



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 / 2020

Odběry vzorků – přírodní koupaliště

Praha, leden 2021

Obsah

Souhrnné informace o přípravě a hodnocení PT#V/8/2020.....	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
4 Doplnkové informace	8
5 Stanovení vzorků v laboratoři	8
6 Test znalostí odběrových skupin	8
7 Literatura.....	8
Soupis informací o odběru účastníka.....	10
Tabulka 3: Dokumentace odběru, uchování a přeprava vzorků	11
Tabulka 4: Mikrobiologie	11
Tabulka 5: Hydrobiologie	12
Tabulka 6: Vizually stanovené ukazatele - přírodní znečištění, znečištění odpady a vodní květ	12
Tabulka 7: Průhlednost.....	13
Tabulka 8: Průhlednost a vizually stanovené ukazatele (výsledky SZÚ).....	13
Tabulka 9: Z-skóre pro průhlednost	13
Tabulka 10: Z-skóre pro rozpuštěný kyslík v sudu (koncentrace)	14
Tabulka 11: Z-skóre pro rozpuštěný kyslík v sudu (nasycení)	14
Tabulka 12: Z-skóre pro rozpuštěný kyslík v nádrži (koncentrace)	14
Tabulka 13: Z-skóre pro rozpuštěný kyslík v nádrži (nasycení)	14
Grafy 1 - 2: Rozpuštěný kyslík (SZU, účastníci).....	15
Grafy 3 - 4: Youdenovy grafy pro rozpuštěný kyslík (účastníci).....	15
Tabulka 14: Doplnkové informace (teplota a počasí).....	16
Tabulka 15: Výsledky z dobrovolného stanovení v laboratoři	16
Tabulka 16: Doplnující informace k mikrobiologickým analýzám	16
Tabulka 17: Kontrola homogenity v čase a prostoru (stanovení SZÚ).....	16
Tabulka 18: Úspěšnost účastníků	17

Program zkoušení způsobilosti PT#V/8/2020 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: 25. 1. 2021

Souhrnné informace o přípravě a hodnocení PT#V/8/2020

Název: Odběry vzorků – přírodní koupaliště
Označení: PT# V/8/2020
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: http://www.szu.cz/espt
Vedoucí Expertní skupiny pro zkoušení způsobilosti: Ing. Věra Vrbíková
Koordinátor programu: Mgr. Petr Pumann
Termín konání: 25. 6. 2020
Místo konání: přírodní koupaliště na Hostivařské nádrži v Praze
Počet účastníků: 18
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 2021
Termín konání semináře: bez semináře
Internetové stránky programu: http://www.szu.cz/odbery-vzorku-koupaliste-ve-volne-prirode

1 Úvod

Dne 25. 6. 2020 v rámci programů zkoušení způsobilosti (PZZ) jsme pořádali patnácté kolo programu zaměřeného na odběry na přírodních koupalištích (a přírodních koupacích vodách obecně) podle platné legislativy, tzn. vyhlášky č. 238/2011 Sb. [17]. 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 <http://www.szu.cz/espt> krátký hodnotící dotazník.

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

V tomto kole značně překročil počet účastníků naše očekávání, přesto však zatím zachováme dvouletý cyklus pořádání tohoto programu. Příští kolo budeme organizovat tedy až v roce 2022.

2 Příprava a organizace PZZ

Pro pořádání tohoto kola jsme opět zvolili přírodní koupaliště na Hostivařské nádrži, které má pro tyto účely 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 technické provedení odběru nebývá příliš náročné. V tomto kole však byla hladina v nádrži níže, než je obvyklé.

Do programu se přihlásilo osmnáct odběrových skupin: dvanáct ze zdravotních ústavů (v jednom případě se jednalo o obdobnou instituci ze Slovenska), čtyři ze soukromých vodohospodářských či environmentálních laboratoří, dvě z laboratoří podniků povodí. Všichni účastníci předvedli před auditory (Petr Pumann, Hana Jeligová, Lenka Bendakovská, Filip Kothan) 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. 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. [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 [4]. Metoda pro stanovení průhlednosti je obsažena v nedávno revidovaných normách ČSN EN ISO 7027-2 [8] a ČSN 75 7340 [16]. Odběr vzorků pro stanovení mikrobiologických ukazatelů je popsán v ČSN EN ISO 19458 [5] a také poměrně podrobně ve směrnici 2006/7/ES [15], 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* [13], *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* [14]. 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 smyslových 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 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
	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 (přijata 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. Při kontrole SOP 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 [16], ČSN EN ISO 7027-2 [8]). Polovina laboratoří (9) na revidované normy v SOP již odkazovala. Na ČSN EN ISO 7027-2 [8] to bylo v 7 případech na obě normy ve dvou případech. Dvě laboratoře odkazovaly na původní mezinárodní normu, jedna na ČSN 75 7717 (kde se však stanovení průhlednosti vůbec neřeší) a šest laboratoří neodkazovalo na žádnou normu. I když se jedná o tradiční poměrně jednoduchou metodu, domníváme se, že odkaz na normu, (pokud taková norma existuje) by v SOP měl být uveden. Část z těchto laboratoří přitom na normovanou metodu odkazuje v příloze osvědčení ČIA (?).

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 [5], v níž je uvedena transportní teplota 5 ± 3 °C. Vyhláška č. 238/2011 Sb. je v souladu s požadavky směrnice 2006/7/ES [15] 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 [7] je uvedena teplota 5 ± 3 °C pro dopravu vzorků pro legislativní účely. Tento interval 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 [5]. 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 dvakrát), 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, 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. 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. Dva účastníci nořili vzorkovnici hrdlem ve vodorovné poloze (nebylo považováno za zásadní nedostatek), všichni ostatní účastníci nořili vzorkovnici do vody hrdlem dolů. Nejsnazší je odběr, při kterém vzorkář zanoří vzorkovnici do vody rukou. Hladina vody v nádrži v době konání akce byla několik desítek cm

pod úrovní mola, proto nebyl odběr rukou úplně snadný. Přesto většina účastníků (14) odběr rukou provedla. V podmínkách, které na Hostivaři v době odběru panovaly, byl odběr pomocí vzorkovnice upnuté na tyči pohodlnější. Tyč v tomto kole využili čtyři účastníci. Některé odběrové skupiny měly tyč s sebou, ale nevyužily ji. 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 [5] 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 [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 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 [5] 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 holé ruky předem neošetřené dezinfekčním přípravkem (ve čtyřech případech), pokud nedošlo ke zjevné kontaminaci vzorku (takový případ nenastal). Také použití vzorkovnic sterilních pouze uvnitř jsme považovali za dostatečné. Osm laboratoří provádělo dekontaminaci na místě, jednalo se většinou o chemickou dezinfekci rukou před odběrem. V jednom případě byla provedena dekontaminace odběrové tyče.

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). Jeden účastník odběr pro stanovení sinic nepředváděl. 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“. Ve dvou případech použili jiný typ trubkového odběráku a v jednom hlubinný odběrák typu „Friedinger“.

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). Všichni účastníci požadavek na dílčí vzorky dodrželi.

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. Některé laboratoře však neponechaly vzduchovou bublinu u vzorkovnic pro stanovení chlorofylu-a. U něj je však situace složitější. Metodická norma ČSN ISO 10260 [9] neříká o plnění vzorkovnic nic. Plnění vzorkovnic pro stanovení chlorofylu však zmiňují další dvě normy. V ČSN EN ISO 5667-3 [7] 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).

U účastníka 1172 se do vzorku ve vzorkovnici dostaly papíry vkládané do hrdla zábrusových vzorkovnic při mytí. Vzorkaři znehodnocený vzorek vylili a nabrali znovu, což považujeme za správné řešení vzniklé situace.

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 (12 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 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 konzervovalo deset 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. Účastníci v několika případech uváděly nenulové nálezy - stupeň 1 - u přírodního znečištění ve čtyřech případech, u znečištění odpady v jednom případě a vodního květu ve dvou 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). Diskutabilní je hodnocení vodního květu stupněm 1, protože jsme vodní květ, ani ve formě ojedinělých kolonií u břehu či ve vodním sloupci, během akce nezaznamenali, což však neznamená, že ojedinělá kolonie nemohly být pozorovány.

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, což však všichni splnili

Závažné výhrady máme k uvádění výsledků u účastníka 1172, který u přírodního znečištění uvedl stupeň 1 – *zanedbatelné*. Zanedbatelné je však podle přílohy č. 4 vyhlášky č. 238/2011 Sb. stupeň 0. Stupeň u vodního květu nebyl uveden vůbec, resp. v kolonce byl zapsán otazník nebo se mohlo jednat o stupeň dvě, čemuž však neodpovídal slovní popis „*nezjistitelné*“. Takto zapsané výsledky nemůžeme hodnotit jako vyhovující, i když předpokládáme, že by byly při kontrole v laboratoři opraveny a na protokol pro zákazníka zapsány správně.

3.7.2 Stanovení průhlednosti. Stanovení průhlednosti je podrobně popsáno v revidované mezinárodní normě ČSN EN ISO 7027-2 [8] a méně podrobně taktéž v nedávno revidované ČSN 75 7340 [16]. 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. Výsledky účastníků získané pomocí větších desek jsme však nevyužili pro stanovení vztažných hodnot.

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].

Podle obou revidovaných norem by měly být výsledky zaokrouhleny na nejbližších 10 cm. Osm účastníků toto zaokrouhlení neprovedlo, což však nepovažujeme za zásadní chybu. 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 0,85 m). Podrobné údaje o stanovení průhlednosti jednotlivými účastníky jsou uvedeny v tabulce 7, vývoj hodnot průhlednosti během konání akce měřené laboratoří SZU (Mgr. Pummann) v tabulce 8 a hodnocení pomocí z-skóre je pak v tabulce 9. Vztažná hodnota byla stanovena na 0,61 m, interval pro správné hodnoty na 0,35 – 0,87 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. V případě, že v době měření nebylo slunce kryto mrakem, nenabízí odběrové molo na Hostivaři pro měření průhlednosti ve stínu příliš dobré podmínky. Vzhledem ke své pozici na jižním břehu sice stín vytváří, avšak kvůli jeho malé výšce nad hladinou, roční a denní době (orientace mola je mola je SZ – JV, akce se konala z větší části dopoledne) konání akce byl však nedostatečný k tomu, aby byla deska nořena do vody ve stínu. Nabízelo se využít pouze stín, který vytvářela ukotvená plavidla, případně se pracovník mohl pokusit vytvořit stín vlastním tělem. Celkově osm účastníků provádělo 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 5 hodin, po které akce trvala, zhruba o 2 mg/l, což lze dobře vidět na grafech 1 a 2 (v příloze). Hodnocení koncentrace rozpuštěného kyslíku naleznete v tabulkách 10 - 13. Vztažná odchylka u měření rozpuštěného kyslíku v nádrži byla koordinátorem rozšířena na 17 %, tj. ± 34 % (koncentrace) a 16 %, tj. ± 32 % (nasycení), u hodnocení výsledků ze sudu byly rovněž rozšířeny, avšak v ne tak výrazně jako u nádrže. V tomto kole byly u dvou účastníků (1076, 1162) zaznamenány výrazně odlehle hodnoty, vždy však jen u jednoho měření (buď v sudu, nebo v nádrži), což je dobře patrné na grafech 3 a 4. U účastníka 1072 došlo pravděpodobně k chybě při přepočtu nasycení v sudu (koncentrace srovnatelná s ostatními úspěšnými účastníky, nasycení významně nadhodnoceno).

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 [8].

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, 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

V tomto kole na návrh jednoho z účastníků jsme 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, a mikrobiologický rozbor (enterokoky a *E. coli*) před začátkem, v průběhu a po skončení akce. Do této části se zapojily čtyři laboratoře. Jedna laboratoř měřila na místě chlorofyl-a pomocí sondy. Exaktní srovnání výsledků jednotlivých laboratoří neprovádíme. Mezi výsledky jsou místy poměrně velké rozdíly. Nedokážeme rozhodnout, zda za nimi stojí více přirozená variabilita vodního prostředí nebo následné zpracování vzorku (včetně dopravy vzorku do laboratoře). Výsledky zúčastněných laboratoří jsou uvedeny v tabulce 15, doplňkové informace o mikrobiologických metodách v tabulce 16 a výsledky SZÚ, na kterých jsou vidět změny v čase i prostoru (odběry z různých částí mola), v tabulce 17.

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 čtyři otázky na identifikaci objektů na fotografiích. 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	Hodnocení			
	++	+	+/-	-
pijavka	4	8	1	5
zaschlý sinicový vodní květ	12	2	1	3
kolonie sinice <i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	10	7	1	0
velké kolonie sinice <i>Microcystis ichthyoblabe</i>	7	11	0	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 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 – Kvalita vod. Odběr vzorků. Část 3: Konzervace vzorků a manipulace s nimi (2019).
8. ČSN EN ISO 7027-2 – Kvalita vod. Stanovení zákalu - Část 2: Semikvantitativní metody pro hodnocení průhlednosti vod (2019).
9. ČSN ISO 10260 – Jakost vod. Měření biochemických ukazatelů – Spektrofotometrické stanovení koncentrace chlorofylu-a (1996)
10. ČSN ISO 5667-4 - Kvalita vod - Odběr vzorků - Část 4: Návod pro odběr vzorků z jezer a vodních nádrží (2018).
11. ČSN ISO 5667-6 - Jakost vod. Odběr vzorků. Část 6: Pokyny odběr vzorků z řek a potoků (2008).
12. ČSN ISO 13528 Statistické metody používané při zkoušení způsobilosti mezilaboratorním porovnáváním (2017).

13. 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.
14. Pumann P., Duras J. (2013). Atlas makroskopických jevů spojených s výskytem vodních květů sinic a dalších organismů v přírodních koupacích vodách. Státní zdravotní ústav.
15. 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.
16. ČSN 757340 – Kvalita vod. Metody orientační senzorické analýzy (2019).
17. 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.
18. Whipple GC. (1914). The Microscopy of Drinking-Water. New York: John Wiley & Sons, 409 stran.

Soupis informací o odběru účastníka (příklad)

Kód: 586	
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Pracovníci: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
Datum a čas: 25. 6. 2020; XXXX	Jméno auditora: Pumann, Kothan

Odběr – přírodní koupaliště

Vyhovuje*

Dokumentace:		
SOP odběry	ano	
Odběrový protokol	ano	+
Označení vzorkovnic	ano	+
Přeprava vzorků:		
termobox + chlazení	ano	+
kontrola teploty	registrační teploměr	
Odběr vzorků pro mikrobiologické ukazatele:		
odběrové pomůcky	ruka	
hloubka odběru	30 cm	+
dekontaminace pomůcek	ne	
vzorkovnice – sterilita	jen uvnitř	+
vzduchová bublina	ano	+
výplach vzorkovnice	ne	+
obratnost při práci	bez výhrad	+
Odběr vzorků pro hydrobiologické ukazatele:		
odběrové pomůcky	Andělův odběrák	
hloubka odběru	sinice: 0-30 cm, chlorofyl-a: 0-30 cm	+
objem vzorků	sinice: 250 a 500 ml, chlorofyl-a: 1000 ml	
konzervace na místě	ano	
vzduchová bublina	sinice: ano, chlorofyl-a: ano	+
dílčí vzorky (počet)	11	+
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 / průměr 30 cm	
způsob měření	stupnice po 5 cm	+
měřeno (světlo/stín)	na světle	
výsledek	0,65 m	+
PRŮHLEDNOST – CELKOVÉ HODNOCENÍ		+

Vizuálně stanovené ukazatele

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

Rozpuštěný kyslík

ROZPUŠTĚNÝ KYSLÍK V NÁDRŽI (KONCENTRACE)	16,7 mg/l	+
ROZPUŠTĚNÝ KYSLÍK V NÁDRŽI (NASYCENÍ)	191 %	+
ROZPUŠTĚNÝ KYSLÍK V SUDU (KONCENTRACE)	8,5 mg/l	+
ROZPUŠTĚNÝ KYSLÍK V SUDU (NASYCENÍ)	98 %	+

* 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 / auto	registrační teploměr	volně
328	ano	ano	ano	328	ano	nekontrolují	
410	ano	ano	ano	410	ano / auto	registrační teploměr	volně
496	ano	ano	ano	496	ano / auto	box pouze na přenos do auta	
586	ano	ano	ano	586	ano	registrační teploměr	na stěně
633	ano	ano	ano	633	ano / auto	box pouze na přenos do auta	
723	ano	ano	ano	723	ano	registrační teploměr	v obalu
842	ano	ano	ano	842	ano	registrační teploměr	v obalu
970	ano	ano	ano	970	ano / auto	box pouze na přenos do auta	
1075	ano	ano	ano	1075	ano / auto	registrační teploměr	
1076	ano	ano	ano	1076	ano	registrační teploměr	v obalu
1109	ano	ano	ano	1109	ano / auto	registrační teploměr	
1110	ano	ano	ano	1110	ano	registrační teploměr	v obalu
1120	ano	ano	ano	1120	ano	registrační teploměr	v obalu
1162	ano	ano	ano	1162	ano / auto	registrační teploměr	v obalu
1172	ano	ano	ano	1172	ano / auto	registrační teploměr	
1370	ano	ano	ano	1370	ano / auto	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 dolu	ano	ne	bez výhrad
183	rukavice	ne	30	jen uvnitř	500	plast jednorázová	hrdlem dolu	ano	ne	bez výhrad
328	tyč	ne	30	jen uvnitř	500	sklo zábrus	vodorovně	ano	ne	bez výhrad
410	ruka	ne	30	jen uvnitř	500	sklo šroubovací	hrdlem dolu	ano	ne	bez výhrad
496	ruka	chemicky	30	jen uvnitř	500	sklo zábrus	hrdlem dolu	ano	ne	bez výhrad
586	ruka	ne	30	jen uvnitř	500	sklo zábrus	vodorovně	ano	ne	bez výhrad
633	ruka	chemicky	30	jen uvnitř	500	sklo šroubovací	hrdlem dolu	ano	ne	bez výhrad
723	rukavice	zabalené	30	uvnitř i vně	250	sklo zábrus	hrdlem dolu	ano	ne	bez výhrad
842	ruka	chemicky	30	uvnitř i vně	500	plast jednorázová	hrdlem dolu	ano	ne	bez výhrad
970	tyč	chemicky	30	uvnitř i vně	250	sklo šroubovací	hrdlem dolu	ano	ne	bez výhrad
1075	rukavice	zabalené	30	jen uvnitř	500	sklo zábrus	hrdlem dolu	ano	ne	bez výhrad
1076	ruka	chemicky	30	jen uvnitř	500	sklo zábrus	hrdlem dolu	ano	ne	bez výhrad
1109	ruka	ne	30	jen uvnitř	500	sklo šroubovací	hrdlem dolu	ano	ne	bez výhrad
1110	ruka	chemicky	30	uvnitř i vně	500	plast jednorázová	hrdlem dolu	ano	ne	bez výhrad
1120	tyč	zabalené	30	uvnitř i vně	250	sklo zábrus	hrdlem dolu	ano	ne	bez výhrad
1162	tyč	ne	30	uvnitř i vně	500	sklo zábrus	hrdlem dolu	ano	ne	bez výhrad
1172	ruka	ne	30	jen uvnitř	500	sklo zábrus	hrdlem dolu	ano	ne	bez výhrad
1370	ruka	chemicky	30	uvnitř i vně	?	sklo zábrus	hrdlem dolu	ano	ne	bez výhrad

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	3x100	1000	ano	8	ano	bez výhrad
183	Andělův odběrák	0-30	0-30	ano	ano	1500		ano	4	ne	bez výhrad
410	Andělův odběrák	0-30	0-30	ano	ne	250	1000	ano	5	ne	bez výhrad
496	Andělův odběrák	0-30	0-30	ano	ano	2x500	2000	ano	8	ano	bez výhrad
586	Andělův odběrák	0-30	0-30	ano	ano	250+500	1000	ano	11	ano	bez výhrad
633	Andělův odběrák	0-30	0-30	ano	ano	2x250	1000	ano	5/6	ano	bez výhrad
723	Andělův odběrák	0-30	0-30	ano	ano	500	2000	ano	8	ne	bez výhrad
842	Andělův odběrák	0-30	0-30	ano	ano	1000		ano	6	ne	bez výhrad
970	Andělův odběrák	0-30	0-30	ano	ne	500	1000	ano	5	ne	bez výhrad
1075	Andělův odběrák	0-30	0-30	ano	ano	3x250	2000	ano	6	ano	bez výhrad
1076	Andělův odběrák	0-30	0-30	ano	ano	1000	1000	ano	5	ne	bez výhrad
1109	Andělův odběrák	0-30	0-30	ano	ne	250+500	1000	ano	6	ne	bez výhrad
1110	Andělův odběrák	0-30	0-30	ano	ano	2x500	1000	ano	6	ano	bez výhrad
1120	Andělův odběrák	0-30	0-30	ano	ano	2x500	1000	ano	6	ano	bez výhrad
1162	hlubinný odběrák	0-30	0-30	ano	ano	250+500	2000	ano	4	ano	bez výhrad
1172	trubkový odběrák	0-30	0-30	ano	ano	2x500	1000	ano	5	ano	bez výhrad
1370	trubkový odběrák	0-30	0-30	ano	ano	500+100	1000	ano	8	ano	bez výhrad

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

kód	přírodní znečištění	znečištění odpady	vodní květ
172	0	0	0
183	0	0	0
328	0	0	1
410	0	0	0
496	1 - mírné, listí	0 - zanedbatelné	0 - žádný
586	0	0	0
633	0	0	0
723	0 - zanedbatelné	0 - zanedbatelné	1 - pozorovatelný Microcystis
842	0	0	0
970	0	0	0
1075	1 - zbytky větví	0	0
1076	0	0	0
1109	0	0	0
1110	0	0	0
1120	0	0	0
1162	0 - zanedbatelné	0 - zanedbatelné	1 - ojediněle okem pozorovatelné
1172	1 - zanedbatelné	1 - zanedbatelné	? - nezjištěné
1370	1 - tráva, větvičky	0	0

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	11:05	0,77	bílá - kruhová	20	M	ve stínu
183	8:35	0,70	kvadranty - kruhová	20	SO(50)	na světle
328	13:35	0,56	kvadranty - kruhová	20	M	ve stínu
410	10:30	0,50	kvadranty - čtvercová	20	SO(10)	ve stínu
496	12:00	0,50	kvadranty - čtvercová	20	M	ve stínu
586	13:10	0,65	kvadranty - kruhová	30	SO(5)	na světle
633	10:55	0,50	kvadranty - čtvercová	20	M	zataženo
723	8:30	0,46	kvadranty - čtvercová	20	SM	na světle
842	10:20	0,77	kvadranty - kruhová	30	SM	na světle
970	9:30	0,60	kvadranty - kruhová	25	SO(10)	ve stínu
1075	13:15	0,70	bílá - kruhová	20	SO(10)	ve stínu
1076	10:50	0,65	kvadranty - kruhová	20	SO(10)	zataženo
1109	10:00	0,60	kvadranty - kruhová	25	SO(10)	ve stínu
1110	12:20	0,80	bílá - čtvercová	20	SM	na světle
1120	9:00	0,60	kvadranty - kruhová	20	SO(5)	na světle
1162	9:10	0,55	kvadranty - kruhová	20	SO(10)	na světle
1172	12:20	0,50	kvadranty - čtvercová	20	SO(*)	zataženo
1370	11:40	0,85	bílá - kruhová	20	SO(5)	na světle

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 – molo (m)			odpady	přírodní znečištění	Vodní květ
	vlevo	uprostřed	vpravo			
8:30	60	65	53	0	0	0
10:10	70	72	63	0	0	0
11:35	70	71	61	0	0	0
13:05	70	72	64	0	0	0
15:05	65	62	50	0	0	0

Tabulka 9: Z-skóre pro průhlednost

V	lab	výsledek (m)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	723	0,46	-1,12									
X	410	0,50	-0,82									
X	633	0,50	-0,82									
X	496	0,50	-0,82									
X	1172	0,50	-0,82									
X	1162	0,55	-0,45									
X	328	0,56	-0,37									
X	970	0,60	-0,07									
X	1109	0,60	-0,07									
X	1120	0,60	-0,07									
X	1076	0,65	0,30									
X	586	0,65	0,30									
X	183	0,70	0,67									
X	1075	0,70	0,67									
X	842	0,77	1,19									
X	172	0,77	1,19									
X	1110	0,80	1,42									
X	1370	0,85	1,79									

počet laboratoří: 18

z toho vyhovuje: 18

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 0,61 m

vztažná odchylka: ±44%

interval správných hodnot: 0,35 - 0,87 m

nejistota vztažné hodnoty: 0,04 m

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

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	36	8,42	-0,54					■				
X	1172	8,50	-0,46					■				
X	586	8,50	-0,46					■				
X	328	8,89	-0,04					■				
X	1075	9,20	0,29					■				
X	1162	9,27	0,36					■				
X	723	9,85	0,98					■	■			
!	1076	15,80	7,33					■	■	■	■	■

počet laboratoří: 8
z toho vyhovuje: 7
z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 8,93 mg/l
vztažná odchylka: ±21%
interval správných hodnot: 7,06 - 10,8 mg/l

nejistota vztažné hodnoty: 0,27 mg/l

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

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	36	95,3	-0,55					■				
X	183	96,5	-0,41					■				
X	586	98,0	-0,24					■				
X	1162	100,4	0,05					■				
X	1110	104,0	0,47					■				
X	1075	106,0	0,71					■	■			
!	1172	140,0	4,71					■	■	■	■	■
!	1076	172,0	8,47					■	■	■	■	■

počet laboratoří: 8
z toho vyhovuje: 6
z toho nevyhovuje: 2

vztažná hodnota: 100 %
vztažná odchylka: ±17%
interval správných hodnot: 83 - 117 %

nejistota vztažné hodnoty: 2,45 %

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

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

V	lab	výsledek (mg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
?	1162	8,97	-2,70		■	■	■	■				
X	1075	13,52	-1,09				■	■				
X	723	14,71	-0,67				■	■				
X	1172	16,64	0,02				■	■				
X	586	16,70	0,04				■	■				
X	36	17,01	0,15				■	■				
X	1076	17,70	0,39				■	■				
X	328	19,23	0,94				■	■	■			

počet laboratoří: 8
z toho vyhovuje: 7
z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 16,59 mg/l
vztažná odchylka: ±34%
interval správných hodnot: 10,95 - 22,23 mg/l

nejistota vztažné hodnoty: 0,84 mg/l

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

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

V	lab	výsledek (%)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
!	1162	102,2	-3,01		■	■	■	■				
X	1075	156,5	-1,29				■	■				
X	183	185,0	-0,38				■	■				
X	586	191,0	-0,19				■	■				
X	36	197,0	0,00				■	■				
X	1076	203,0	0,19				■	■				
X	1110	210,0	0,41				■	■				
X	1172	226,0	0,92				■	■	■			

počet laboratoří: 8
z toho vyhovuje: 7
z toho nevyhovuje: 1

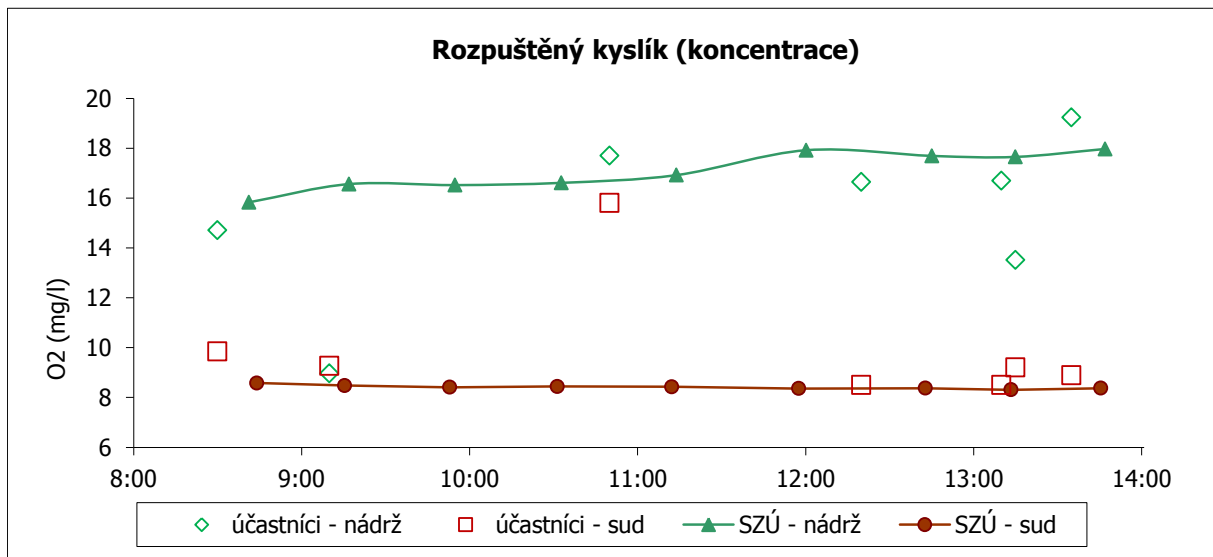
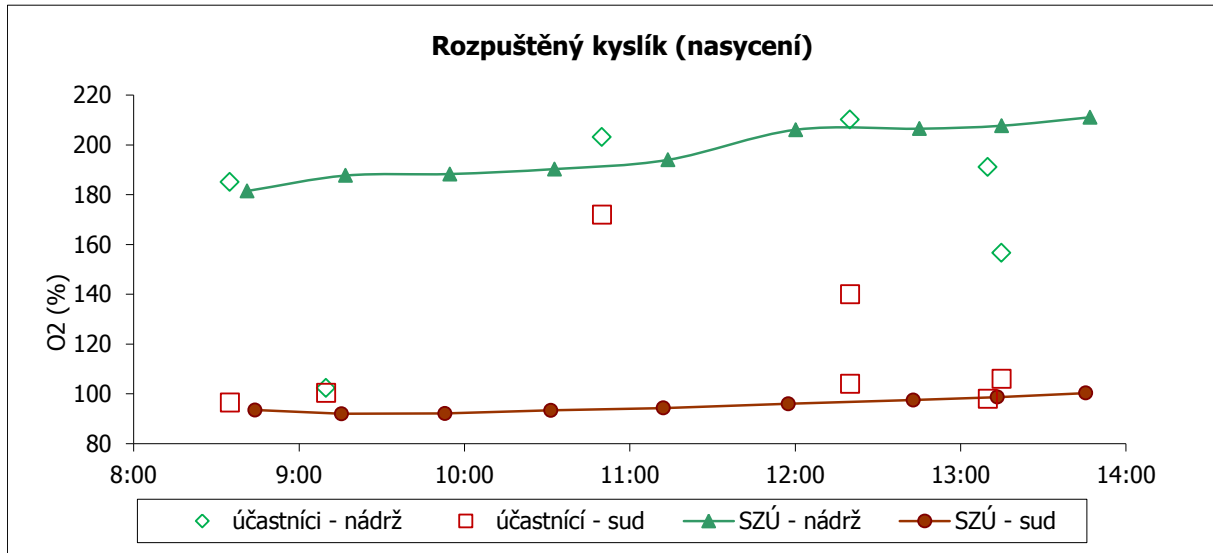
vztažná hodnota: 197,1 %
vztažná odchylka: ±32%
interval správných hodnot: 134,1 - 260,1 %

nejistota vztažné hodnoty: 9,31 %

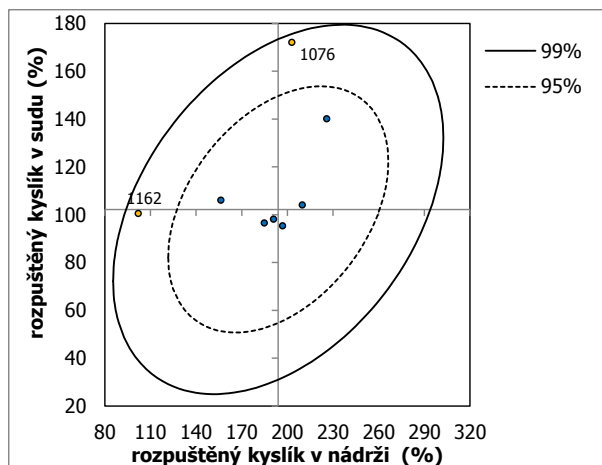
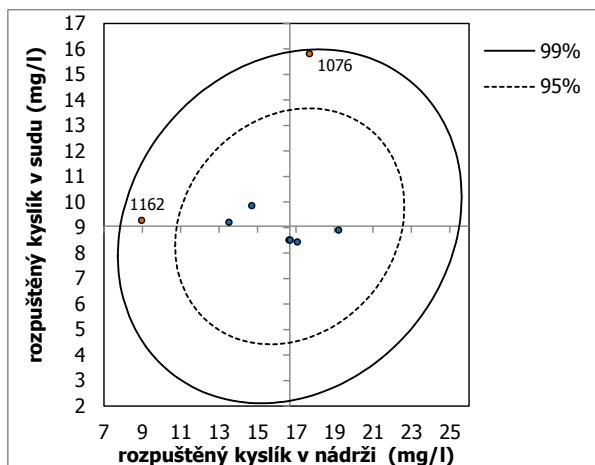
X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Grafy 1 - 2: Rozpuštěný kyslík (SZÚ, účastníci)

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



Grafy 3 - 4: Youdenovy grafy pro rozpuštěný kyslík (účastníci)



Tabulka 14: Doplnkové informace (teplota a počasí)

Kód	Teplota vody (°C)	Teplota vzduchu (°C)	Záznam počasí
172	19,4	23,4	polojasno, vítr mírný SZ
183	20,4	19,4	polojasno
328		21,0	skoro jasno
410	20,6		slunečno, mírně pod mrakem
496	20,9		jasno, slabý vítr
586	21,4	23,7	01 (interní stupnice)
633	20,3	22,2	polojasno
723	20,3	22,1	slunečno
842	20,9	22,1	polojasno
970	20,8	20,0	jasno
1075	22,7	21,0	stupnice (vodnost - normální, srážky - ne, oblačnost 50 - 75 %)
1076	21,1	20,8	polojasno, JV slabý
1109	20,8	20,5	polojasno, mírný vítr
1110	20,9	21,7	polojasno
1120	21,5	21,7	jasno, mírný vítr
1162	20,5	17,1	polooblačno, slabý vítr, zprava k odběrovému místu
1172	20,8	21,5	polojasno, 19°C
1370	20,7	22,4	polojasno, vítr SSZ

Tabulka 15: Výsledky z dobrovolného stanovení v laboratoři

ukazatel	jednotka	kód					
		328	586	723	1075	1162	SZÚ
sinice	buňky/ml		468 272			211 000	164 450
	mm ³ /l		15,3			3,68	3,58
chlorofyl-a	µg/l		68,9		51*		86,0**
feopigmenty	µg/l		19,1				18,7**
enterokoky	KTJ/100 ml	30	5	10			28**
<i>E. coli</i>	KTJ (MPN)/100 ml	110	16	50			2,3**

*měřeno sondou přímo v nádrži, **průměr z více stanovení

Tabulka 16: Doplnující informace k mikrobiologickým analýzám

kód	datum nasazení	<i>E. coli</i>		enterokoky	
		filtrovaný objem (ml)	metoda	filtrovaný objem (ml)	metoda
328	26. 6. 2020	10	ČSN 75 7835	10	ČSN EN ISO 7899-2
586	26. 6. 2020	100	ČSN 757835	100	ČSN EN ISO 7899-2
723	25. 6. 2020	10	ČSN EN ISO 9308-1	10	ČSN EN ISO 7899-2
SZU	25. 6. 2020	100	ČSN EN ISO 9308-2	100	ČSN EN ISO 7899-2

Tabulka 17: Kontrola homogenity v čase a prostoru (stanovení SZÚ)

čas	8:25			11:25		15:00		
	levá	střed	pravá	levá	pravá	levá	střed	pravá
chlorofyl-a (µg/l)	86,6		81,8	84,4	89,2	86,6		87,0
enterokoky (KTJ/100 ml)		9		27	33		4,1	
<i>E. coli</i> (MPN/100 ml)		1		1	3,1		44	

Tabulka 18: Úspěšnost účastníků

ukazatel \ kód	172	183	328	410	496	586	633	723	842	970	1075	1076	1109	1110	1120	1162	1172	1370	počet	vyhověl (%)	nevyhověl (%)
odběr – přírodní koupaliště	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	18	100	0
vizuálně stanovené ukazatele	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	18	97	6
průhlednost																			18	100	0
rozpuštěný kyslík v nádrži (koncentrace)	X	X		X	X		X		X	X			X	X	X			X	7	86	14
rozpuštěný kyslík v nádrži (nasycení)	X		X	X	X		X	X	X	X			X	X	X			X	7	86	14
rozpuštěný kyslík v sudu (koncentrace)	X	X		X	X		X		X	X			X	X	X			X	7	86	14
rozpuštěný kyslík v sudu (nasycení)	X		X	X	X		X	X	X	X			X	X	X			X	7	71	29

Poznámka: Hodnocení ukazatele Odběr - přírodní koupaliště u účastníka 328 nezahrnovalo odběr pro stanovení sinic, chlorofylu-a a mikroskopického obrazu

Legenda

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

KONEC ZPRÁVY