



Státní zdravotní ústav
Expertní skupina pro zkoušení způsobilosti
Poskytovatel zkoušení způsobilosti č. 7001 akreditovaný ČIA
podle ČSN EN ISO/IEC 17043:2010
Šrobárova 49/48, 100 00 Praha 10 – Vinohrady



Závěrečná zpráva

Program zkoušení způsobilosti laboratoří

PT # V / 8 / 2023

Odběry vzorků – přírodní koupaliště

Praha, prosinec 2023

Obsah

Souhrnné informace o přípravě a hodnocení PT#V/8/2023.....	2
1 Úvod.....	2
2 Příprava a organizace PZZ.....	2
3 Hodnocení PZZ.....	3
3.1 Obecně.....	3
3.2 Hodnocení kvantitativních ukazatelů	4
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
3.9 Odběr pro stanovení původců cerkáriové dermatitidy.....	7
4 Doplnkové informace	8
5 Stanovení vzorků v laboratoři a další doplňková měření	8
6 Test znalostí odběrových skupin	8
7 Literatura	8
Soupis informací o odběru účastníka (příklad)	10
Tabulka 3: Dokumentace odběru, uchování a přeprava vzorků	11
Tabulka 4: Mikrobiologie	11
Tabulka 5: Hydrobiologie	12
*trubkový odběrák s táhlem.....	12
Tabulka 6: Vizualně stanovené ukazatele - přírodní znečištění, znečištění odpady a vodní květ	12
Tabulka 7: Průhlednost.....	13
Tabulka 8: Průhlednost a vizualně stanovené ukazatele (výsledky SZÚ).....	13
Tabulky 9: Z-skóre pro průhlednost	13
Graf 1: Průhlednost (SZÚ, účastníci)	14
Tabulka 10: Z-skóre pro rozpuštěný kyslík v nádrži (koncentrace)	14
Tabulka 11: Z-skóre pro rozpuštěný kyslík v nádrži (nasycení)	14
Tabulka 12: Z-skóre pro rozpuštěný kyslík v sudu (koncentrace)	14
Tabulka 13: Z-skóre pro rozpuštěný kyslík v sudu (nasycení)	14
Grafy 2 - 3: Rozpuštěný kyslík (SZÚ, účastníci).....	15
Graf 4: Youdenův graf pro rozpuštěný kyslík	15
Tabulka 14: Doplnkové informace (teplota a počasí).....	16
Tabulka 15: Výsledky z dobrovolného stanovení v laboratoři	16
Tabulka 16: Kontrola homogenity v čase a prostoru (stanovení SZÚ).....	16
Tabulka 17: Měření chlorofylu a sinic pomocí fluorescenčních sond v nádobě s vodou z nádrže	16
Tabulka 18: Úspěšnost účastníků	17

Program zkoušení způsobilosti PT#V/8/2023 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. podle ČSN EN ISO/IEC 17043:2010 jako poskytovatel 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: 20. 12. 2023

Souhrnné informace o přípravě a hodnocení PT#V/8/2023

Název: Odběry vzorků – přírodní koupaliště
Označení: PT# V/8/2023
Účel: správné provedení odběru a stanovení vybraných ukazatelů na místě odběru na přírodních koupalištích pro účely vyhlášky č. 238/2011 Sb.
Poskytovatel: Expertní skupina pro zkoušení způsobilosti, Státní zdravotní ústav, Šrobárova 49/48, Praha 10, 100 00, tel.: + 420 267082220 e-mail: petr.pumann@szu.cz , internetové stránky: https://szu.cz/sluzby/zkouseni-zpusobilosti/
Vedoucí Expertní skupiny pro zkoušení způsobilosti: Ing. Věra Vrbíková
Koordinátor programu: Mgr. Petr Pumann
Termín konání: 15. 6. 2023
Místo konání: přírodní koupaliště na Hostivařské nádrži v Praze
Počet účastníků: 12
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: leden 2024
Termín konání semináře: bez semináře
Internetové stránky programu: https://szu.cz/sluzby/zkouseni-zpusobilosti/programy-zpusobilosti-pro-vodu/odbery-vzorku-prirodni-koupaliste/

1 Úvod

Dne 15. 6. 2023 v rámci programů zkoušení způsobilosti (PZZ) jsme pořádali šestnácté kolo programu zaměřeného na odběry na přírodních koupalištích (a přírodních koupacích vodách obecně) podle platné legislativy, tzn. vyhlášky č. 238/2011 Sb. [18]. 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. Je také možné vyplnit (i anonymně) na našich internetových stránkách <https://szu.cz/sluzby/zkouseni-zpusobilosti/> krátký hodnotící dotazník.

Zároveň se velmi omlouváme za zpoždění, se kterým se Vám tato zpráva dostává do rukou.

I když mezi tímto a minulým kolem byla tříletá přestávka, stále máme v plánu tento program organizovat každé dva roky. Příští kolo by tedy mělo proběhnout v roce 2025.

2 Příprava a organizace PZZ

Pro pořádání tohoto kola jsme opět zvolili přírodní koupaliště na Hostivařské nádrži, na níž kvůli rekonstrukci hráze byl nižší stav vody a nebylo možno jako v předchozích kolech k odběrům využít molo u travnaté pláže. Odběry byly proto prováděny v oblasti písečné pláže z lodí, šlapadel nebo po vstupu do vody.

Do programu se přihlásilo dvanáct odběrových skupin: šest ze zdravotních ústavů, dvě ze soukromých vodohospodářských či environmentálních laboratoří, čtyři z laboratoří podniků povodí. Všichni účastníci předvedli před auditory (Petr Pumann, Dana Baudišová, Hana Jeligová, Lenka Mayerová) techniku odběru a na místě stanovili požadované organoleptické ukazatele a v případě zájmu i rozpuštěný kyslík, jehož stanovení není součástí monitorování vod ke koupání podle platné legislativy. Nově pro zájemce bylo zařazeno (zatím mimo rozsah akreditace) posouzení odběru pro stanovení původců cercariové dermatitidy. 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. 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. [18]. Pro odběr vzorků vody na přírodním koupališti lze použít některé z odběrových norem ČSN (EN, ISO) 5667 [8, 9, 13, 14]. Odběr vzorků pro stanovení sinic je upřesněn v ČSN 75 7717 [4]. Metoda pro stanovení průhlednosti je obsažena v nedávno revidovaných normách ČSN EN ISO 7027-2 [10] a ČSN 75 7340 [6]. Odběr vzorků pro stanovení mikrobiologických ukazatelů je popsán v ČSN EN ISO 19458 [7] a také poměrně podrobně ve směrnici 2006/7/ES [17], jejíž požadavky byly převzaty do vyhlášky č. 238/2011 Sb. (příloha č. 2). Odběr pro stanovení původců cerkáriové dermatitidy je popsán zevrubně ve vyhlášce č. 238/2011 Sb. ve znění vyhlášky č. 568/2020 Sb. (příloha 5a) a podrobně specifikován v ČSN 75 7737 [5].

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 <https://szu.cz/temata-zdravi-a-bezpecnosti/zivotni-prostredi/kvalita-vody/laboratorni-metodiky-a-vzorkovani/metody-prirodni-koupaliste/>.

Předem bylo určeno, které chyby při odběrech či smyslových stanoveních budou považovány za zásadní a budou tak znamenat neúspěch účastníka v patřičné části programu. Přehled zásadních chyb, se kterými 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
	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:

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

kde X = výsledek uvedený laboratoří, x = vztažná hodnota (přijatá referenční hodnota), σ = cílová hodnota vztažné odchylky. Vztažná hodnota a vztažná odchylka jsou vypočítány jako robustní průměr, respektive jako robustní směrodatná odchylka (robustní statistika je popsána v ČSN ISO 13528 [12]) z výsledků zúčastněných laboratoří a v případě stanovení rozpuštěného kyslíku také aritmetického průměru výsledků laboratoře SZÚ (kód 36). Vztažná odchylka může být s ohledem na nejistotu vztažné hodnoty rozšířena, což se v tomto kole týkalo všech ukazatelů.

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, včetně SOP pro stanovení ukazatelů v místě odběru. Při kontrole jsme se v tomto kole zaměřili na to, zda je v nich uveden odkaz na některou z platných metodických norem, pro stanovení průhlednosti. Obě z používaných norem byly totiž v nedávné době revidovány (ČSN 757340 [6], ČSN EN ISO 7027-2 [10]). Většina laboratoří (11) na revidované normy v SOP již odkazovala. Na ČSN 757340 [6] to bylo v pěti případech, na ČSN EN ISO 7027-2 [10] ve dvou případech a na obě normy ve čtyřech případech.

Sledováno bylo rovněž označování vzorkovnic (např. kvůli možnosti záměny vzorků při další manipulaci), s čímž laboratoře neměly problém. Dále 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

Požadavky na přepravu vzorků pro mikrobiologická stanovení se týká již zmiňovaná norma ČSN ISO 19458 [7], v níž je uvedena transportní teplota 5 ± 3 °C. Vyhláška č. 238/2011 Sb. je v souladu s požadavky směrnice 2006/7/ES [17] 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. Potrvá-li přeprava do laboratoře pravděpodobně déle než 4 hodiny, je nutná přeprava v chladničce.“ V revizi ČSN EN ISO 5667-3 z roku 2019 [9] je uvedena teplota 5 ± 3 °C pro dopravu vzorků pro legislativní účely. Tento interval je uveden také v ČSN 75 7717 [4]. V drobném rozporu tak je nyní pouze ČSN 75 7712, 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 – někteří účastníci využívají box pouze k přenesení odebraných vzorků k aktivně chlazenému prostoru uvnitř vozidla. Požadavky 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 [7]. 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 pětkrát), 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 (většina účastníků v tomto kole), u nichž 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 až na účastníka 1281, který k odběru použil trubkový odběrák, takže byl odebrán celý horizont 0 - 30 cm. I když by teoreticky trubkovým odběrákem bylo možno odebrat vzorek z hloubky 30 cm (nořit ho zavřený a otevřít ho až v hloubce 30 cm), není pro to smysluplný důvod (problémy se sterilitou odběráku, větší pracnost). Pro odběr přímo do vzorkovnice je v ČSN EN ISO 19458 [7] je uvedeno, že vzorkovnice se ponoří hrdlem dolů. Potom se otočením na bok a nahoru naplní, aby se zabránilo kontaminaci. Účastník 328 nořil vzorkovnici hrdlem nahoru (nebylo považováno za zásadní nedostatek), všichni ostatní účastníci nořili vzorkovnici do vody hrdlem dolů.

Nejsnazší je odběr, při kterém vzorkař zanoří vzorkovnici do vody rukou, což provedlo devět účastníků. Tyč v tomto kole využili dva účastníci. Problematické mohou být případy, kdy je odběrové místo vysoko nad hladinou (některá mola – např. přístaviště výletních lodí) a kdy je odběr pomocí tyče (případně jiného technicky náročnějšího zařízení) nezbytný.

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 [7] obsahuje požadavek¹, 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 [7] 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 [7] 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 ani použití vzorkovnic sterilních pouze uvnitř, ani odběr pomocí holé ruky předem neošetřené dezinfekčním přípravkem (ve dvou případech), pokud nedošlo ke zjevné kontaminaci vzorku (takový případ nenastal). Tři laboratoře prováděly dekontaminaci na místě, jednalo se o chemickou dezinfekci rukou před odběrem. Ve dvou případech byly sice použity nesterilní rukavice (což bylo nahlíženo jako na odběr holou rukou neošetřenou dezinfekčním přípravkem). Odběr pomocí trubkového odběráku u účastníka 1281 rozhodně nebylo možno považovat za aseptický (i vzhledem k míchání vzorku v kýblu pro odběr sinic).

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 (i když v tom případě není pochopitelně možné část vzorku fixovat Lugolovým roztokem). 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 („Andělov odběrák“ nebo jiné 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 účastníci odběr pro hydrobiologické ukazatele většinou pomocí „Andělova odběráku“ (75 %). Ve třech případech použili trubkový odběrák. Účastník 328 odběr provedl neakceptovatelným způsobem. Do trubkového odběráku odebral horizont 0 – 100 cm, do vzorkovnice napustil cca dolních 30 cm odběráku, čili zhruba horizont 70 – 100 cm. Účastník 1075 měl technické problémy s uzavíráním trubkového odběráku. Nakonec se však vzorkařům povedlo vzorek přijatelně odebrat.

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, aby bylo podchyceno případné nehomogenní rozmístění sinic v okolí místa odběru (v tomto kole nebylo příliš relevantní). Účastníci požadavek na dílčí vzorky dodrželi s výjimkou účastníka 328, který nabral pouze jeden dílčí vzorek.

¹ Požadavek je sice uveden v části věnované odběru pitné vody, ale není důvod, proč by se neměl vztáhnout i na další typy vod.

3.6.3 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 ve vzorkovnicích pro stanovení sinic a mikroskopického obrazu vzduchovou bublinu ponechali. Jedna laboratoř však neponechala vzduchovou bublinu u vzorkovnice pro stanovení chlorofylu-a. U něj je však situace složitější. Metodická norma ČSN ISO 10260 [11] neříká o plnění vzorkovnic nic. Plnění vzorkovnic pro stanovení chlorofylu-a však zmiňují další dvě normy. V ČSN EN ISO 5667-3 [9] je popsáno pouze v obecné rovině tak, 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 pro chlorofyl-a 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 vzorkovnici, ale buď sedimentují, nebo se mohou akumulovat u hrdla vzorkovnice (sinice vodních květů). Navíc vzduchová bublina vzorek pro stanovení chlorofylu-a neznehodnotí (na rozdíl od některých chemických a fyzikálně-chemických ukazatelů).

3.6.4 Odebírání 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 vyskytoval *Aphanizomenon flos-aquae*, což je sinice s velkými koloniemi, takže větší objem by byl v tomto případě na místě). 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 (7 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*, *Aphanizomenon* a dalších nostokálních sinic) mohou poměrně 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 konzervovali pouze tři účastníci.

3.7 Smyslově stanovené 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].

Přírodní znečištění a znečištění odpady se v době konání akce pohybovalo podle záznamu SZÚ na stupni 0 (tabulka 8). Vodní květ vždy na stupni 1, kvůli vločkám sinice *Aphanizomenon flos-aquae*. Soupis výsledků účastníků lze najít v tabulce 6. Účastníci v několika případech uváděly nenulové nálezy - stupeň 1 - u přírodního znečištění v šesti případech, u znečištění odpady v pěti případech a vodního květu v šesti případech. Proti hodnocení stupněm u přírodního znečištění nelze mít zásadní výhrady (viditelné částice přírodního znečištění tedy i v době pořádání akce, a přechod mezi stupni 0 a 1 není rozhodně ostrý – stupeň jedna je definovaný jako ojedinělý výskyt). Podobné to bylo u znečištění odpady. Za poměrně problematické je nezaznamenání vloček *Aphanizomenon flos-aquae* u poloviny účastníků. I když jich bylo poměrně málo (tabulka 15), vzorkaři by si jich měli všimnout a zaznamenat je.

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

ČSN 75 7717. V mnoha případech nebyl stupeň 1 doprovázen slovním popisem. U ukazatele vodní květ chyběl popis dokonce u pěti účastníků ze šesti.

Účastník 328 vůbec v záznamu o odběru ukazatele přírodní znečištění, znečištění odpady ani vodní květ vůbec neuvedl. Výhrady máme k uvádění výsledků u účastníka 1076, který u vodního květu uvedl stupeň 1 a doprovodil to popisem „bez sinic“.

3.7.2 Stanovení průhlednosti. Stanovení průhlednosti je podrobně popsáno v revidované mezinárodní normě ČSN EN ISO 7027-2 [10] a méně podrobně taktéž v nedávno revidované ČSN 75 7340 [6]. V první z norem je uvedeno, že deska na měření průhlednosti je bílá kruhová, připuštěna je však i varianta s černými a bílými výsečemi. Druhá jmenovaná norma umožňuje navíc také čtvercovou variantu. Obě normy uvádějí průměr desky 20 cm (případně čtvercové desky délku strany). ČSN EN ISO 7027-2 pro mořské vody předepisuje průměr desky 30 cm. Příloha této normy navíc popisuje mezilaboratorní studii, ve které byly srovnávány různé desky. Rozdíly ve výsledcích získaných pomocí různých desek nebyly sice zanedbatelné, avšak ani natolik významné, abychom považovali použití desek větších rozměrů za nepřijatelné².

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) [19].

Podle obou revidovaných norem by měly být výsledky zaokrouhleny na nejbližších 10 cm. Tři účastníci toto zaokrouhlení neprovedli, což však nepovažujeme za zásadní chybu. Podrobné údaje o stanovení průhlednosti jednotlivými účastníky jsou uvedeny v tabulce 7, vývoj hodnot průhlednosti během konání akce měřené laboratorii SZU (Mgr. Pumann) v tabulce 8 a hodnocení pomocí z-skóre je pak v tabulkách 9. Vzhledem k tomu, že během dne se průhlednost v kontrolních měřeních SZÚ zvyšovala (z 0,9 m na 1,2 m - zřejmě kvůli vertikální migraci obrněnek, které se v nádrži hojně vyskytovaly), byly výsledky účastníků rozděleny na dvě skupiny (graf 1, tabulky 9A a 9B). Osm výsledků ve skupině do 12⁰⁰ a zbylé čtyři po 12⁰⁰. Do každé skupiny byl přidán průměr ze dvou měření SZÚ (laboratoř 36). Vztažná hodnota u „dopolední“ skupiny byla stanovena na 1,00 m, interval pro správné hodnoty na 0,70 – 1,30 m, u odpolední skupiny pak vztažná hodnota na 1,47 m interval pro správné hodnoty na 1,03 – 1,91 m. Uspěli všichni účastníci.

Stanovení má být prováděno v místě mimo působení světla odraženého od hladiny. Na Hostivaři bylo v době konání akce polojasno, takže část účastníků se problémem měření ve stínu nemusela zabývat. Celkově čtyři účastníci prováděli stanovení na přímém slunečním světle. Při stanovení vztažné hodnoty a odchylky to nebylo zohledňováno.

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 významně kolísala, což se ukázalo v průběhu některých předešlých kol programu. Naproti tomu u odstáté na okolní prostředí vytemperované vodovodní vody bylo možné očekávat stabilní hodnoty. Koncentrace rozpuštěného kyslíku v nádrži byla podle očekávání vysoká a během dne se navíc mírně zvyšovala. Výsledky SZÚ narostly během 3 hodin (10:10 a 13:10), po které akce trvala, zhruba o 0,5 mg/l, což lze vidět na grafech 2 a 3 (v příloze). Hodnocení koncentrace rozpuštěného kyslíku naleznete v tabulkách 10 - 13. Vztažné odchylky u měření rozpuštěného kyslíku v nádrži byly koordinátorem vždy rozšířeny. Účastník 1281 neuspěl při měření koncentrace v sudu. Z grafu 4 je patrné, že tento účastník měl nižší výsledky i při měření koncentrace v nádrži (možná systematická chyba).

3.9 Odběr pro stanovení původců cerkáriové dermatitidy

Do této části programu (v tomto kole mimo rozsah akreditace) se zapojily pouze dvě laboratoře (586 a 1075). V rámci posouzení jejich schopnosti bylo před auditorem (Petr Pumann) předvedeno vhodné vybavení, znalost plžů a standardní operační postup. Obě laboratoře byly dostatečně vybaveny (rybářské kalhoty - prsačky, rukavice, kovové cedníky, širokohrdlé nádoby na plže, boxy na přepravu do laboratoře). Pracovníci prokázali znalost plžů na dostatečné úrovni (správné určení předložených ulit a jejich rozřídění podle rizikovitosti). Obě laboratoře měly postup sepsaný do SOP. Praktická ukázka odběrů nebyla požadována vzhledem k tomu, že VN Hostivař není v okolí pláže vhodně oživena plži.

² Výsledky získané pomocí bílé desky s průměrem 30 cm byly vyšší o 2 až 10 % oproti bílé desce s průměrem 20 cm, o 8 až 17 % oproti desce s kvadranty [10].

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 14. Informace uvedli všichni účastníci (u jednoho chyběla teplota vody i vzduchu, u dvou teplota vzduchu). Jeden účastník pro záznam počasí používal interní stupnici, kterou neumíme interpretovat. To však z hlediska vyhodnocení tohoto programu není nutné.

5 Stanovení vzorků v laboratoři a další doplňková měření

V tomto kole jsme stejně jako v roce 2020 zařadili také možnost vzorky odebrané během akce zpracovat v laboratoři a výsledky si pak vzájemně porovnat. Laboratoř SZÚ odebrala a zpracovala vzorky pro chlorofyl-a, sinice a mikrobiologický rozbor (enterokoky a *E. coli*) před začátkem, v průběhu a po skončení akce (tabulka 16). Do této části se zapojily tři laboratoře. Exaktní srovnání výsledků jednotlivých laboratoří neprovádíme. Výsledky zúčastněných laboratoří jsou uvedeny v tabulce 15.

Zajímavým doplněním akce byla účast zástupce firmy Ekotechnika (Matěj Kříž), který prováděl během dne měření chlorofylu-a a sinic sondou AlgaeTorch (bbe Moldaenke) v nádrži a pak také souběžně v nádobě s vodou z nádrže se dvěma laboratořemi, které měly s sebou jiné fluorescenční sondy. Srovnání je uvedeno v tabulce 17. Další měření provedené sondou AlgaeTorch jsou v samostatném souboru, který je dostupný na stránkách programu.

6 Test znalostí odběrových skupin

Do programu byl opět zařazen krátký test, který měl ověřit schopnosti účastníků interpretovat nálezy různých vodních organismů. Test zahrnoval tentokrát šest otázek na identifikaci objektů na fotografiích (v jedné otázce byly dva objekty) a popis jednoho pachu. Jedna z otázek nebyla zadána dostatečně podrobně, a nebyla proto hodnocena. Vyhodnocení testu, včetně odpovědi účastníků, které jsou prezentovány zcela anonymně (i bez kódových označení), najdete na stránkách programu <https://szu.cz/sluzby/zkouseni-zpusobilosti/programy-zpusobilosti-pro-vodu/odbery-vzorku-prirodni-koupaliste/>. Shrnutí výsledků je uvedeno v tabulce 2.

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

Objekty na fotografiích	Hodnocení			
	++	+	+/-	-
sinice <i>Aphanothece stagnina</i>	2	1	2	7
sinice <i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	5	6	0	1
parožnatka (<i>Chara</i>)	6	1	4	1
výkaly býložravé ryby	2	2	5	3
sinice <i>Planktothrix rubescens</i>	4	0	6	2
zemitý / geosmin	1	1	10	0

Hodnocení: ++ správná odpověď; + správná odpověď, která by mohla obsahovat přesnější určení / popis; +/- z části chybná odpověď; - chybná odpověď

7 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 75 7737 Kvalita vod - Stanovení původců cerkáriové dermatitidy ve vodním prostředí (2021).
6. ČSN 757340 – Kvalita vod. Metody orientační senzorické analýzy (2019).
7. ČSN EN ISO 19458 – Jakost vod. Odběr vzorků pro mikrobiologickou analýzu (2007).
8. ČSN EN ISO 5667-1 – Kvalita vod. Odběr vzorků – Část 1: Návod pro návrh programů odběru vzorků a pro způsoby odběru vzorků (2023)
9. ČSN EN ISO 5667-3 – Kvalita vod. Odběr vzorků. Část 3: Konzervace vzorků a manipulace s nimi (2019).
10. ČSN EN ISO 7027-2 – Kvalita vod. Stanovení zákalu - Část 2: Semikvantitativní metody pro hodnocení průhlednosti vod (2019).
11. ČSN ISO 10260 – Jakost vod. Měření biochemických ukazatelů – Spektrofotometrické stanovení koncentrace chlorofylu-a (1996)

12. ČSN ISO 13528 Statistické metody používané při zkoušení způsobilosti mezilaboratorním porovnáním (2017).
13. ČSN ISO 5667-4 - Kvalita vod - Odběr vzorků - Část 4: Návod pro odběr vzorků z jezer a vodních nádrží (2018).
14. ČSN ISO 5667-6 - Jakost vod. Odběr vzorků. Část 6: Pokyny odběr vzorků z řek a potoků (2008).
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 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.
18. 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.
19. Whipple GC. (1914). The Microscopy of Drinking-Water. New York: John Wiley & Sons, 409 stran.

Soupis informací o odběru účastníka (příklad)

Kód: XXXX XXXXXX	Pracovníci: XXXXXX
Datum a čas: 15. 6. 2023; XXX	Jméno auditora: Pumann, Baudišová

Odběr – přírodní koupaliště

Vyhovuje*

Dokumentace:		
SOP odběry	ano	
Odběrový protokol	ano	+
Označení vzorkovnic	ano	+
Přeprava vzorků:		
termobox + chlazení	ano	+
kontrola teploty	nekontrolují	
Odběr vzorků pro mikrobiologické ukazatele:		
odběrové pomůcky	rukavice	
hloubka odběru	30 cm	+
dekontaminace pomůcek		
vzorkovnice – sterilita	jen uvnitř	+
vzduchová bublina	ano	+
výplach vzorkovnice	ne	+
obratnost při práci	bez výhrad	+
Odběr vzorků pro hydrobiologické ukazatele:		
odběrové pomůcky	trubkový odběrák*	
hloubka odběru	sinice: 0-30 cm, chlorofyl-a: 0-30 cm	+
objem vzorků	sinice: 100 ml, chlorofyl-a: 2000 ml	
konzervace na místě	ano	
vzduchová bublina	sinice: ano, chlorofyl-a: ano	+
dílčí vzorky (počet)	6	+
dílčí vzorky z různých míst	ano	+
způsob smíchávání	v otevřené nádobě	
obratnost při práci	bez výhrad	+
ODBĚR – PŘÍRODNÍ KOUPALIŠTĚ – CELKOVÉ HODNOCENÍ		+

Průhlednosti

deska	bílá - kruhová; velikost / průměr 20 cm	
způsob měření	stupnice na provaze; po 1 cm	+
měřeno (světlo/stín)	ve stínu	
výsledek	1,30 m	+
PRŮHLEDNOST – CELKOVÉ HODNOCENÍ		+

Vizuálně stanovené ukazatele

Znečištění odpady (stupeň): 1		+
Přírodní znečištění (stupeň): 0		+
Vodní květ (stupeň): 1		+
VIZUÁLNĚ STANOVENÉ UKAZATELE – CELKOVÉ HODNOCENÍ		+

Odběr pro stanovení původců cerkáriové dermatitidy

Vybavení: prsačky, cedník, rukavice, vzorkovnice, chladič box		+
Znalost plžů: dostatečná		+
SOP: ano		
ODBĚR PRO STANOVENÍ PŮVODCŮ CERKÁRIOVÉ DERMATITIDY – CELKOVÉ HODNOCENÍ		+

Rozpuštěný kyslík

ROZPUŠTĚNÝ KYSLÍK V NÁDRŽI (KONCENTRACE)	19,52 mg/l	+
ROZPUŠTĚNÝ KYSLÍK V NÁDRŽI (NASYCENÍ)	224,6 %	+
ROZPUŠTĚNÝ KYSLÍK V SUDU (KONCENTRACE)	9,28 mg/l	+
ROZPUŠTĚNÝ KYSLÍK V SUDU (NASYCENÍ)	103,2 %	+

* Hodnoceny jsou pouze zásadní nedostatky; pro drobné nedostatky nutno jít do tabulek 3 – 7.

Tabulka 3: Dokumentace odběru, uchování a přeprava vzorků

kód	SOP	odběrový protokol	označení vzorkovnic	kód	chladicí box / chladicí auto	kontrola teploty	uložení
172	ano	ano	ano	172	ano	registrační teploměr	v obalu
183	ano	ano	ano	183	ano	registrační teploměr	v obalu
328	ano	ano	ano	328	ano	nekontrolují	
586	ano	ano	ano	586	ano	registrační teploměr	v obalu
723	ano	ano	ano	723	ano	registrační teploměr	v obalu
842	ano	ano	ano	842	ano	registrační teploměr	v obalu
1075	ano	ano	ano	1075	ano	nekontrolují	
1076	ano	ano	ano	1076	ano	nekontrolují	
1109	ano	ano	ano	1109	ano	nekontrolují	
1110	ano	ano	ano	1110	ano	registrační teploměr	v obalu
1281	ano	ano	ano	1281	ano	nekontrolují	
1350	ano	ano	ano	1350	ano	registrační teploměr	v obalu

Tabulka 4: Mikrobiologie

kód	pomůcky		hloubka odběru (cm)	vzorkovnice							obratnost při práci
	způsob odběru	dekontaminace		sterilita	objem (ml)	typ	pozice	bublina	výplach		
172	ruka	chemicky	30	uvnitř i vně	500	plast jednorázová	hrdlem dolů	ano	ne	bez výhrad	
183	tyč		30	uvnitř i vně	500	plast jednorázová	hrdlem dolů	ano	ne	bez výhrad	
328	rukavice*		30	jen uvnitř	500	sklo šroubovací	hrdlem nahoru	ano	ne	bez výhrad	
586	rukavice		30	jen uvnitř	500	sklo zábrus	hrdlem dolů	ano	ne	bez výhrad	
723	rukavice*		30	uvnitř i vně	250	sklo zábrus	hrdlem dolů	ano	ne	bez výhrad	
842	ruka	chemicky	30	uvnitř i vně	500	plast jednorázová	hrdlem dolů	ano	ne	bez výhrad	
1075	rukavice		30	jen uvnitř	2x500	sklo zábrus	hrdlem dolů	ano	ne	bez výhrad	
1076	tyč		30	jen uvnitř	500	sklo šroubovací	hrdlem dolů	ano	ne	bez výhrad	
1109	ruka	ne	30	jen uvnitř	500	sklo šroubovací	hrdlem dolů	ano	ne	bez výhrad	
1110	ruka	chemicky	30	jen uvnitř	500	plast jednorázová	hrdlem dolů	ano	ne	bez výhrad	
1281	TO**	ne	0-30	jen uvnitř	2x250	sklo zábrus	NR	ano	ne	bez výhrad	
1350	ruka	ne	30	jen uvnitř	250	sklo zábrus	hrdlem nahoru	ano	ne	bez výhrad	

*nesterilní rukavice, ** TO = trubkový odběrák

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

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		
172	Andělův odběrák	0-30	0-30	ano	ano	500	1000	ano	5	<i>ne</i>	bez výhrad
183	Andělův odběrák	0-30	0-30	ano	ano	1500		ano	5	<i>ne</i>	bez výhrad
328	trubkový odběrák*	70-100	30	ano	ano	250	250	ne	1	<i>ne</i>	bez výhrad
586	Andělův odběrák	0-30	0-30	ano	ano	500	1000	ano	8	ano	bez výhrad
723	Andělův odběrák	0-30	0-30	ano	ano	250	1000	ano	3	<i>ne</i>	bez výhrad
842	Andělův odběrák	0-30	0-30	ano	ano	1000		ano	4	<i>ne</i>	bez výhrad
1075	trubkový odběrák*	0-30	0-30	ano	ano	100	2000	ano	6	ano	bez výhrad
1076	Andělův odběrák	0-30	0-30	ano	ano	2x250	1000	ano	5	<i>ne</i>	bez výhrad
1109	Andělův odběrák	0-30	0-30	ano	ano	500	1000	ano	6	<i>ne</i>	bez výhrad
1110	Andělův odběrák	0-30	0-30	ano	ano	1000		ano	5	<i>ne</i>	bez výhrad
1281	trubkový odběrák	0-30	0-30	ano	ano	1000	2000	ano	>4	<i>ne</i>	bez výhrad
1350	Andělův odběrák	0-30	0-30	ano	ne	2x100	1000	ano	7	ano	bez výhrad

*trubkový odběrák s táhlem

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

kód	přírodní znečištění	znečištění odpady	vodní květ
172	0	0	0
183	1 - zbytky posekané trávy, suchá větve (zanedbatelné)	1 - plastový kelímek, polystyren	0
328			
586	1	0	1
723	1 - mírné	0 - zanedbatelné	0
842	0	0	0
1075	0	1	1
1076	1	1 - PET kelímek, vložka do bot, hliníková flaška, plastový zbytek od sušenek	1 bez sinic
1109	1 - tráva	1 - vložka do boty, gumička do vlasů, plast neznámého charakteru, kelímek na pití, kovový kus neznámého charakteru	1
1110	0	0	0
1281	1	1	1
1350	0	0	1 - drobné jehličky a žmolky

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

Tabulka 7: Průhlednost

kód	čas	výsledek (m)	typ desky	velikost desky (cm)	způsob měření	měření světlo/stín
172	10:55	1,06	bílá - kruhová	25	SM(10)+M	na světle
183	11:05	1,00	kvadranty - čtvercová	20	SM(10)+M	ve stínu
328	9:35	0,92	kvadranty - kruhová	20	M	na světle
586	13:30	1,40	kvadranty - kruhová	30	SO(5;10)	ve stínu
723	9:35	1,00	kvadranty - čtvercová	20	SM(50)+M	na světle
842	11:30	1,00	kvadranty - kruhová	30	SM(1)	ve stínu
1075	12:50	1,30	bílá - kruhová	20	SM(1)	ve stínu
1076	10:10	1,15	kvadranty - čtvercová	20	SM(10)+M	ve stínu
1109	10:15	1,00	kvadranty - čtvercová	20	SM(1)	zataženo
1110	12:58	1,80	bílá - čtvercová	20	SM(1)	zataženo
1281	12:10	1,70	kvadranty - kruhová	30	SM(5;10)	na světle
1350	11:45	1,00	kvadranty - kruhová	30	SM(20)	ve stínu

Průhlednost - způsob měření

SM - stupnice na provaze (tyči) + měřidlo

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

M - měřidlo

S(*) - stupnice 30, 50,100 cm

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

Tabulka 8: Průhlednost a vizuálně stanovené ukazatele (výsledky SZÚ)

čas	průhlednost	odpady	přírodní znečištění	vodní květ
9:30	0,9	0	0	1
10:34	1,0	0	0	1
12:00	1,1	0	0	1
12:50	1,2	0	0	1

Tabulky 9: Z-skóre pro průhlednost**A) Dopoledne**

V	lab	výsledek (m)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	328	0,92	-0,53									
X	36	0,95	-0,33									
X	723	1,00	0,00									
X	1109	1,00	0,00									
X	183	1,00	0,00									
X	842	1,00	0,00									
X	1350	1,00	0,00									
X	172	1,06	0,40									
X	1076	1,15	1,00									

počet laboratoří: 9

z toho vyhovuje: 9

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 1,00 m

vztažná odchylka: ±30%

interval správných hodnot: 0,70 - 1,30 m

nejistota vztažné hodnoty: 0 m

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

B) Odpoledne

V	lab	výsledek (m)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	36	1,15	-1,45									
X	1075	1,30	-0,77									
X	586	1,40	-0,32									
X	1281	1,70	1,04									
X	1110	1,80	1,50									

počet laboratoří: 5

z toho vyhovuje: 5

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 1,47 m

vztažná odchylka: ±30%

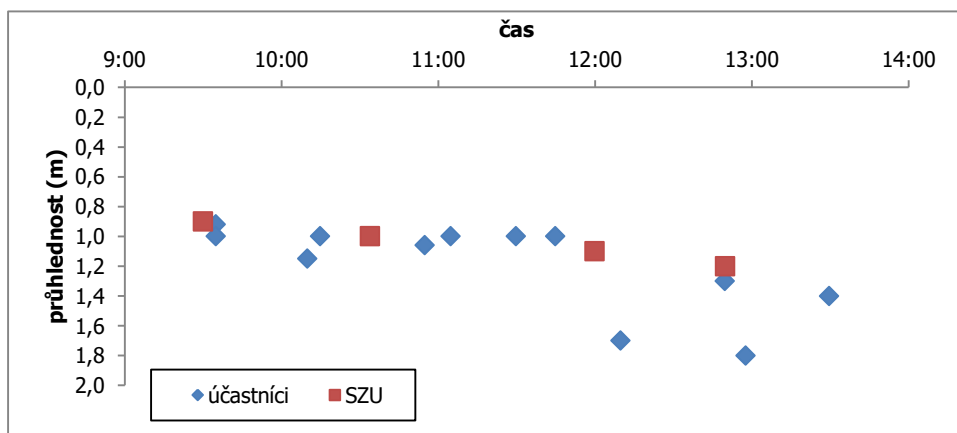
interval správných hodnot: 1,03 - 1,91 m

nejistota vztažné hodnoty: 0,17 m

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Graf 1: Průhlednost (SZÚ, účastníci)

Časový průběh stanovení průhlednosti během konání akce

**Tabulka 10: 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	1076	15,87	-1,04									
X	1281	16,67	-0,63									
X	36	17,44	-0,24									
X	183	18,10	0,09									
X	1350	18,40	0,24									
X	586	18,80	0,45									
X	1075	19,52	0,81									

počet laboratoří: 7

z toho vyhovuje: 7

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 17,92 mg/l

vztažná odchylka: ±22%

interval správných hodnot: 13,98 - 21,86 mg/l

nejistota vztažné hodnoty: 0,59 mg/l

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

V	lab	výsledek (%)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1076	151,3	-1,75									
X	1281	198,8	-0,21									
X	183	200,0	-0,17									
X	36	207,6	0,08									
X	1350	219,0	0,45									
X	1075	224,6	0,63									

počet laboratoří: 6

z toho vyhovuje: 6

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 205,2 %

vztažná odchylka: ±30%

interval správných hodnot: 143,7 - 266,7 %

nejistota vztažné hodnoty: 9,03 %

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

V	lab	výsledek (mg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
!	1281	7,60	-3,46									
X	36	8,77	-0,91									
X	586	9,10	-0,20									
X	183	9,25	0,13									
X	1075	9,28	0,20									
X	328	9,30	0,24									
X	1350	9,70	1,11									

počet laboratoří: 7

z toho vyhovuje: 6

z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 9,19 mg/l

vztažná odchylka: ±10%

interval správných hodnot: 8,28 - 10,1 mg/l

nejistota vztažné hodnoty: 0,12 mg/l

Tabulka 13: Z-skóre pro rozpuštěný kyslík v sudu (nasycení)

V	lab	výsledek (%)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	36	97,7	-0,95									
X	1281	100,8	-0,33									
X	183	101,7	-0,16									
X	1075	103,2	0,14									
X	586	104,0	0,29									
X	1350	109,0	1,27									

počet laboratoří: 6

z toho vyhovuje: 6

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 102,5 %

vztažná odchylka: ±10%

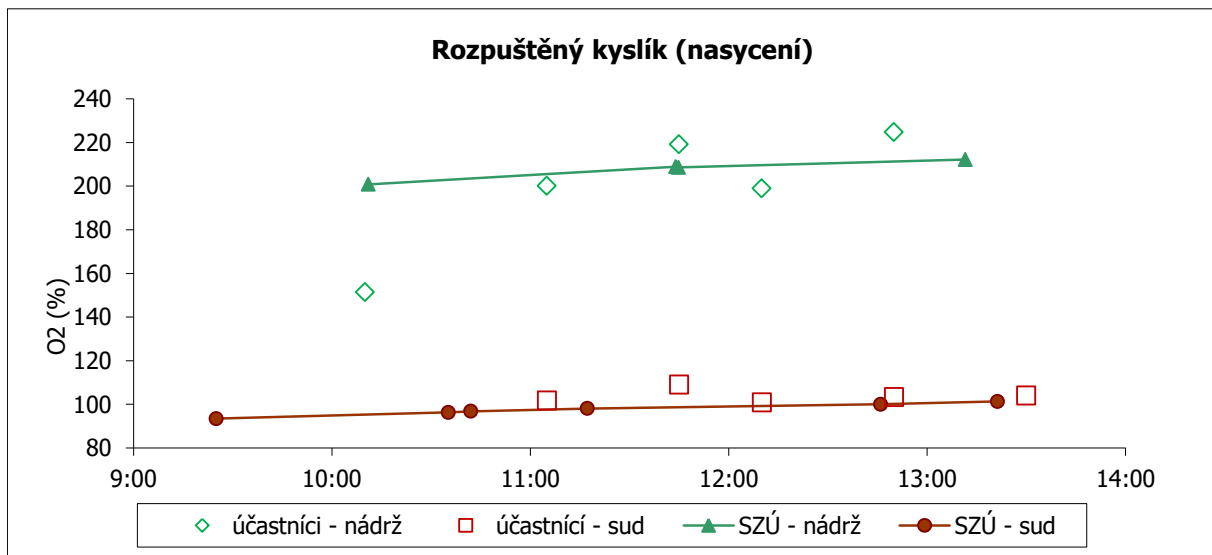
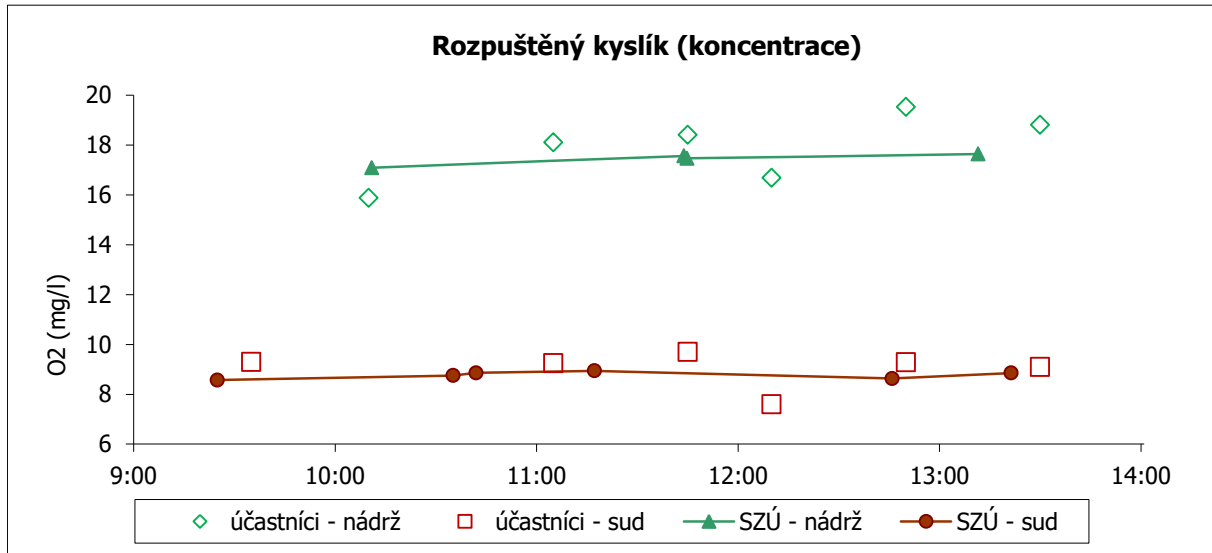
interval správných hodnot: 92,3 - 112,7 %

nejistota vztažné hodnoty: 1,48 %

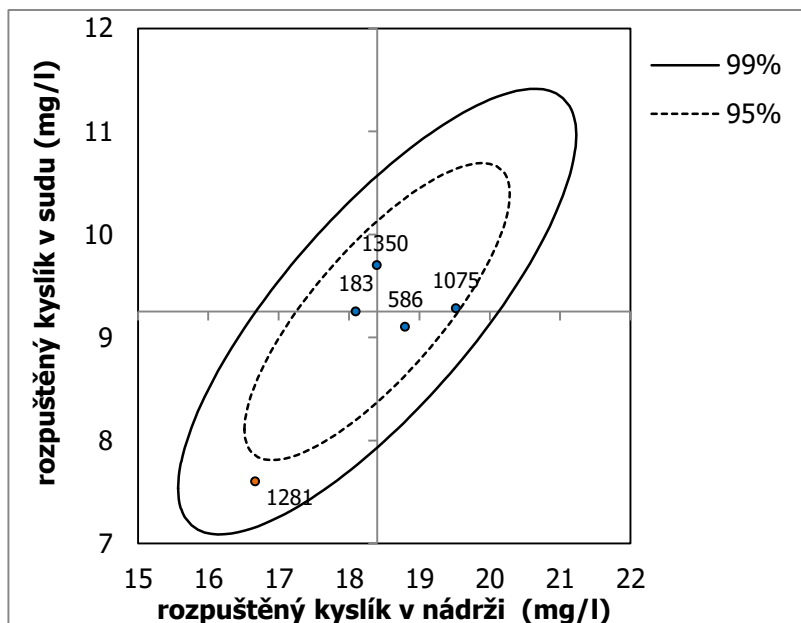
X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Grafy 2 - 3: Rozpuštěný kyslík (SZÚ, účastníci)

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

**Graf 4: Youdenův graf pro rozpuštěný kyslík**

Ukazuje na možnou systematickou chybu laboratoře – dává do souvislosti měření koncentrace rozpuštěného kyslíku v nádrži a v sudu



Tabulka 14: Doplnkové informace (teplota a počasí)

Kód	Teplota vody (°C)	Teplota vzduchu (°C)	Záznam počasí
172	21,7	21,5	polojasno
183	22,2	19,6	polojasno, větrno
328			větrík
586	22,8	25,7	O2
723	22,1		slunečno
842	22,3	23,8	oblačno
1075	22,7	21	srážky-ne; oblačnost-<25%
1076	22,4		při odběru jasno
1109	21,8	19,4	polojasno, mírný vítr
1110	22,4	21	polojasno, větrno
1281	22,88	20	polojasno, mírný vítr
1350	22,6	26,2	1,3 (oblačno, mlha)

Tabulka 15: Výsledky z dobrovolného stanovení v laboratoři

ukazatel	jednotka	kód				
		586	1075	1281	AlgeTorch	SZÚ
sinice	buňky/ml	6864	9194	11370	3500 - 7100	3640 - 4440
	mm ³ /l					
chlorofyl-a	µg/l		51; 42*	33	51,1 – 112,1*	59,9 - 102,5
sinice	µg/l				3,5 – 7,3*	
enterokoky	KTJ/100 ml		0	16		4 – 10
<i>E. coli</i>	KTJ (MPN)/100 ml		20	1		2 – 8,5

*měřeno sondou přímo v nádrži

Tabulka 16: Kontrola homogenity v čase a prostoru (stanovení SZÚ)

ukazatel	čas		
	9:30	12:00	13:45
sinice (buňky/ml)	4020	4440	3640
chlorofyl-a (µg/l)	102,5	83,3	59,2
enterokoky (KTJ/100 ml)	9	4	10
<i>E. coli</i> (MPN/100 ml)	8,5	4,1	2

Tabulka 17: Měření chlorofylu a sinic pomocí fluorescenčních sond v nádobě s vodou z nádrže

ukazatel	jednotka	1075	Ekotechnika	SZÚ
		YSI EX03	AlgeTorch	
chlorofyl-a	µg/l	264	209	204*
sinice	µg/l		11	

*podle ČSN ISO 10260

Tabulka 18: Úspěšnost účastníků

ukazatel \ kód	172	183	328	586	723	842	1075	1076	1109	1110	1281	1350	počet	vyhověl (%)	nevyhověl (%)
odběr – přírodní koupaliště	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	12	83	17
vizuálně stanovené ukazatele	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	12	92	8
průhlednost													12	100	0
rozpuštěný kyslík v nádrži (koncentrace)	X		X		X	X			X	X			6	100	0
rozpuštěný kyslík v nádrži (nasycení)	X		X	X	X	X			X	X			5	100	0
rozpuštěný kyslík v sudu (koncentrace)	X				X	X		X	X	X			6	83	17
rozpuštěný kyslík v sudu (nasycení)	X		X		X	X		X	X	X			5	100	0
odběr pro stanovení původců cerkáriové dermatitidy*	X	X	X	+	X	X	+	X	X	X	X	X	2	100	0

* mimo rozsah akreditace

Legenda	
+	z-score $ z \leq 2$
-	vyhovuje
	z-score $2 < z \leq 3$
X	nevyhovuje
	z-score $ z > 3$
X	neučást / výsledek nedodán

KONEC ZPRÁVY