrobnější specifikace v případě nenulového nálezu přírodního znečištění. Vzhledem k tomu, že se jednalo o stupeň 1, považujeme to pouze za menší chybu.

3.7.2 Měření průhlednosti. Stanovení zákalu zkušební deskou (tzn. stanovení průhlednosti) je součástí ČSN EN ISO 7027 [9] a TNV 75 7340 [19] (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.

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. Vzhledem k velké oblačnosti v den konání akce nebylo nutné si na tento „rušivý vliv“ dávat pozor.

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) [21].

U mola, ze kterého byly na Hostivařské nádrži prováděny odběry i stanovení, je výška vodního sloupce necelé 2 metry. V době konání akce byla díky vysokému oživení vody fytoplanktonem průhlednost v nádrži výrazně nižší (nejvyšší hodnota zjištěná účastníky v tomto kole byla 0,90 m). Podrobné údaje o stanovení průhlednosti jednotlivými účastníky jsou uvedeny v tabulce 7, vývoj hodnot průhlednosti během konání akce měřené laboratoří SZÚ (Mgr. Pumann) v tabulce 8 a hodnocení pomocí z-skóre je pak v tabulce 9. Vztažná hodnota byla stanovena na 0,78 m, vztažná odchylka byla rozšířena na 25 %. Uspěli všichni účastníci.

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. V letošním kole byly i koncentrace v nádrži relativně stabilní, což lze dobře vidět na grafech 1 a 2 (v příloze). Výsledky SZÚ (pět měření z hloubky 10 cm pod hladinou, pět z hloubky 30 cm pod hladinou) ukazují, že nejnižší zjištěná koncentrace rozpuštěného kyslíku byla 14,76 mg/l (10:24, 30 cm pod hladinou), nejvyšší pak 15,68 mg/l (11:01, 10 cm pod hladinou). Hodnocení koncentrace rozpuštěného kyslíku naleznete v tabulkách 11 - 14. Vztažná odchylka u všech měření rozpuštěného kyslíku byla koordinátorem rozšířena na 12 %.

4 Doplnkové informace

Pro naši informaci jsme si také všimli v odběrových protokolech účastníků záznamů o teplotě vody, vzduchu a aktuálním počasí. Soupis je uveden v tabulce 10. Informace uvedli všichni účastníci (u účastníka 723 nebyla uvedena teplota vody). Jeden účastník pro záznam počasí používal interní stupnici, kterou neumíme interpretovat. To však z hlediska vyhodnocení tohoto programu není nutné.

5 Test znalostí odběrových skupin

Do programu byl zařazen opět krátký test, který měl ověřit schopnosti účastníků interpretovat nálezy různých vodních organismů. Test zahrnoval tentokrát pouze čtyři fotografiemi doplněné otázky. 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>. Shrnutí výsledků je uvedeno v tabulce 2.

Tabulka 2: Souhrnné výsledky nezávazného anonymního testu. Podrobnosti na výše uvedené adrese.

Objekty na fotografii	správné/částečně chybné/zcela chybné odpovědi
utržené nárosty sinic	3/2/4
okřehek	8/1/0
kolonie sinice <i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	9/0/0
kolonie sinice <i>Microcystis</i>	9/0/0

6 Literatura

1. Bartram J., Rees G. (2000): Monitoring of Bathing Waters. E&FN Spon. 337 stran.
2. Baudišová D., Pumann P., Šašek J.: Mikrobiologické rozborů povrchových vod ke koupání. Technické doporučení, Sweco – Hydroprojekt. 2013.
3. ČSN 75 7712 – Kvalita vod. Biologický rozbor – Stanovení biosestonu (2013).
4. ČSN 75 7717 - Jakost vod. Stanovení planktonních sinic (2013).
5. ČSN EN 25667-2 - Jakost vod. Odběr vzorků. Část 2: Pokyny pro způsoby odběru vzorků (1995).
6. ČSN EN ISO 19458 – Jakost vod. Odběr vzorků pro mikrobiologickou analýzu (2007).
7. ČSN EN ISO 5667-1 – Jakost vod. Odběr vzorků – Část 1: Návod pro návrh programů odběru vzorků a pro způsoby odběru vzorků (2007)
8. ČSN EN ISO 5667-3 - Jakost vod. Odběr vzorků. Část 3: Konzervace vzorků a manipulace s nimi (2013).

9. ČSN EN ISO 7027 – Jakost vod. Stanovení zákalu (2000).
10. ČSN ISO 10260 – Jakost vod. Měření biochemických ukazatelů – Spektrofotometrické stanovení koncentrace chlorofylu-a (1996)
11. ČSN ISO 5667-4 - Jakost vod. Odběr vzorků. Část 4: Pokyny pro odběr vzorků z vodních nádrží (1994).
12. ČSN ISO 5667-6 - Jakost vod. Odběr vzorků. Část 6: Pokyny odběr vzorků z řek a potoků (2008).
13. ČSN ISO 5725-5 Přesnost (správnost a shodnost) metod a výsledků měření – Část 5 Alternativní metody pro stanovení shodnosti normalizované metody měření (1999).
14. ISO 13528 Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparison (2015).
15. Pumann P., Baudišová D., Kožíšek F., Šašek J., Myšáková M.: Metodický návod na vzorkování, terénní a laboratorní vyšetřování a hodnocení jakosti vody v přírodních koupalištích a povrchových vodách ke koupání. Certifikovaná metodika Ministerstva Zdravotnictví ČR. 2013.
16. Pumann P., Duras J. (2013). Atlas makroskopických jevů spojených s výskytem vodních květů sinic a dalších organismů v přírodních koupacích vodách. Státní zdravotní ústav.
17. Směrnice 76/160/ES ze dne 8. prosince 1975 o jakosti vod pro koupání.
18. 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.
19. TNV 757340 – Jakost vod. Metody orientační senzorické analýzy (2005).
20. Vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. 238/2011 Sb. o stanovení hygienických požadavků na koupaliště, sauny a hygienické limity písku v pískovištích venkovních hracích ploch. Ve znění pozdějších předpisů.
21. Whipple GC. (1914). The Microscopy of Drinking-Water. New York: John Wiley & Sons, 409 stran.

Soupis informací o odběru účastníka

Kód: 619	
XXXXXXX	Pracovníci: XXXXXXXXXXXX
Datum a čas: 2. 6. 2016; X:XX	Jméno auditora: Pumann, Kothan, Marková

Odběr – přírodní koupaliště

Vyhovuje*

Dokumentace:		
SOP	ano	
Odběrový protokol	ano	+
Označení vzorkovnic	ano	+
Přeprava vzorků:		
termobox + chlazení	ano	+
kontrola teploty	ano	
Odběr vzorků pro mikrobiologické ukazatele:		
pořadí	1	
odběrové pomůcky	ruka (bez rukavice)	
hloubka odběru	30 cm; vzorkovnice nořena hrdlem dolů	+
dekontaminace pomůcek	na místě ručně ethanolem	
vzorkovnice – sterilita	ano - i vně	+
vzduchová bublina	ano	+
výplach vzorkovnice	ne	+
obratnost při práci	bez výhrad	+
Odběr vzorků pro hydrobiologické ukazatele:		
odběrové pomůcky	Andělvův odběrák	
hloubka odběru	sinice a/nebo mikroskopický obraz: 0-30 cm chlorofyl-a: 0-30 cm <i>Komentář SZÚ: Při odběru prvního dílčího vzorku byl odběrák otevřen až po zanoření do hloubky 30 cm</i>	+
objem vzorků	sinice a/nebo mikroskopický obraz: 2x500 ml chlorofyl (ml): 1000 ml	
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: 10)	+
dílčí vzorky z různých míst	ano	+
způsob smíchávání	v otevřené nádobě	
obratnost při práci	bez výhrad	+
ODBĚR – PŘÍRODNÍ KOUPALIŠTĚ – CELKOVÉ HODNOCENÍ		+

Průhlednosti

deska	kvadranty - kruhová; velikost 25 cm	
způsob měření	stupnice na provaze stupnice do 10 cm po 1 cm, do 1 m po 5 cm, pak po 20 cm	+
měřeno (světlo/stín)	zataženo	
výsledek	90 cm	+
PRŮHLEDNOST – CELKOVÉ HODNOCENÍ		+

Vizuálně stanovované ukazatele

Znečištění odpady: 0 - zanedbatelné		+
Přírodní znečištění: 1 – mírné (břeh přírodní posekaná tráva – <i>dále nečitelné, není jasné, zda se uvedený text vztahuje k přírodnímu znečištění</i>)		+
Vodní květ: 1 – pozorovatelný (pozorovatelný výskyt sinic asi Microcystis – <i>dále nečitelné</i>)		+
VIZUÁLNĚ STANOVOVANÉ UKAZATELE – CELKOVÉ HODNOCENÍ		+

Rozpuštěný kyslík

ROZPUŠTĚNÝ KYSLÍK V NÁDRŽI (KONCENTRACE)	16,3 mg/l	+
ROZPUŠTĚNÝ KYSLÍK V NÁDRŽI (NASYCENÍ)	187 %	+
ROZPUŠTĚNÝ KYSLÍK V SUDU (KONCENTRACE)	9,3 mg/l	+
ROZPUŠTĚNÝ KYSLÍK V SUDU (NASYCENÍ)	101 %	+

* Hodnoceny jsou pouze zásadní nedostatky; pro drobné nedostatky nutno jít do tabulek 3 – 8.

Tabulka 3: Dokumentace odběru, uchování a přeprava vzorků

Kód	SOP	Odběrový protokol	Označení vzorkovnic	Kód	Chladicí box	Kontrola teploty
601	ano	ano	ano	601	ano	rtuťový (lihový) teploměr
619	ano	ano	ano	619	ano	registrační teploměr
723	ano	ano	ano	723	ano	registrační teploměr
750	ano	ano	ano	750	ano	registrační teploměr
788	ano	ano	ano	788	ano	digitální teploměr
816	ano	ano	ano	816	ano	mini-max teploměr
842	ano	ano	ano	842	ano	registrační teploměr
910	ano	ano	ano	910	ano	registrační teploměr
954	ano	ano	ano	954	ano	registrační teploměr

Tabulka 4: Mikrobiologie

kód	pomůcky	dekontaminace	sterilita vzorkovnic	hloubka odběru (cm)	Pozice vzorkovnice	bublina	výplach	obratnost při práci
601	RU	ne	U	30	HD	ano	ne	BV
619	RU	Ch	V	30	HD	ano	ne	BV
723	OT	ne	V	30	HD	ano	ne	BV
750	RU	Ch	V	30	HD	ano	ne	BV
788	RU	Ch	U	30	HD	ano	ne	BV
816	RU	Ch	V	30	HD	ano	ne	BV
842	OT	ne	V	30	HD	ano	ne	BV
910	OT	ne	U	30	HD	ano	ne	BV
954	OT	ne	V	30	HD	ano	ne	BV

Tabulka 5: Hydrobiologie

kód	pomůcky	hloubka odběru (cm)		vzduchová bublina		objem vzorku (ml)		dílní vzorky		Konzervace	obratnost při práci
		sinice	chl-a	sinice	chl-a	sinice	chl-a	různá místa	počet		
601	TO	0-30	0-30	ano	ano	2x250	2000	ano	8	ano	BV
619	AO	0-30	0-30	ano	ano	2x500	1000	ano	10	ano	BV
723	AO	0-30	0-30	ano	ano	2x500	2000	ano	8	ne	BV
750	AO	0-30	0-30	ano	ano	1000	1000	ano	5	ne	BV
788	AO	0-30	0-30	ano	ano	2x500	1000	ano	5	ano	BV
816	TO	0-30	0-30	ano	ano	2x500	1000	ano	7	ano	BV
842	AO	0-30	0-30	ano	ano	1000		ano	4	ne	BV
910	AO	0-30	0-30	ano	ano	500	1500	ano	5	ne	BV
954	AO	0-30	0-30	ano	ne	2x500	1000	ano	6	ano	BV

Odběrové pomůcky

AO - 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

Obrotnost 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

Tabulka 6: Vizuálně stanovené ukazatele - přírodní znečištění, znečištění odpady a vodní květ

kód	přírodní znečištění	znečištění odpady	vodní květ
601	0 (vegetační zákal)	1	0
619	1 – mírné (břeh přírodní posekaná tráva – <i>dále nečitelné, není jasné, zda se uvedený text vztahuje k přírodnímu znečištění</i>)	0 - zanedbatelné	1 – pozorovatelný (pozorovatelný výskyt sinic asi Microcystis – <i>dále nečitelné</i>)
723	0 - zanedbatelné	0 - žádné	0 - žádný
750	1 - listí, kůra	0 - zanedbatelné	1 - drobné kolonie řas a sinic
788	0	1 (plastová lahev, textilie v pravé části mola)	0
816	0	0	0
842	1 - pěna podél pláže, listy	0	0
910	0	0	0
954	0 - žádné	0 - žádné	0 - žádný

Tabulka 7: Průhlednost

kód	Výsledek (m)	typ desky	velikost desky (cm)	způsob měření	měření světló/stín
601	0,60	KK	20	SM	zataženo
619	0,90	KK	25	SO(1;5;20)	zataženo
723	0,77	KČ	20	SM	zataženo
750	0,75	KK	30	SM	zataženo
788	0,83	KČ	20	SM	zataženo
816	0,80	BČ	20	SO(5)	zataženo
842	0,80	KK	30	SM	zataženo
910	0,80	KK	20	SM	zataženo
954	0,73	KK	20	SM	zataženo

Průhlednost - typ desky

KK - černobílé kvadranty; kruhová
 KČ - černobílé kvadranty; 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 8: Průhlednost a vizuálně stanovené ukazatele (výsledky SZÚ)

čas	průhlednost – molo (m)			odpady	přírodní znečištění	Vodní květ
	vpravo	uprostřed	vlevo			
9:05	0,77	0,77	0,75	0	0	0
11:10	0,75	0,77	0,77	0	0	0
11:55	0,70	0,75	0,75	0	0	0

Poznámka: Vodní květ - viditelné kolonie až o velikosti několik mm. Přírodní znečištění - především spadem ze stromů (listy, kůra, větývky, ...) a tráva. Odpad zanedbatelný – zaznamenány kousky polystyrenu.

Tabulka 9: Z-skóre pro průhlednost

V	lab	výsledek (m)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	601	0.60	-1.85									
X	954	0.73	-0.51									
X	750	0.75	-0.31									
X	36	0.75	-0.31									
X	723	0.77	-0.10									
X	816	0.80	0.21									
X	910	0.80	0.21									
X	842	0.80	0.21									
X	788	0.83	0.51									
X	619	0.90	1.23									

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

vztažná hodnota: 0,78 m
 vztažná odchylka: ±25%
 interval správných hodnot: 0,59 - 0,97 m

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Tabulka 10: Doplnkové informace (teplota a počasí)

Kód	Teplota vody (°C)	Teplota vzduchu (°C)	Záznam počasí
601	22,3	20	zataženo, bezvětří
619	21,8	19,1	2
723		22	zataženo
750	22,2	20,7	zataženo, mírný déšť
788	21,5	20,5	7/8 oblačnosti
816	21,5	23	zataženo, bezvětří
842	22,3	22,7	polojasno
910	22,6	23,1	oblačno
954	23,3	19,2	zataženo

Tabulka 11: 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	910	7.72	-1.84									
X	36	8.25	-0.82									
X	750	8.77	0.17									
X	723	8.79	0.21									
X	601	9.00	0.61									
X	619	9.30	1.19									

počet laboratoří: 6

vztažná hodnota: 8,68 mg/l

z toho vyhovuje: 6

vztažná odchylka: ±12%

z toho nevyhovuje: 0

interval správných hodnot: 7,64 - 9,72 mg/l

Tabulka 12: Z-skóre pro rozpuštěný kyslík v sudu (nasycení)

V	lab	výsledek (%)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	910	87,5	-1,98									
X	36	95,1	-0,70									
X	619	101,0	0,29									
X	750	102,7	0,57									
X	601	104,5	0,87									

počet laboratoří: 5

vztažná hodnota: 99,3 %

z toho vyhovuje: 5

vztažná odchylka: ±12%

z toho nevyhovuje: 0

interval správných hodnot: 87,4 - 111,2 %

Tabulka 13: 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	910	14.4	-1.47									
X	36	15.2	-0.70									
X	601	15.7	-0.09									
X	750	16.2	0.41									
X	619	16.3	0.52									
X	723	16.4	0.60									

počet laboratoří: 6

vztažná hodnota: 15,81 mg/l

z toho vyhovuje: 6

vztažná odchylka: ±12%

z toho nevyhovuje: 0

interval správných hodnot: 13,91 - 17,71 mg/l

Tabulka 14: Z-skóre pro rozpuštěný kyslík v nádrži (nasycení)

V	lab	výsledek (%)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	910	167,2	-1,59									
X	36	180,9	-0,35									
X	601	186,7	0,17									
X	619	187,0	0,20									
X	750	190,0	0,47									

počet laboratoří: 5

vztažná hodnota: 184,8 %

z toho vyhovuje: 5

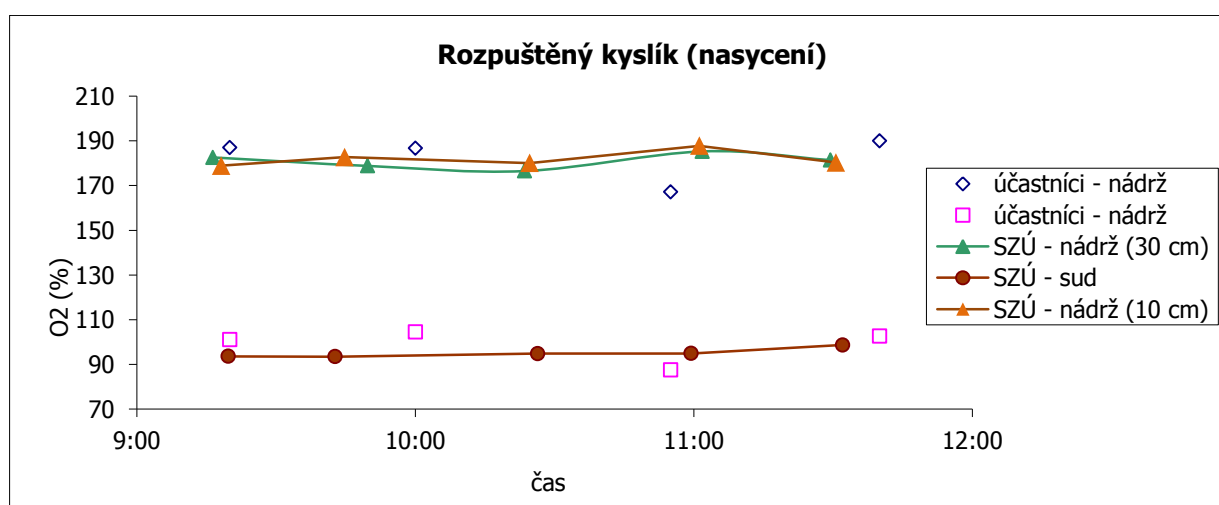
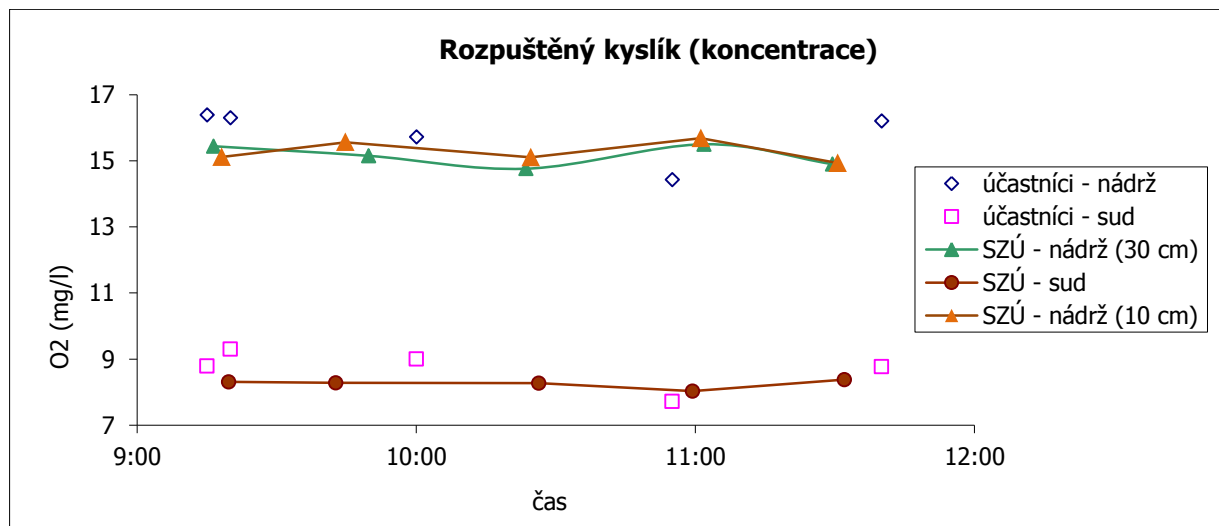
vztažná odchylka: ±12%

z toho nevyhovuje: 0

interval správných hodnot: 162,6 - 207,0 %

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

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

**Tabulka 15: Úspěšnost účastníků**

Kód	601	619	723	750	788	816	842	910	954	počet	úspěšnost (%)
Ukazatel											
odběr – přírodní koupaliště	+	+	+	+	+	+	+	+	+	9	100
vizuálně stanovené ukazatele	+	+	+	+	+	+	+	+	+	9	100
průhlednost	●	●	●	●	●	●	●	●	●	9	100
rozpuštěný kyslík v nádrži (koncentrace)	●	●	●	●	x	x	x	●	x	5	100
rozpuštěný kyslík v nádrži (nasycení)	●	●	x	●	x	x	x	●	x	4	100
rozpuštěný kyslík v sudu (koncentrace)	●	●	●	●	x	x	x	●	x	5	100
rozpuštěný kyslík v sudu (nasycení)	●	●	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