



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



Závěrečná zpráva

Program zkoušení způsobilosti laboratoří

PT # V / 5 / 2018

**Stanovení mikroskopického obrazu
v přírodních koupalištích, stanovení
sinic a stanovení chlorofylu-a**

Praha, listopad 2018

Obsah

Souhrnné informace o přípravě a hodnocení PT # V/5/2018	2
1 Úvod.....	3
2 Příprava vzorků	3
3 Obecný přístup k hodnocení ukazatelů	4
3.1 Kvalitativní stanovení sinic	4
3.2 Mikroskopický obraz	4
3.3 Kvantitativní ukazatele.....	4
4 Podrobný rozbor výsledků	4
4.1 Kvalitativní stanovení.....	4
4.1.1 Kvalitativní stanovení sinic ve vzorcích 2 A-D.....	5
4.1.2 Kvalitativní stanovení fytoplanktonu ve vzorcích 1A a 1B a ukazatel mikroskopický obraz	5
4.1.3 Použitá determinační literatura	5
4.2 Kvantitativní stanovení sinic	5
4.3 Stanovení chlorofylu-a a feopigmentů.....	6
Příloha č. 1: Výsledky účastníků - kvalitativní rozbor sinic - vzorek 2A.....	7
Příloha č. 2: Výsledky účastníků - kvalitativní rozbor sinic - vzorek 2B.....	8
Příloha č. 3: Výsledky účastníků - kvalitativní rozbor sinic - vzorek 2C.....	9
Příloha č. 4: Výsledky účastníků - kvalitativní rozbor sinic - vzorek 2D.....	9
Příloha č. 5: Slovní popis mikroskopického nálezu ve vzorcích 1A a 1B.....	10
Příloha č. 6: Kvalitativní rozbor sinic - souhrnné hodnocení účastníků	11
Příloha č. 7: Soupis determinační literatury používané účastníky.....	12
Příloha č. 8: Z-skóre pro kvantitativní stanovení sinic v buňkách/ml.....	13
Příloha č. 9: Z-skóre pro kvantitativní stanovení sinic v objemové biomase.....	14
Příloha č. 10: Z-skóre pro ukazatele chlorofyl-a a feopigmenty ve vzorku 3A.....	15
Příloha č. 11: Z-skóre pro ukazatele chlorofyl-a a feopigmenty ve vzorku 3B.....	16
Příloha č. 12: Souhrnné hodnocení výkonnosti účastníků	17
Příloha č. 13: Výsledky měření extraktů (vzorek 4)	18

Program zkoušení způsobilosti PT#V/5/2018 byl zaměřen na stanovení sinic v přírodních koupalištích podle ČSN 75 7717 a chlorofylu-a a feopigmentů podle ČSN ISO 10260 pro účely vyhlášky č. 238/2011 Sb. Program je však vhodný i pro laboratoře vodárenských společností, které zpracovávají vzorky surové vody se sinicemi a jakékoli další laboratoře, které se zabývají rozborů sinic. Realizace tohoto kola programu zkoušení způsobilosti byla prováděna podle standardního operačního postupu SOP č. V/5 a V/6. Vzorky byly připraveny a vyhodnoceny na pracovišti Expertní skupiny pro zkoušení způsobilosti Státního zdravotního ústavu. Toto pracoviště je akreditováno Českým institutem pro akreditaci, o.p.s. jako organizátor programů způsobilosti č. 7001.

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

V Praze dne 28. 11. 2018

Souhrnné informace o přípravě a hodnocení PT # V/5/2018

Název: Stanovení mikroskopického obrazu v přírodních koupalištích, stanovení sinic a stanovení chlorofylu-a
Označení: PT#V/5/2018
Účel: Stanovení mikroskopického obrazu a sinic v přírodních koupalištích podle ČSN 75 7717 a chlorofylu-a a feopigmentů podle ČSN ISO 10260 pro účely vyhlášky č. 238/2011 Sb.
Organizátor: Státní zdravotní ústav, Expertní skupina pro zkoušení způsobilosti; Šrobárova 48, 100 42, Praha 10, tel.: + 420 267082220, e-mail: petr.pumann@szu.cz , internet: http://www.szu.cz/pzz-voda
Vedoucí expertní skupiny: Ing. Věra Vrbíková
Koordinátor: Mgr. Petr Pumann
Charakteristika materiálu: Vzorky 1A a 1B – povrchová voda; Vzorky 2A až 2D – formalínem konzervované vzorky sinic; Vzorek 3A a 3B – směs povrchových vod, Vzorek 4 – etanolový extrakt chlorofylu-a (různé vzorky vod)
Způsob přípravy: Po dostatečném promíchání byly vzorkem naplněny vzorkovnice pro účastníky, připraveno podle SOP č. V/5 a V/6
Množství připravovaného testovaného materiálu: Vzorky 1A a 1B (kvantifikace sinic) – připraveno 14 vzorkovnic po cca 140 ml; vzorky 2A-D (kvalitativní rozbor sinic) - připraveno 9 vzorkovnic po cca 1ml; vzorky 3A a 3B (chlorofyl-a a feopigmenty) – připraveno 16 vzorkovnic po cca 2l; vzorek 4 (extrakt) – připraveno 16 vzorkovnic po 30 ml.
Označení vzorkovnic: PT#V/5/2018 Vzorek 1A a 1B - Stanovení mikroskopického obrazu v přírodních koupalištích a stanovení sinic; PT#V/5/2018 Vzorek 2A - 2D - Stanovení sinic; PT#V/5/2018 Vzorek 3A, 3B a 4 - Stanovení chlorofylu-a
Zabezpečení jakosti vzorku (homogenita a stabilita): Pro všechny vzorky byl použit ověřený způsob přípravy, který v případě stabilních vzorků zajišťuje dostatečnou homogenitu. Homogenita byla testována na samotných zkušebních vzorcích, kdy byly vzorky 1A, 1B, 3A, 3B a 4 zpracovány v laboratoři SZÚ (po 4 vzorkovnicích vzorku 1A a 1B; po 3 vzorkovnicích vzorků 3A, 3B a 4). Vzorkovnice byly vybírány rovnoměrně v celém průběhu plnění. Vzorky 2A – 2D nebyly díky svému charakteru na homogenitu testovány.
Podmínky distribuce a uchování vzorků: Vzorek 1A, 1B, 3A, 3B a 4 přeprava a krátkodobé uchování v chladu a temnu; 2A - 2D bez zvláštních požadavků na přepravu a uchování.
Počet účastníků: mikroskopický obraz a sinice - 8, chlorofyl-a – 11
Způsob distribuce: Osobní převzetí účastnickou laboratoří 2. 10. 2018. Přílohy: Pokyny pro zpracování vzorků. Formulář pro zápis výsledků byl v elektronické podobě volně k dispozici na internetu.
Předání výsledků: Písemně do 22. 10. 2018 v elektronické podobě e-mailem, případně poštou.
Určení přijaté vztažné hodnoty a způsob vyhodnocení výsledků:
Kvantitativní rozbor sinic – stanovení počtu buněk. Vztažná hodnota byla stanovena z výsledků laboratoře SZÚ a vybraných terčových laboratoří jako robustní aritmetický průměr. Vztažná odchylka byla počítána jako robustní směrodatná odchylka, ale v obou případech byla rozšířena. Vzorek 1A: vztažná hodnota: 403285 buněk/ml, meze pro správné hodnoty: 241971 – 564599 buněk/ml Vzorek 1B: vztažná hodnota: 86716 buněk/ml, meze pro správné hodnoty: 52030 – 121402 buněk/ml
Kvantitativní rozbor sinic – stanovení objemové biomasy. Vztažná hodnota i vztažná odchylka byly stanoveny z výsledků laboratoře SZÚ a všech zúčastněných laboratoří (s jednou výjimkou) jako robustní aritmetický průměr, resp. robustní směrodatná odchylka (v obou případech rozšířena) Vzorek 1A: vztažná hodnota: 28,0 mm ³ /l, meze pro správné hodnoty: 14,0 – 42,0 mm³/l Vzorek 1B: vztažná hodnota: 8,60 mm ³ /l, meze pro správné hodnoty: 4,3 - 12,9 mm³/l
Kvalitativní rozbor sinic. Hodnoty byly stanoveny podle pravidel SOP č. V/5 direktivně koordinátorem. Hodnocené taxony: vzorek 2A – <i>Woronichinia naegeliana</i> , <i>Microcystis wesenbergii</i> a <i>Dolichospermum planctonicum</i> , vzorek 2B – <i>Dolichospermum viguieri</i> a <i>Dolichospermum</i> cf. <i>affine</i> , vzorek 2C – <i>Aphanizomenon yezoense</i> a; 2D – <i>Aphanizomenon klebahnii</i> ; vzorek 1A – <i>Planktothrix agardhii</i> a <i>Cuspidothrix issatschenkoii</i> ; vzorek 1B – <i>Microcystis viridis</i>
Stanovení chlorofylu-a a feopigmentů. Vztažná hodnota i vztažná odchylka byly stanoveny z výsledků laboratoře SZÚ a všech zúčastněných laboratoří (s jednou výjimkou u vzorku 3A) jako robustní aritmetický průměr. Vztažná odchylka byla počítána jako robustní směrodatná odchylka, ale ve všech případech byla rozšířena. Vzorek 3A: Chlorofyl-a: vztažná hodnota: 26,7 µg/l, meze pro správné hodnoty: 19,5 – 33,9 µg/l Feopigmenty: vztažná hodnota: 9,8 µg/l, meze pro správné hodnoty: 7,3 – 12,3 µg/l Vzorek 3B: Chlorofyl-a: vztažná hodnota: 105,7 µg/l, meze pro správné hodnoty: 92,0 – 119,4 µg/l Feopigmenty: vztažná hodnota: 39,6 µg/l, meze pro správné hodnoty: 30,1 – 49,1 µg/l
Termín rozeslání zprávy účastníkům: listopad 2018
Termín semináře: 29. 11. 2018

1 Úvod

Tento program zkoušení způsobilosti je zaměřen především na stanovení sinic v přírodních koupalištích, a to jak na jejich správné určení, tak na mikroskopickou kvantifikaci podle ČSN 75 7717. S problematikou kvantifikace fytoplanktonu úzce souvisí stanovení chlorofylu-a, které je rovněž součástí programu. Účast v programu je vhodná také pro laboratoře vodárenských společností, které zpracovávají vzorky surové vody se sinicemi, i když množství sinic ve vydávaných vzorcích zpravidla značně přesahuje hodnoty obvyklé v surové vodě. Pro laboratoře, které sice nekvantifikují sinice podle ČSN 75 7717, ale mají zájem si vyzkoušet svoji schopnost správně určit přítomné zástupce, jsme v tomto kole připravili finančně zvýhodněnou možnost účastnit se programu pouze v ukazateli kvalitativní rozbor sinic.

Doplňující informace k této zprávě (fotodokumentace ke kvalitativnímu rozboru sinic, ve zprávě neuvedená hodnocení apod.) se nachází v prezentaci ze semináře k vyhodnocení kola, kterou lze volně stáhnout na internetové adrese <http://www.szu.cz/pzz-sinice>.

Budeme rádi, pokud nám vyplníte krátký hodnotící dotazník na <http://www.szu.cz/espt>. Vaše připomínky a náměty na zlepšení nám také můžete sdělit e-mailem nebo telefonicky (e-mail: petr.pumann@szu.cz; tel.: 267082220).

2 Příprava vzorků

Vzorek 1A byl připraven z vody odebrané dne 30. 9. 2018 v „návesním“ rybníku ve Vochově (západně od Plzně). Vzorek byl v laboratoři k odstranění velkých kolonií a různých nečistot filtrován přes gázu a následně naředěn dechlorovanou vodovodní vodou (0,5 l vodovodní vody a 2 l vody z lokality). Připraveno bylo celkem 14 vzorkovnic po cca 150 ml.

Vzorek 1B byl připraven z vody odebrané dne 30. 9. 2018 v rybníku ve Voznici (u Dobříše). Vzorek byl v laboratoři k odstranění velkých kolonií a různých nečistot filtrován přes gázu a následně naředěn dechlorovanou vodovodní vodou (0,9 l vodovodní vody a 1,5 l vody z lokality). Připraveno bylo celkem 14 vzorkovnic po cca 150 ml.

Vzorek 2A byl odebrán planktonní sítí s průměrem ok 20 µm dne 4. 9. 2018 na písňáku u obce Horka II u Zruče nad Sázavou.

Vzorek 2B byl odebrán planktonní sítí s průměrem ok 20 µm dne 13. 9. 2018 na koupaliště Rolava v Karlových Varech.

Vzorek 2C byl odebrán planktonní sítí s průměrem ok 20 µm dne 28. 8. 2018 na nádrži Kačák (Vejsplachy) ve Vrchlabí.

Vzorek 2D byl odebrán planktonní sítí s průměrem ok 20 µm dne 14. 9. 2018 na nádrži Marvánek v Říčanech.

Vzorky 2A – 2D byly konzervovány formalínem. Před vydáním byly rozplněny Pasteurovou pipetou do šroubovacích kryozkumavek (9 vzorkovnic po cca 1 ml vzorku)

Vzorek 3A pocházel z Vltavy v Praze - Modřanech odebrané dne 1. 10. 2018. V laboratoři byl vzorek kvůli odstranění nečistot filtrován přes planktonní síť o průměru ok 100 µm.

Vzorek 3B byl směsí 14 litrů vody z Vltavy, které zbyly po přípravě vzorku 3A, a vody odebrané 1. 10. 2018 z rybníka Šeberák v Praze – Kunraticích. Voda ze Šeberáku byla z části filtrována planktonní sítí o velikosti ok 100 µm (10 litrů) a z části planktonní sítí o velikosti ok 20 µm (25 litrů).

Před plněním jsme vzorky promíchávali v plastovém barelu pomocí plexisklové tyče po dobu 2 minut. Při přípravě jednotlivých zkušebních vzorků jsme vzorek nabrali do 2 litrové plastové odměrky a z ní přelávali do jednotlivých vzorkovnic, ve kterých jsme vždy ponechali vzduchovou bublinu. Po naplnění každé vzorkovnice jsme vzorek v barelu znovu krátce zamíchali. Celkem bylo naplněno 32 vzorkovnic (16 x 3A a 16 x 3B).

Vzorek 4 byl smíchán z různých etanolových extraktů, a to jak připravených speciálně pro vzorek 4, tak zbytků extraktů z různých měření chlorofylu-a. Před rozplněním do vzorkovnic pro účastníky byly extrakty filtrovány přes filtr ze skleněných vláken. Vzniklý čirý roztok byl pak naředěn, aby výsledná absorbance byla v plánovaném rozmezí a následně rozplněn do vzorkovnic z hnědého skla (celkem 14 vzorkovnic po 30 ml).

Kontrola homogenity

Pro stanovení sinic (vzorky 1A a 1B) bylo připraveno 14 vzorkovnic od každého vzorku. Homogenita byla kontrolována laboratoří SZÚ, která zpracovávala 4 vzorky odebrané rovnoměrně během celé přípravy vzorků (1., 5., 10. a 14. připravený) a dále dva vzorky před zpracováním nestandardně uchované. U vzorků 2A – 2D nebyla homogenita testována.

Pro stanovení chlorofylu-a (3A a 3B, 4) bylo připraveno 16 vzorkovnic od každého vzorku. Kvůli kontrole homogenity byly zpracovány 3 vzorky rovnoměrně rozložené v průběhu přípravy (1., 8. a 16. připravený vzorek). Další tři vzorky byly zpracovány pro kontrolu stability. Jednak se jednalo o vzorky nestandardně skladované (při laboratorní teplotě v temnu i v chladu) a dále o vzorky sice standardně uložené v lednici ale zpracované o den později (více v prezentaci ze semináře k vyhodnocení kola). Pro kontrolu

homogenity byly vybrány také tři vzorkovnice s extraktem. Obdobně jako u vzorků 3A a 3B byla testována stabilita.

3 Obecný přístup k hodnocení ukazatelů

3.1 Kvalitativní stanovení sinic

U každého konzervovaného vzorku (2A - D) a obou vzorků pro kvantifikaci (1A a 1B) byl hodnocen jeden, až tři nejhojněji zastoupené taxony sinic. Určení každého taxonu bylo oceněno jednak 5 bodovou stupnicí a dále individuálně posouzeno na základě úvahy koordinátora kola, zda uvedené určení bylo dostatečné. Za dostatečné bývá obvykle považováno správné určení alespoň do rodu.

Způsob bodového hodnocení dominantních taxonů

- správné určení do druhu - 5 bodů
- správné určení do druhu s vyjádřením nejistoty - 4 body
- správné určení do rodu bez uvedení druhu - 3 body
- správné určení do rodu, nesprávné určení do druhu, s vyjádřením nejistoty - 3 body
- správné určení do rodu, nesprávné určení do druhu bez vyjádření nejistoty - 2 body
- nesprávné určení do rodu, ale jedná se o podobný rod - 1 bod
- vše ostatní (především přehlížení dominantního taxonu) - 0 bodů

V některých případech je obtížné uvedenou stupnicí důsledně použít. Proto je u každého vzorku vhodnost uvedeného bodového hodnocení posouzena individuálně a kritéria jsou případně operativně upravena.

Sinice z původních rodů *Aphanizomenon* a *Anabaena* uvádíme ve zprávě pod novými jmény, která vyplývají z nedávných taxonomických revizí (jsou shrnuty v nové příloze F revidované ČSN 75 7717 z prosince 2013). Nicméně uvedení pod původními jmény jsme nepovažovali za chybu.

3.2 Mikroskopický obraz

Tento ukazatel byl na žádost účastníků zařazený poprvé do programu v roce 2011 k úplnému pokrytí rozsahu ukazatelů požadovaných vyhláškou č. 238/2001 Sb. Je hodnocen direktivně koordinátorem na základě správného určení dominantních sinic a řas ve vzorcích 1A a 1B. Výsledky jsou patrné z přílohy 5.

3.3 Kvantitativní ukazatele

Pro stanovení vztažných hodnot u kvantitativních ukazatelů byly použity výsledky terčových laboratoří. Terčové laboratoře jsou vybírány z přihlášených účastníků. Výsledky laboratoře SZÚ (tzn. účastník 36) jsou rovněž použity pro stanovení vztažných hodnot. Protože laboratoř SZÚ zpracovává více vzorků (kvůli kontrole homogenity), je do souboru pro stanovení vztažných hodnot zařazen aritmetický průměr z těchto stanovení. Vztažné hodnoty jsou vypočítány jako robustní průměr. Informace o výpočtu robustního průměru a robustní směrodatné odchylky lze najít v ČSN ISO 13528 z roku 2017. Hodnota cílové směrodatné odchylky (σ) je nejdříve vypočítána jako robustní směrodatná odchylka souboru výsledků terčových laboratoří. Následně může být na základě uvážení koordinátora rozšířena. Mezi důvody k rozšíření může figurovat např. dobrá shoda terčových laboratoří, malý počet terčových laboratoří nebo podezření na nedostatečnou homogenitu vzorků.

O úspěšnosti účastníka se usuzuje podle z-score, které je přiřazeno každému výsledku a vypočítá se podle vztahu:

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

kde X = výsledek uvedený laboratoří
 x = vztažná hodnota
 σ = cílová hodnota směrodatné odchylky

Z-score je interpretováno následujícím způsobem: $|z| \leq 2$ jako uspokojivé, $2 < |z| \leq 3$ jako sporné a $|z| > 3$ jako neuspokojivé. Z-score charakterizuje přesnost dat produkovaných laboratoří a je definováno jako systematická chyba laboratoře vztažená na cílovou hodnotu směrodatné odchylky.

4 Podrobný rozbor výsledků

4.1 Kvalitativní stanovení

Pro úspěšné hodnocení ukazatele kvalitativní rozbor sinic bylo potřeba určit dostatečně 8 z 10 hodnocených taxonů (6 ve vzorcích 2A - D a 2 ve vzorcích 1A a 1B) a obdržet alespoň 30 bodů ze 49 možných. Podrobnou analýzu výsledků pro kvalitativní rozbor lze najít v přílohách č. 1 - 6.

4.1.1 Kvalitativní stanovení sinic ve vzorcích 2 A-D

Každý účastník obdržel čtyři formalínem fixované vzorky sinic (vzorky 2A - 2D). Ve vzorcích měly být určeny všechny přítomné sinice a vyjádřeno jejich poměrné zastoupení v procentech. Správnost určení dominantních taxonů byla stanovena koordinátorem na základě vlastních výsledků.

Ve vzorku 2A bylo pestré společenstvo kokálních sinic (převládaly *Woronichinia naegeliana*, *Microcystis wesenbergii*, *Microcystis aeruginosa*). Dále byla přítomna výrazná nostokální sinice *Dolichospermum planctonicum*. Účastníci neměli s určením dominantních taxonů vážnější problém, snad s výjimkou účastníka 1234, ale i u něj bylo rčení považováno za dostatečné. Kompletní výsledky lze najít v příloze č. 1.

Dominantními taxony ve vzorku 2B byly zástupci rodu *Dolichospermum* s rovnými vlákny. Jednalo se s jistotou o *D. viguieri* a pak zřejmě i o *D. affine*. Především díky výskytu dvou dost podobných taxonů, jsme byli shovívaví a za dostatečné jsme považovali rodové zařazení (i pokud účastník nepoznal, že jsou přítomny dva taxony). Kompletní výsledky lze najít v příloze č. 2.

Ve vzorku 2C jednoznačně dominovala vláknitá sinice *Aphanizomenon yezoense*. Někteří účastníci měli problém určit druhu. Jakékoliv určení jako *Aphanizomenon* bylo považováno za dostatečné. Kompletní výsledky lze najít v příloze č. 3.

Ve vzorku 2D dominovala sinice *Aphanizomenon klebahnii*. Méně byla zastoupena *Planktothrix agardhii* a různé kokální sinice. Někteří účastníci měli problém určit do druhu. Účastník 1234 dominantní vláknitou sinici vůbec nezaznamenal. Kompletní výsledky lze najít v příloze č. 4.

4.1.2 Kvalitativní stanovení fytoplanktonu ve vzorcích 1A a 1B a ukazatel mikroskopický obraz

Ve vzorku 1A dominovaly vláknité sinice *Planktothrix agardhii* a *Cuspidothrix issatschenkoii* a velmi hojně byly také řasy (centrické rozsivky, skrytěnky, zelené řasy a krásnoočka). Za dostatečné jsme považovali, pokud bylo uvedeno, že dominovaly sinice rodů *Planktothrix* a *Cuspidothrix* a dále byly uvedeny alespoň dvě řasové skupiny z výše uvedených.

Ve vzorku 1B dominovala sinice *Microcystis viridis*. Za dostatečné jsme považovali, když bylo uvedeno, že dominuje *Microcystis*.

Soupis a náš komentář k výsledkům tohoto ukazatele je uveden v příloze č. 5.

4.1.3 Použitá determinační literatura

Tradiční součástí zprávy je soupis použité určovací literatury, který je uveden v příloze č. 7. Většina účastníků měla k dispozici alespoň jednu určovací pomůcku (tištěnou či elektronickou), ve které jsou podle našeho názoru planktonní sinice dostatečně zpracovány pro určování v praxi. Podle našeho názoru jsou nedostatečné determinační pomůcky u účastníků 1172 a 1234. Atlas od manželů Sládečkových (Sládečková, Sládeček 2006) je bez bližších popisů, Sladkovodné riasy (Hindák et al. 1978) je již poměrně zastaralý a galerie na www.sinicearasy.cz jsou taktéž bez popisů.

4.2 Kvantitativní stanovení sinic

V tomto roce stejně jako v předchozích letech jsme pro kvantitativní rozbor sinic vydávali dva různé vzorky. Ve vzorku 1A převládaly vláknité sinice, ve vzorku 1B dominovaly sinice kokální. Dva rozdílné vzorky mají postihnout dva základní metodické postupy z ČSN 75 7717 – Jakost vod – Stanovení planktonních sinic. Do této části programu bylo zapojeno 8 účastníků. Vztažné hodnoty je najít v tabulce č. 1.

Stanovení sinic v buňkách. Vztažné hodnoty byly stanoveny jako robustní aritmetický průměr z výsledků laboratoře SZÚ a vybraných terčových laboratoří. U vzorku 1A byly celkové výsledky některých účastníků upraveny vzhledem k tomu, že se ve vzorku nacházely vláknité bakterie, které po konzervaci Lugolovým roztokem nebylo možné rozeznat od tenkých vláknitých sinic. Účastník 3002 obdržel pouze konzervované vzorky a nebyl na tuto skutečnost upozorněn, tak jsme na základě dat od jednotlivých účastníků nálezy tenkých vláknitých sinic odečetli. Zároveň jsme odečetli u účastníka 1172 nález kokálních sinic (vysvětlení v rámci prezentace ze semináře). Vztažná odchylka byla rozšířena u obou vzorků na 20 % (meze pro správné výsledky v intervalu ± 40 % vztažné hodnoty). Podrobné zpracování výsledků lze najít v příloze č. 8.

Stanovení objemové biomasy. Vztažná hodnota byla u obou stanovena jako robustní aritmetický průměr z výsledků laboratoře SZÚ a všech účastníků s výjimkou účastníka 1172. Vztažná odchylka byla u obou vzorků rozšířena na 25 % vztažné hodnoty (meze pro správné výsledky v intervalu ± 50 % vztažné hodnoty). Podrobné zpracování výsledků lze najít v příloze č. 9.

Tabulka č. 1: Vztažné hodnoty pro kvantitativní rozbor sinic ve vzorku 1A a 1B.

	Vzorek 1A		Vzorek 1B	
	buňky/ml	mm ³ /l	buňky/ml	mm ³ /l
vztažná hodnota	403285	28,0	86716	8,60
vztažná odchylka	±40 % (20 %)	±50 % (25 %)	±40 % (20 %)	±50 % (25 %)
interval správných hodnot	241971 - 564599	14,0 – 42,0	52030 - 121402	4,3 - 12,9
počet účastníků	9	7	9	7
počet úspěšných	6	6	7	6

4.3 Stanovení chlorofylu-a a feopigmentů

V rámci stanovení chlorofylu-a jsme v tomto kole zachovali rozsah z předchozího kola a vydávali účastníkům dva živé vzorky a jeden etanolový extrakt.

Vztažné hodnoty a odchylky byly stanoveny jako robustní aritmetický průměr a robustní směrodatná odchylka z výsledků laboratoře SZÚ (průměr ze tří stanovení) a všech účastníků, kteří dodali výsledky, s výjimkou laboratoře 1172 u vzorku 3A z důvodu malého objemu vzorku, který byl použit k filtraci. V prvním paralelním stanovení použil pouze 250 ml, což v kombinaci s 25 ml etanolu a měřením pouze v 1 cm kyvetách následně vedlo k nízké absorpenci (v řádu setin – 0,034). K vyřazení tohoto účastníka z terčových laboratoří přispěly také velké rozdíly mezi paralelními stanoveními. Vztažné hodnoty, odchylky a meze pro správné hodnoty jsou uvedeny v tabulce 2. Podrobné zpracování výsledků lze najít v přílohách č. 10 a 11.

Tabulka č. 2: Vztažné hodnoty pro chlorofyl-a a feopigmenty ve vzorcích 3A a 3B.

	Vzorek 3A		Vzorek 3B	
	chlorofyl-a	feopigmenty	chlorofyl-a	feopigmenty
vztažná hodnota (µg/l)	26,7	9,8	105,7	39,6
vztažná odchylka (µg/l)	±27 % (13,5 %)	±26 % (13 %)	±13 % (6,5 %)	±24 % (12 %)
interval správných hodnot (µg/l)	19,5 – 33,9	7,3 – 12,3	92,0 – 119,4	30,1 – 49,1
počet účastníků	12	12	12	12
počet úspěšných	12	10	11	10

Stanovení absorpance v extraktu pro stanovení chlorofylu-a: K ověření měření absorpací na spektrofotometru jsme připravili etanolové extrakty. Výsledky (jako rozdíl absorpací při 665 a 750 nm před okyselení a po něm) jsou uvedeny v grafu č. 1 (příloha 13). Nižší hodnoty se objevily u účastníků 1255 a 1346.

Stanovení chlorofylu-a pomocí fluorescenčních metod: Do této části programu v letošním kole nedodal výsledky žádný účastník. Proto se ve zprávě nebudeme výsledky, které naměřila laboratoř SZÚ, vůbec zabývat.

Příloha č. 1: Výsledky účastníků - kvalitativní rozbor sinic - vzorek 2A

Taxon	1162	1172	1221	1234	1282	1306	1350	3002	SZÚ
<i>Aphanocapsa holsatica</i>								+	
<i>Aphanocapsa cf. holsatica</i>	15								
<i>Aphanocapsa sp.</i>						2			1
<i>Aphanocapsa sp. ?</i>					15				
<i>Dolichospermum cf. affine</i>				10					
<i>Dolichospermum planctonicum</i>	20	4			15	8	8	14	14
<i>Dolichospermum cf. planctonicum</i>			23						
<i>Chroococcus dispersus</i>		6							
<i>Chroococcus minutus</i>								+	
<i>Chroococcus sp.</i>					+				+
<i>Limnococcus limneticus</i>	1							1	
<i>Microcystis aeruginosa</i>		24	30		14	11	15	18	4
<i>Microcystis cf. aeruginosa</i>				23					
<i>Microcystis flos-aquae</i>	1						+	2	
<i>Microcystis ichthyoblabe</i>	2		+		7		+	2	
<i>Microcystis cf. ichthyoblabe</i>									1
<i>Microcystis novacekii</i>	10								
<i>Microcystis viridis</i>	3		+		5	4	3	4	8
<i>Microcystis wesenbergii</i>	17	14	19		10	25	20	21	29
<i>Microcystis sp.</i>									9
<i>Pseudanabaena mucicola</i>	P				P			P	
<i>Snowella lacustris</i>	1	17			1			+	
<i>Woronichinia compacta</i>								3	
<i>Woronichinia naegeliana</i>	30	35	28		33	50	53	35	34
<i>Woronichinia cf. naegeliana</i>				68					
Woronichinia naegeliana									
počet bodů	5	5	5	4	5	5	5	5	
úspěšnost	+	+	+	+	+	+	+	+	
sporný výsledek									
Microcystis wesenbergii									
počet bodů	5	5	5	3	5	5	5	3	
úspěšnost	+	+	+	+	+	+	+	+	
sporný výsledek					?	?			
Dolichospermum planctonicum									
počet bodů	5	5	4	3	5	5	5	5	
úspěšnost	+	+	+	+	+	+	+	+	
sporný výsledek									

SZÚ - Státní zdravotní ústav

Hodnocení: + v pořádku; - nedostatečné; ? s výhradami

Příloha č. 2: Výsledky účastníků - kvalitativní rozbor sinic - vzorek 2B

Taxon	1162	1172	1221	1234	1282	1306	1350	3002	SZÚ
<i>Aphanizomenon klebahnii</i>								8	
<i>Aphanizomenon</i> sp.			+			2			
<i>Aphanizomenon</i> sp. ?									13
<i>Aphanocapsa conferta</i>								+	
<i>Aphanocapsa</i> cf. <i>conferta</i>	5								
<i>Aphanocapsa delicatissima</i>	8							+	
<i>Aphanocapsa holsatica</i>	25							+	
<i>Aphanocapsa</i> cf. <i>holsatica</i>									9
<i>Aphanocapsa</i> sp.			9		13	25	2		
<i>Aphanothece</i> sp.			0						
<i>Coelosphaerium</i> sp. ?					4				
<i>Coelomoron pusillum</i>	+		5						2
<i>Coelosphaerium kuetzingianum</i>								9	
<i>Coelosphaerium</i> cf. <i>subarticum</i>									10
<i>Coelosphaerium</i> sp.								3	
<i>Cuspidothrix issatschenkoi</i>	10		11		14		18	+	5
<i>Cyanodictyon planctonicum</i>	1								
<i>Dolichospermum affine</i>		42							
<i>Dolichospermum</i> cf. <i>affine</i>				13					48
<i>Dolichospermum flos-aquae</i>								+	
<i>Dolichospermum</i> cf. <i>flos-aquae</i>									+
<i>Dolichospermum</i> cf. <i>heterosporum</i>							80		
<i>Dolichospermum viguieri</i>						73		80	13
<i>Dolichospermum viguieri</i> + <i>D. danicum</i>	50								
<i>Dolichospermum</i> cf. <i>viguieri</i>			45		26				
<i>Dolichospermum</i> sp.			24						
<i>Dolichospermum</i> sp. (1)					32				
<i>Dolichospermum</i> sp. (2)					8				
<i>Microcystis aeruginosa</i>		8							
<i>Microcystis</i> sp.			6						1
<i>Microcystis wesenbergii</i>	+								
<i>Nostoc</i> cf. <i>planctonicum</i>				87					
<i>Planktolyngbya limnetica</i>		40							
<i>Snowella lacustris</i>		10					+	+	
<i>Snowella litoralis</i>	1				3		+		
<i>Woronichinia naegeliana</i>						1			
<i>Dolichospermum viguieri</i>									
počet bodů	5	3	4	0	4	5	3	5	
úspěšnost	+	+	+	-	+	+	+	+	
sporný výsledek									
<i>Dolichospermum</i> cf. <i>affine</i>									
počet bodů	3	4	3	4	3	3	3	3	
úspěšnost	+	+	+	+	+	+	+	+	
sporný výsledek									

SZÚ - Státní zdravotní ústav

Hodnocení: + v pořádku; - nedostatečné; ? s výhradami

Příloha č. 3: Výsledky účastníků - kvalitativní rozbor sinic - vzorek 2C

Taxon	1162	1172	1221	1234	1282	1306	1350	3002	SZÚ
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	100	98							
<i>Aphanizomenon cf. flos-aquae</i>				90					
<i>Aphanizomenon klebahnii</i>								100	
<i>Aphanizomenon yezoense</i>					100	100			100
<i>Aphanizomenon cf. yezoense</i>			100				100		
<i>Microcystis aeruginosa</i>					+				
<i>Planktothrix cf. agardhii</i>				10					
<i>Planktolyngbya sp.</i>		2							
Aphanizomenon yezoense									
počet bodů	3	3	4	3	5	5	4	3	
úspěšnost	+	+	+	+	+	+	+	+	
sporný výsledek									

SZU - Státní zdravotní ústav

Hodnocení: + v pořádku; - nedostatečné; ? s výhradami

Příloha č. 4: Výsledky účastníků - kvalitativní rozbor sinic - vzorek 2D

Taxon	1162	1172	1221	1234	1282	1306	1350	3002	SZÚ
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>		78							
<i>Aphanizomenon gracile</i>	94					98			
<i>Aphanizomenon klebahnii</i>							75	92	93
<i>Aphanizomenon cf. klebahnii</i>			86		91				
<i>Dolichospermum sp.</i>					+				
<i>Dolichospermum sp. spirální</i>						+			
<i>Dolichospermum spp.</i>									1
<i>Gomphosphaeria aponina</i>		1							
<i>Microcystis aeruginosa</i>			3		2	1	10	1	+
<i>Microcystis cf. aeruginosa</i>		18		100					
<i>Microcystis ichthyoblabe</i>								+	
<i>Microcystis novacekii</i>	1								
<i>Microcystis viridis</i>	2		1		1	1		2	1
<i>Microcystis wesenbergii</i>	1		1		+			+	
<i>Microcystis sp.</i>									1
<i>Planktolyngbya sp.</i>		1							
<i>Planktothrix agardhii</i>	2		8		6		14	4	5
<i>Pseudanabaena mucicola</i>	P				P				p
<i>Snowella lacustris</i>		1							
<i>Snowella litoralis</i>					+				
<i>Synechococcus linearis</i>		1							
<i>Woronichinia naegeliana</i>	+		1		+		1	1	+
Aphanizomenon klebahnii									
	3	3	4	0	4	3	5	5	
úspěšnost	+	+	+	-	+	+	+	+	
sporný výsledek									

SZU - Státní zdravotní ústav

Hodnocení: + v pořádku; - nedostatečné; ? s výhradami

Příloha č. 5: Slovní popis mikroskopického nálezu ve vzorcích 1A a 1B

Podbarveny jsou chyby ve jménech a případný komentář SZÚ. Hodnocení: + v pořádku; - nedostatečné; ? s výhradami

kód		vzorek 1B	
36	Dominovala sinice <i>Planktothrix agardhii</i> , hojně zastoupena byla i <i>Cuspidothrix issatschenkoii</i> . Další sinice byly již nalézány málo (<i>Microcystis</i> , <i>Dolichospermum</i> , <i>Anabaenopsis</i>). Z řas byly hojně skrytěnky, zelené řasy, krásnoočka a rozsivky.	Dominuje sinice <i>Microcystis viridis</i> . Mírně zastoupena je <i>M. wesenbergii</i> . Z řas byly zastoupeny zelené řasy a rozsivky (<i>Aulacoseira</i>), ale v menších počtech než sinice.	+
1162	Ve vzorku se z fytoplanktonu vyskytovali zástupci sinic i řas. Sinice byli zastoupeni především vláknitými druhy <i>Planktothrix agardhii</i> a <i>Cuspidothrix issatschenkoii</i> , méně <i>Microcystis wesenbergii</i> , ojediněle <i>Dolichospermum flos-aquae</i> . Z nanoplanktonických druhů byli zaznamenáni <i>Cyanonephron elegans</i> , <i>Cyanodictyon planctonicum</i> , <i>Aphanothece floccosa</i> , <i>A. elabens</i> , <i>Cyanogranis ferruginea</i> . Řasové flóře dominovaly rozsivky, hlavně <i>Cyclotella meneghiniana</i> , dále <i>Euglenophyta</i> (<i>E. caudata</i> , <i>Trachelomonas volvocinopsis</i> , <i>T. volvocina</i> , <i>T. nigra</i> , <i>T. oblonga</i> , <i>Monomorphina pyrum</i>), bičíkaté zelené řasy (<i>Pteromonas aculeata</i> , <i>P. angulosa</i> , <i>Chlorogonium acutiforme</i> , <i>Ch. fusiforme</i>), hojně byly zastoupeny i chlorokokální zelené řasy (<i>Acutodesmus acuminatus</i> , <i>Desmodesmus opoliensis</i> , <i>D. protuberans</i> , <i>D. communis</i> , <i>D. subspicatus</i> , <i>Golenkinia radiata</i> , <i>Messastrum gracile</i> , <i>Actinastum hantzschii</i> , <i>Micractinium pusillum</i> , <i>Monoraphidium contortum</i> , <i>Kirchneriella lunaris</i> a jiné). Ve vzorku byly v menší míře zaznamenány i kryptomonády (<i>Cryptomonas curvata</i> , <i>C. pyrenoidifera</i> a <i>Komma caudata</i>). Celkový mikroskopický obraz doplňovala Ciliata (především <i>Cyclidium</i> sp. a <i>Coleps hirtus</i>), Rotatoria, <i>Beggiatoa</i> sp. a <i>Planktomyces bekefii</i> .	Ve vzorku se z fytoplanktonu vyskytovali zástupci sinic i řas. Ze sinic byla determinována především <i>Microcystis viridis</i> a <i>M. wesenbergii</i> , v menší míře <i>Woronichinia naegeliana</i> . Kromě nich byli zaznamenány <i>Cyanogranis ferruginea</i> , <i>Cyanocatena cf. imperfecta</i> , <i>Limnococcus limneticus</i> a <i>Merismopedia minutissima</i> . V řasové flóře výrazně nedominovala žádná skupina, ale v menší míře se zjistili zástupci z víceřadých skupin. Zaznamenané byly rozsivky (živí jedinci <i>Aulacoseira granulata</i> , <i>A. ambigua</i> , <i>Asterionella formosa</i> , <i>Ulnaria ulna</i> , schránky <i>Cyclotella radiosa</i> , <i>Stephanodiscus hantzschii</i> a jiné), <i>Euglenophyta</i> (hlavně <i>Trachelomonas hispida</i> , <i>T. nigra</i> , <i>T. volvocinopsis</i> , <i>T. planctonica</i> , <i>Phacus longicauda</i>), <i>Desmidiaceae</i> (<i>Closterium limneticum</i> , <i>Staurastrum</i> sp.), chlorokokální riasy (<i>Desmodesmus opoliensis</i> , <i>D. communis</i> , <i>D. denticulatus</i> , <i>D. subspicatus</i> , <i>Oocystis lacustris</i> , <i>Nephrochlamys subsolitaria</i> , <i>Coelastrum astroideum</i> , <i>Willea apiculata</i> a jiné), bičíkaté druhy boli zastoupeny <i>Phacotus lenticularis</i> , <i>Eudorina elegans</i> , <i>Pteromonas</i> spp. Celkový mikroskopický obraz doplňovala Ciliata (hlavně <i>Coleps hirtus</i> a <i>Codonella cratera</i>).	+
1172	Dominujícím druhem sinic je <i>Oscillatoria limnetica</i> a <i>Microcystis wesenbergii</i> , jako doprovodná flora se vyskytují <i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> , <i>Gloeotrichia</i> sp., z řas <i>Desmodesmus caudatus</i> , <i>Cyclotella meneghiniana</i> , <i>Navicula</i> , <i>Asterionella formosa</i> , <i>Chlamydomonas</i> , <i>Oocystis</i> , <i>Chlorella</i> , <i>Hematococcus</i> , <i>Stephanodiscus</i> , <i>Kirchneriella obesa</i> Poznámka SZÚ: Dominujícím druhem sinic byla <i>Planktothrix agardhii</i> . Chybí zmínka o <i>Cuspidothrix</i> a skrytěnkách.	Dominujícím rodem je rod <i>Microcystis aeruginosa</i> , jako doprovodná mikroflora se vyskytují <i>Cyclotella meneghiniana</i> , <i>Monoraphidium</i> , <i>Stephanodiscus</i> , <i>Desmodesmus caudatus</i>	+ ?
1221	Ve vzorku dominují sinice (Cyanobacteria) druhů <i>Planktothrix agardhii</i> a <i>Cuspidothrix issatschenkoii</i> . Dále byly zjištěny tyto druhy sinic: <i>Microcystis ichthyoblabe</i> , <i>Microcystis aeruginosa</i> , <i>Dolichospermum flos-aquae</i> , <i>Cuspidothrix cf. elenkinii</i> . Všechny uvedené druhy sinic mohou produkovat toxiny a tvořit vodní květ. Významný je i výskyt řas při dominanci krásnooček (<i>Euglenophyceae</i>) rod <i>Trachelomonas</i> , centrických rozsivek (<i>Bacillariophyceae</i>) rod <i>Stephanodiscus</i> , skrytěnek (<i>Cryptophyceae</i>) rodu <i>Cryptomonas</i> , obrněnek (<i>Dinophyceae</i>), zelené volvokální řasy (<i>Volvocales</i>) rodu <i>Pteromonas</i> a zelené chlorokokální řasy (<i>Chlorococcales</i>) rodu <i>Desmodesmus</i> .	Ve vzorku se hojně vyskytují kokální sinice s dominancí druhu <i>Microcystis viridis</i> . Dále byly zjištěny druhy <i>Microcystis wesenbergii</i> , <i>Woronichinia naegeliana</i> a <i>Planktothrix agardhii</i> . Všechny uvedené druhy sinic mohou produkovat toxiny a tvořit vodní květ. Výskyt řas je v podstatě zanedbatelný bez výrazné dominance některého ze zjištěných druhů.	+
1234	Mikroskopický obraz: Ve vzorku dominovaly kokální sinice <i>Microcystis</i> sp. a centrické rozsivky <i>Aulacoseira</i> sp.. V menším množství byly zastoupeny kokální sinice <i>Aphanocapsa</i> sp. a <i>Synechococcus</i> sp. a vláknité sinice <i>Anabaena</i> sp. a <i>Planktothrix</i> sp.. Z dalších organismů byly ve vzorku pozorovány jednobuněční bičíkovci rodu <i>Euglena</i> sp.. Málo zastoupené byly ve vzorku zelené řasy <i>Scenedesmus</i> sp., <i>Selenastrum</i> sp., <i>Actinastrum</i> sp., <i>Pediastrum</i> sp., <i>Ankistrodesmus</i> sp. Poznámka SZÚ: Kokální sinice rozhodně nedominovaly. Chybí zmínka o <i>Cuspidothrix</i> a skrytěnkách a centrických rozsivkách.	Mikroskopický obraz: Ve vzorku dominovaly kokální sinice <i>Microcystis</i> sp. a <i>Woronichinia</i> sp., centrické rozsivky <i>Aulacoseira</i> sp. a penátní rozsivky <i>Asterionella</i> sp. V menším množství byly ve vzorku přítomny také zelené řasy <i>Ankistrodesmus</i> sp., <i>Scenedesmus</i> sp. a <i>Pediastrum</i> sp.	+ ?
1282	Ve vzorku dominují centrické rozsivky, méně hojně jsou chlorokokální řasy (<i>Desmodesmus</i> sp.), kryptomonády (<i>Cryptomonas</i> sp.) a zástupci rodu <i>Trachelomonas</i> . Dále byl zjištěn výskyt vláknitých sinic <i>Planktothrix agardhii</i> a <i>Cuspidothrix issatschenkoii</i> a méně hojně kokální sinice <i>Microcystis</i> sp.	Ve vzorku dominují sinice <i>Microcystis viridis</i> . Ve velmi malé míře se vyskytují <i>Microcystis wesenbergii</i> a <i>Planktothrix agardhii</i> . Ve vzorku se dále nacházejí chlorokokální řasy (<i>Desmodesmus</i> sp.), zástupci rodu <i>Trachelomonas</i> , kryptomonády (<i>Cryptomonas</i> sp.) a rozsivky centrické i penátní.	+
1306	Mikroskopický obraz: Ve vzorku dominují vláknité sinice <i>Planktothrix agardhii</i> , <i>Cuspidothrix issatschenkoii</i> a sinice s tenkými vláknitými sinic <i>Planktothrix agardhii</i> . Ve vzorku se dále vyskytují centrická rozsivka <i>Stephanodiscus</i> , skrytěnky a zelené řasy (<i>Desmodesmus</i> , <i>Scenedesmus</i> ,...).	Mikroskopický obraz: Ve vzorku dominují kokální sinice <i>Microcystis viridis</i> a <i>M. wesenbergii</i> . Ve vzorku se ojediněle vyskytují centrické rozsivky, krásnoočka a zelené řasy.	+

kód			vzorek 1B	
1350	Mimo sinice jsou v biomase přítomny centrické rozsivky a zelené kokální řasy	+	Mimo sinic je vzorku přítomná centrická rozsivka <i>Aulacoseira granulata</i> .	+
3002	Cyanobacteria are the most abundant in the sample 1B regarding number of cells, and also have the highest percentage of biomass according to the approximations using standard for biomass calculation. Dominant species is <i>Planktothrix agardhii</i> , while <i>Cuspidothrix issatschenkoi</i> (together with thin <i>Oscillatoriales</i>), appears as subdominant. Also, a number of eucariotic algae was detected in this sample: mainly centric diatoms and chlorococcal green algae (mostly from genera: <i>Scenedesmus</i> , <i>Actinastrum</i> , <i>Monoraphidium</i> , <i>Oocystis</i> , <i>Kirchneriella</i>) and, also, <i>Cryptophyta</i> (<i>Chroomonas</i> sp., <i>Cryptomonas</i> sp.), while <i>Dinophyta</i> , <i>Chrysophyta</i> and <i>Euglenophyta</i> were much less observed.	+	Cyanobacteria dominate in the sample both in number of cells and biomass (calculated using standard approximations). Dominant species is <i>Microcystis viridis</i> , while <i>Planktothrix agardhii</i> , <i>Microcystis wesenbergii</i> and thin <i>Oscillatoriales</i> appear as subdominant. Eucariotic algae, although much less numerous in this sample dominated by cyanobacteria, were also detected within quantitative analysis. From this group, most frequently observed group were chlorococcal green algae (genera: <i>Scenedesmus</i> , <i>Nephrocystium</i> , <i>Oocystis</i> , <i>Pediastrum</i>), centric diatoms and <i>Cryptophyta</i> (<i>Chroomonas</i> sp., <i>Cryptomonas</i> sp., <i>Plagioselmis nannoplantica</i>), while algae from other groups were very rarely recorded.	+

Příloha č. 6: Kvalitativní rozbor sinic - souhrnné hodnocení účastníků

Body

vzorek	taxon	kód účastníka								
		1162	1172	1221	1234	1282	1306	1350	3002	MAX
2A	<i>Woronichinia naegeliana</i>	5	5	5	4	5	5	5	5	5
2A	<i>Microcystis wesenbergii</i>	5	5	5	3	5	5	5	3	5
2A	<i>Dolichospermum planctonicum</i>	5	5	4	3	5	5	5	5	5
2B	<i>Dolichospermum viguieri</i>	5	3	4	0	4	5	3	5	5
2B	<i>Dolichospermum cf. affine</i>	3	4	3	4	3	3	3	3	4
2C	<i>Aphanizomenon yezoense</i>	3	3	4	3	5	5	4	3	5
2D	<i>Aphanizomenon klebahnii</i>	3	3	4	0	4	3	5	5	5
1A	<i>Planktothrix agardhii</i>	5	1	5	3	5	5	5	5	5
1A	<i>Cuspidothrix issatschenkoi</i>	5	0	5	0	5	5	5	5	5
1B	<i>Microcystis viridis</i>	5	3	5	3	5	5	5	5	5
Celkem		44	32	44	23	46	46	45	44	49

Dostatečné určení

vzorek	taxon	kód účastníka								
		1162	1172	1221	1234	1282	1306	1350	3002	MAX
2A	<i>Woronichinia naegeliana</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2A	<i>Microcystis wesenbergii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2A	<i>Dolichospermum planctonicum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2B	<i>Dolichospermum viguieri</i>	+	+	+	-	+	+	+	+	+
2B	<i>Dolichospermum cf. affine</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2C	<i>Aphanizomenon yezoense</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2D	<i>Aphanizomenon klebahnii</i>	+	+	+	-	+	+	+	+	+
1A	<i>Planktothrix agardhii</i>	+	-	+	+	+	+	+	+	+
1A	<i>Cuspidothrix issatschenkoi</i>	+	-	+	-	+	+	+	+	+
1B	<i>Microcystis viridis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Celkem		10	8	10	7	10	10	10	10	10

Výsledná úspěšnost	kód účastníka								
	1162	1172	1221	1234	1282	1306	1350	3002	
	+	+	+	-	+	+	+	+	+

K úspěchu v kvalitativním rozboru sinic musel účastník získat alespoň 30 bodů ze 49 možných a zároveň dostatečně určit z 10 hodnocených taxonů alespoň 8.

Příloha č. 7: Soupis determinační literatury používané účastníky

Publikace	1221	1234	1162	1172	1282	1306	1350	3002	Celkem
Komárek J. (2013)	x		x		x		x	x	5
Komárek J., Anagnostidis K. (2005)	x		x				x	x	4
Komárek J., Anagnostidis K. (1999)	x		x		x		x		4
Hindák F. (2008)			x		x	x			3
Komárek J. (1999)	x					x		x	3
Hindák F. et al. (1978)	x			x					2
Hindák F. (2001)	x				x				2
Komárek J. (1996)	x					x			2
Sládeček V., Sládečková A. (1996)		x		x					2
Komárek J., Zapomělová E. (2008)			x					x	2
Hindák F. et al. (1975)	x								1
Šejnohová L. et al. (2005)						x			1
www.cyanodb.cz	x								1
www.sinicearasy.cz		x							1
Komárek J., Zapomělová E. (2007)								x	1
Komárek J., Komárková J. (2006)					x				1
Hindák F. (2000)								x	1
Komárek, J. (2005)								x	1

Poznámka: Do soupisu byly zahrnuty pouze publikace k určování sinic.

Literatura:

Hindák F. (2008): Colour Atlas of Cyanophytes, Veda, Bratislava.

Hindák F. (2001): Fotografický atlas mikroskopických sinic. Veda, Bratislava.

Hindák F. et al. (1978): Sladkovodné riasy, SPN, Bratislava.

Hindák F. a kol. (1975): Klíč na určovanie výtrusných rastlín, diel 1. - Riasy, SPN Bratislava.

Hindák, F. (2000): Morphological variation of four planktic nostoclean cyanophytes—members of the genus Aphanizomenon or Anabaena?. Hydrobiologia, 438(1-3), 107-116.

Komárek J. (1996): Klíč k určování vodních květů sinic v České republice. pp. 22-85 in Maršálek et al.: Vodní květy sinic. Nadatio Flos-aquae, Brno.

Komárek J. (1999): Přehled planktonních sinic v povodí Labe. Mezinárodní komise pro ochranu Labe, Magdeburk.

Komárek J. (2013): Cyanoprokaryota 3. Teil Nostocales, in Süßwasserflora von Mitteleuropa Band 19/3, Spektrum Akademischer Verlag.

Komárek J., Anagnostidis K. (1999): Cyanoprokaryota 1. Teil Chroococcales, in Süßwasserflora von Mitteleuropa Band 19/1, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

Komárek J., Anagnostidis K. (2005), Cyanoprokaryota 2. Teil Oscillatoriales, in Süßwasserflora von Mitteleuropa Band 19/2, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

Komárek J., Komárková J. (2002): Review of the European Microcystis morphospecies (Cyanoprokaryotes) from nature. (Přehled evropských přírodních druhů rodu r. Microcystis (Cyanoprokaryota)). - Czech Phycology 2: 1-24.

Komárek J., Komárková J. (2006): Diversity of Aphanizomenon-like cyanobacteria, Czech Phycology 6: 1-32.

Komárek J., Zapomělová E. (2007): Planktic morphospecies of the cyanobacterial genus Anabaena = subg. Dolichospermum – 1. part: coiled types. Fottea 7(1): 1-31.

Komárek J., Zapomělová E. (2008): Planktic morphospecies of the cyanobacterial genus Anabaena = subg. Dolichospermum - 2. part: straight types. Fottea 8(1): 1-14

Komárek, J. (2005): Phenotype diversity of the heterocytous cyanoprokaryotic genus Anabaenopsis. Fottea, 5(1), 1-35.

Sládeček V., Sládečková A. (1996): Atlas vodních organismů se zřetelem na vodárenství, povrchové vody a čistírny odpadních vod, I.díl, ČSVTS vodohospodářská Praha.

Šejnohová L. et al. (2005): Interaktivní klíč k určování sinic vodních květů, BÚ AV ČR & MU Brno, CD.

www.cyanodb.cz

www.sinicearasy.cz

Příloha č. 8: Z-skóre pro kvantitativní stanovení sinic v buňkách/ml**Tabulka Z-score pro kvantitativní rozbor sinic - vz. 1A (buňky)**

terč

V	lab	výsledek (buňky/ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1221	335155	-0.84					■				
X	36	346970	-0.70				■					
X	1282	363125	-0.50				■					
X	1350	444000	0.50					■				
X	1162	460458	0.71					■				
X	1306	470000	0.83					■				

počet laboratoří: 6

vztažná hodnota: 403285 buňky/ml

z toho vyhovuje: 6

vztažná odchylka: ±40%

z toho nevyhovuje: 0

interval správných hodnot: 241971 - 564599 buňky/ml

Tabulka Z-score pro kvantitativní rozbor sinic - vz. 1A (buňky)

účastník

V	lab	výsledek (buňky/ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
!	1234	960	-4.99	■	■	■	■	■	■	■	■	■
!	1172	53750	-4.33	■	■	■	■	■	■	■	■	■
X	1221	335155	-0.84				■					
X	1282	363125	-0.50				■					
X	1350	444000	0.50					■				
X	1162	460458	0.71					■				
X	1306	470000	0.83					■				
!	3002	711813	3.83						■	■	■	■

počet laboratoří: 8

vztažná hodnota: 403285 buňky/ml

z toho vyhovuje: 5

vztažná odchylka: ±40%

z toho nevyhovuje: 3

interval správných hodnot: 241971 - 564599 buňky/ml

Tabulka Z-score pro kvantitativní rozbor sinic - vz. 1B (buňky)

terč

V	lab	výsledek (buňky/ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1306	68000	-1.08				■					
X	1282	78948	-0.45				■					
X	36	79125	-0.44				■					
X	1162	94050	0.42					■				
X	1350	95000	0.48					■				
X	1221	115440	1.66					■				

počet laboratoří: 6

vztažná hodnota: 86716 buňky/ml

z toho vyhovuje: 6

vztažná odchylka: ±40%

z toho nevyhovuje: 0

interval správných hodnot: 52030 - 121402 buňky/ml

Tabulka Z-score pro kvantitativní rozbor sinic - vz. 1B (buňky)

účastník

V	lab	výsledek (buňky/ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
!	1234	2240	-4.87	■	■	■	■	■	■	■	■	■
X	1306	68000	-1.08				■					
X	1282	78948	-0.45				■					
X	3002	93773	0.41					■				
X	1162	94050	0.42					■				
X	1350	95000	0.48					■				
X	1221	115440	1.66					■				
!	1172	404250	18.31						■	■	■	■

počet laboratoří: 8

vztažná hodnota: 86716 buňky/ml

z toho vyhovuje: 6

vztažná odchylka: ±40%

z toho nevyhovuje: 2

interval správných hodnot: 52030 - 121402 buňky/ml

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Příloha č. 9: Z-skóre pro kvantitativní stanovení sinic v objemové biomase

terč, účastník

Tabulka Z-score pro kvantitativní rozbor sinic - vz. 1A (objemová biomasa)

V	lab	výsledek (mm ³ /l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	36	19.97	-1.15									
X	1172	23.18	-0.69									
X	1221	24.54	-0.49									
X	3002	27.94	-0.01									
X	1350	28.02	0.00									
X	1282	31.48	0.50									
?	1306	43.06	2.15									

počet laboratoří: 7

z toho vyhovuje: 6

z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 28 mm³/l

vztažná odchylka: ±50%

interval správných hodnot: 14 - 42 mm³/l

terč, účastník

Tabulka Z-score pro kvantitativní rozbor sinic - vz. 1B (objemová biomasa)

V	lab	výsledek (mm ³ /l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	36	7.26	-0.62									
X	1306	7.69	-0.42									
X	1350	8.26	-0.16									
X	1282	8.93	0.15									
X	3002	9.21	0.28									
X	1221	12.19	1.67									
?	1172	13.56	2.30									

počet laboratoří: 7

z toho vyhovuje: 6

z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 8,6 mm³/l

vztažná odchylka: ±50%

interval správných hodnot: 4,3 - 12,9 mm³/l

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Poznámka: Výsledky účastníka 1172 nebyly použity pro výpočet vztažných hodnot.

Příloha č. 10: Z-skóre pro ukazatele chlorofyl-a a feopigmenty ve vzorku 3A**Tabulka Z-score pro chlorofyl-a vzorek 3A**

terč, účastník

V	lab	výsledek (µg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1221	20,9	-1,62									
X	1172	22,2	-1,25									
X	1255	23,8	-0,80									
X	1350	23,9	-0,78									
X	1346	24,3	-0,68									
X	1282	24,9	-0,49									
X	1344	28,2	0,42									
X	1306	28,4	0,47									
X	1337	28,5	0,49									
X	36	28,6	0,53									
X	1334	28,9	0,60									
X	1162	30,2	0,96									

počet laboratoří: 12

z toho vyhovuje: 12

z toho nevhovuje: 0

vztažná hodnota: 26,7 µg/l

vztažná odchylka: ±27%

interval správných hodnot: 19,5 - 33,9 µg/l

Tabulka Z-score pro feopigmenty vzorek 3A

terč, účastník

V	lab	výsledek (µg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1337	8,5	-1,06									
X	1334	8,8	-0,79									
X	36	8,9	-0,71									
X	1346	9,3	-0,39									
X	1344	9,4	-0,31									
X	1306	9,6	-0,16									
X	1282	9,8	-0,02									
X	1255	10,2	0,27									
X	1221	10,6	0,59									
X	1162	11,2	1,10									
!	1172	15,7	4,59									
!	1350	15,8	4,67									

počet laboratoří: 12

z toho vyhovuje: 10

z toho nevhovuje: 2

vztažná hodnota: 9,8 µg/l

vztažná odchylka: ±26%

interval správných hodnot: 7,3 - 12,3 µg/l

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevhovuje

Poznámka: Výsledky účastníka 1172 nebyly použity pro výpočet vztažných hodnot z důvodu malého objemu vzorku, který byl filtrován, následně pak nízké absorpenci. K vyřazení z terčových laboratoří přispěly také velké rozdíly mezi paralelními stanoveními.

Příloha č. 11: Z-skóre pro ukazatele chlorofyl-a a feopigmenty ve vzorku 3B**Tabulka Z-score pro chlorofyl-a vzorek 3B**

terč, účastník

V	lab	výsledek (µg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
?	1221	87.7	-2.62									
X	1255	96.2	-1.38									
X	1282	100.2	-0.80									
X	1337	101.9	-0.56									
X	1344	104.8	-0.14									
X	1334	106.3	0.08									
X	1346	107.5	0.26									
X	1350	107.7	0.28									
X	1172	108.5	0.41									
X	36	109.8	0.60									
X	1306	111.8	0.89									
X	1162	112.9	1.04									

počet laboratoří: 12

z toho vyhovuje: 11

z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 105,7 µg/l

vztažná odchylka: ±13%

interval správných hodnot: 92 - 119,4 µg/l

Tabulka Z-score pro feopigmenty vzorek 3B

terč, účastník

V	lab	výsledek (µg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
?	1172	28.5	-2.34									
X	1337	31.1	-1.79									
X	36	32.1	-1.58									
X	1334	36.9	-0.58									
X	1221	38.3	-0.28									
X	1346	40.4	0.16									
X	1306	40.5	0.20									
X	1344	41.1	0.32									
X	1282	41.2	0.34									
X	1162	42.7	0.64									
X	1255	42.9	0.68									
!	1350	55.8	3.40									

počet laboratoří: 12

z toho vyhovuje: 10

z toho nevyhovuje: 2

vztažná hodnota: 39,6 µg/l

vztažná odchylka: ±24%

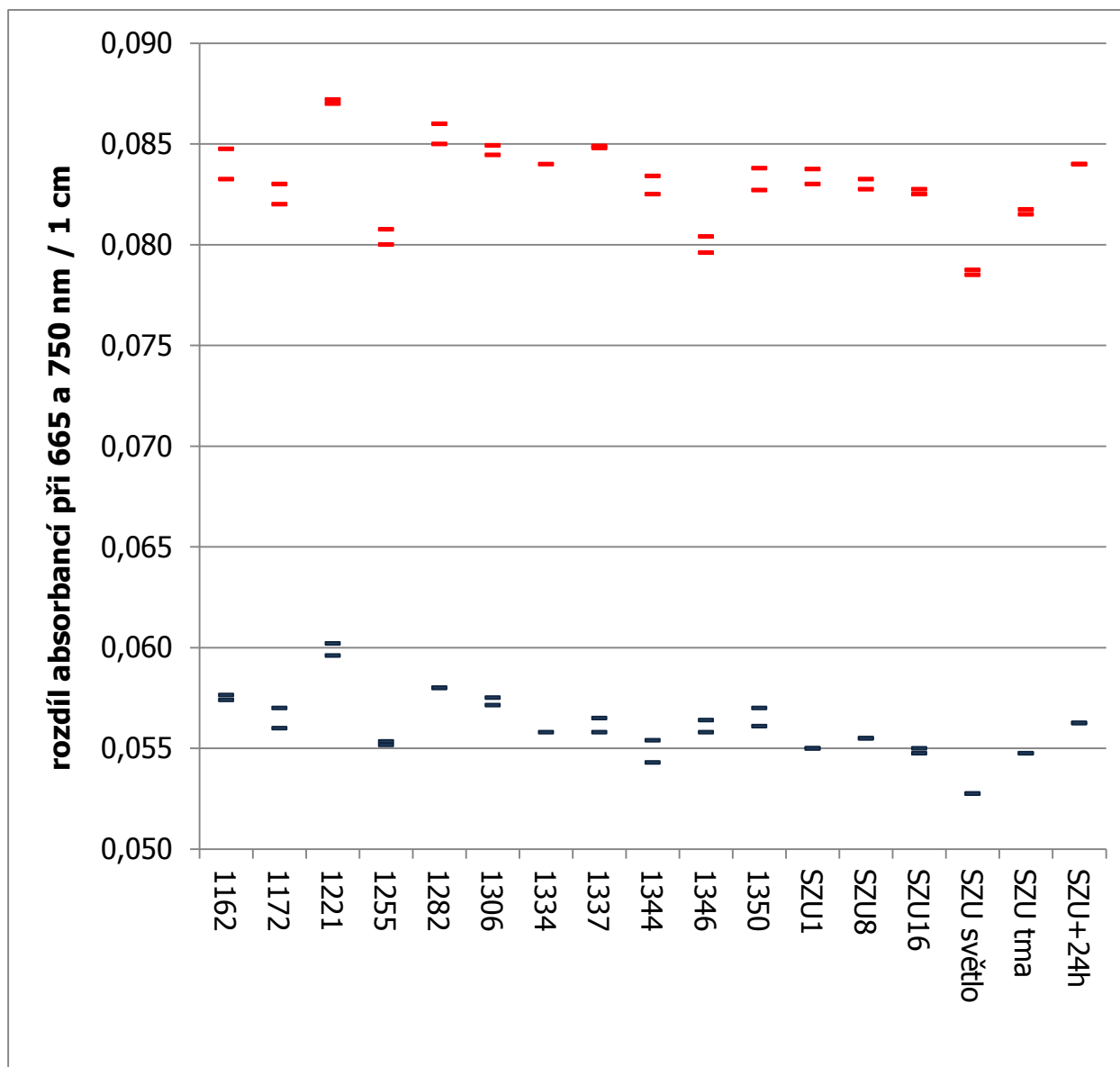
interval správných hodnot: 30,1 - 49,1 µg/l

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Příloha č. 12: Souhrnné hodnocení výkonnosti účastníků

ukazatel	Kód												
	1162	1172	1221	1234	1255	1282	1306	1334	1337	1344	1346	1350	3002
kvantitativní rozbor sinic - vz. 1A (buňky)					x			x	x	x	x		
kvantitativní rozbor sinic - vz. 1A (objemová biomasa)	x			x	x			x	x	x	x		
kvantitativní rozbor sinic - vz. 1B (buňky)					x			x	x	x	x		
kvantitativní rozbor sinic - vz. 1B (objemová biomasa)	x			x	x			x	x	x	x		
kvalitativní rozbor sinic	+	+	+	-	x	+	+	x	x	x	x	+	+
mikroskopický obraz	+	+	+	+	x	+	+	x	x	x	x	+	+
chlorofyl-a - vz. 3A	x			x									x
feopigmenty - vz. 3A				x									x
chlorofyl-a - vz. 3B				x									x
feopigmenty - vz. 3B				x									x

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

Příloha č. 13: Výsledky měření extraktů (vzorek 4)

Cervené značky představují rozdíl absorbancí při 665 a 750 nm, který byl přepočítaný na optickou dráhu kyvety 1 cm před okyselením vzorku. Modré totéž po okyselení.