



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 / 5 / 2022

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

Praha, listopad 2022

Obsah

Obsah.....	0
Souhrnné informace o přípravě a hodnocení PT # V/5/2022	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 sinic 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.....	7
Příloha č. 3: Výsledky účastníků - kvalitativní rozbor sinic - vzorek 2C.....	8
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 je 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 stanovením sinic ve vodných vzorcích. Realizace tohoto kola programu zkoušení způsobilosti (PT#V/5/2022) 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. podle ČSN EN ISO/IEC 17043:2010 jako poskytovatel zkoušení 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 29. 11. 2022

Souhrnné informace o přípravě a hodnocení PT # V/5/2022

Název: Stanovení mikroskopického obrazu v přírodních koupalištích, stanovení sinic a stanovení chlorofylu-a
Označení: PT#V/5/2022
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.
Poskytovatel: Státní zdravotní ústav, Expertní skupina pro zkoušení způsobilosti; Šrobárova 49/48, 100 00, 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 – povrchová voda, Vzorek 4 – etanolový extrakt chlorofylu-a
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 15 vzorkovnic po cca 140 ml; vzorky 2A-D (kvalitativní rozbor sinic) - připraveno 10 vzorkovnic po cca 1 ml; vzorky 3A a 3B (chlorofyl-a a feopigmenty) – připraveno 12 vzorkovnic po cca 2 l; vzorek 4 (extrakt) – připraveno 12 vzorkovnic po 30 ml.
Označení vzorkovnic: PT#V/5/2022 Vzorek 1A a 1B - Stanovení mikroskopického obrazu v přírodních koupalištích a stanovení sinic; PT#V/5/2022 Vzorek 2A - 2D - Stanovení sinic; PT#V/5/2022 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 zpracovány v laboratoři SZÚ vzorky 1A a 1B po 4 vzorkovnicích a 3A, 3B a 4 po 3 vzorkovnicích. 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 - 9, chlorofyl-a – 7
Způsob distribuce: Osobní převzetí účastnickou laboratoří 4. 10. 2022. Přílohy: Pokyny pro zpracování vzorků. Formulář pro zápis výsledků byl v elektronické podobě volně k dispozici na internetu.
Předání výsledků: Písemně do 21. 10. 2022 v elektronické podobě e-mailem, případně poštou.
Určení přijaté vztažné hodnoty a způsob vyhodnocení výsledků:
Kvantitativní rozbor sinic – stanovení počtu buněk. Vztažná hodnota a vztažná odchylka byly stanoveny z výsledků laboratoře SZÚ a všech (1A) či terčových laboratoří (1B) jako robustní aritmetický průměr a robustní směrodatná odchylka, která byla následně rozšířena Vzorek 1A: vztažná hodnota: 69713 buněk/ml, meze pro správné hodnoty: 32068 – 107358 buněk/ml Vzorek 1B: vztažná hodnota: 329974 buněk/ml, meze pro správné hodnoty: 75895 – 584053 buněk/ml
Kvantitativní rozbor sinic – stanovení objemové biomasy. Vztažná hodnota a vztažná odchylka u vzorku 1A byly stanoveny z výsledků laboratoře SZÚ a všech zúčastněných laboratoří jako robustní aritmetický průměr a robustní směrodatná odchylka, která byla následně upravena. Vzorek 1A: 3,86 mm ³ /l, meze pro správné hodnoty: 1,09 – 6,63 mm³/l Vzorek 1B: pro příliš široké meze nehodnoceno
Kvalitativní rozbor sinic. Hodnoty byly stanoveny podle pravidel SOP č. V/5 direktivně koordinátorem. Hodnocené taxony: vzorek 2A – <i>Aphanizomenon flos-aquae</i> a <i>Dolichospermum flos-aquae</i> ; vzorek 2B – tenká oscilatoriální sinice; vzorek 2C – <i>Microcystis viridis</i> a <i>Microcystis wesenbergii</i> ; 2D – <i>Dolichospermum planctonicum</i> ; vzorek 1A – <i>Planktothrix agardhii</i> ; vzorek 1B – <i>Woronichinia naegeliana</i> .
Stanovení chlorofylu-a a feopigmentů. Vztažná hodnota i vztažná odchylka byly stanoveny z výsledků laboratoře SZÚ a většiny zúčastněných laboratoří jako robustní aritmetický průměr a robustní směrodatná odchylka, která byla pro chlorofyl-a rozšířena. Vzorek 3A: Chlorofyl-a: vztažná hodnota: 52,4 µg/l, meze pro správné hodnoty: 39,3 - 65,5 µg/l Feopigmenty: vztažná hodnota: 13,5 µg/l, meze pro správné hodnoty: 7,1 – 19,9 µg/l Vzorek 3B: Chlorofyl-a: vztažná hodnota: 79,4 µg/l, meze pro správné hodnoty: 64,4 – 94,4 µg/l Feopigmenty: vztažná hodnota: 18,8 µg/l, meze pro správné hodnoty: 12,4 – 25,1 µg/l
Termín rozeslání zprávy účastníkům: prosinec 2022
Termín semináře: 1. 12. 2022

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 2. 10. 2022 z nádrže České Údolí v Plzni. Vzorek byl v laboratoři k odstranění velkých kolonií a různých nečistot filtrován přes gázu a mírně naředěn vodou z nádrže Hracholusky přefiltrované přes filtr ze skleněných vláken (Whatman GF/C). Připraveno bylo celkem 15 vzorkovnic po cca 140 ml.

Vzorek 1B byl připraven z vody odebrané dne 3. 10. 2022 z rybníku ve Vyžlovce (jihovýchodně od Prahy). Vzorek byl v laboratoři k odstranění velkých kolonií a různých nečistot filtrován přes gázu a mírně naředěn vodou z nádrže Hracholusky přefiltrované přes filtr ze skleněných vláken (Whatman GF/C). Připraveno bylo celkem 15 vzorkovnic po cca 140 ml.

Vzorek 2A byl odebrán planktonní sítí s velikostí ok 20 µm dne 15. 8. 2022 z vodního květu v Lišnického rybníku (Pytlák) u Milevska.

Vzorek 2B byl odebrán planktonní sítí s velikostí ok 20 µm dne 3. 10. 2022 na Olšanském rybníce v Praze - Kunraticích.

Vzorek 2C byl odebrán dne 3. 10. 2022 z vodního květu na Jevanském rybníku (jihovýchodně od Prahy).

Vzorek 2D byl odebrán dne 13. 8. 2020 z vodního květu na horní nádrži Rozkoš. Jedná se o vzorek 2D z PT/V/5/2020.

Vzorky 2A – 2D byly konzervovány formalínem. Před vydáním byly rozplněny Pasteurovou pipetou do šroubovacích kryozkumavek (10 vzorkovnic po cca 1 ml vzorku)

Vzorek 3A byl odebrán z rybníku Šeberák v Praze – Kunraticích dne 3. 10. 2022. V laboratoři byl vzorek kvůli odstranění nečistot filtrován přes přeloženou gázu a z části kvůli snížení množství přítomných organismů přes planktonní síť s velikostí ok 10 µm.

Vzorek 3B byl odebrán z Botiče nad Hostivařskou nádrží v Praze - Petrovicích dne 3. 10. 2022. V laboratoři byl vzorek kvůli odstranění nečistot filtrován přes přeloženou gázu a z části kvůli snížení množství přítomných organismů přes planktonní síť s velikostí ok 10 µm.

Před plněním jsme vzorky promíchávali v plastovém barelu pomocí plexisklové tyče po dobu 2 minut. Při přípravě jednotlivých zkušebních vzorků jsme vzorek nabrali do dvoulitrové 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 24 vzorkovnic (12 x 3A a 12 x 3B).

Vzorek 4 byl smíchán ze zbylého extraktu z loňského kola a extraktů z různých měření chlorofylu-a ze sezóny 2022. Rozplněn byl dne 3. 10. 2022 do 12 vzorkovnic z hnědého skla o objemu 30 ml.

Kontrola homogenity

Pro stanovení sinic (vzorky 1A a 1B) bylo připraveno 15 vzorkovnic od každého vzorku. Homogenita byla kontrolována laboratoří SZÚ, která zpracovávala 4 vzorky odebrané rovnoměrně během celé přípravy vzorků (1., 6., 10 a 15. 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 12 vzorkovnic od každého vzorku. Kvůli kontrole homogenity byly zpracovány 3 vzorky rovnoměrně rozložené v průběhu přípravy (1., 6. a 11. připravený vzorek). Další tři vzorky byly zpracovány pro kontrolu stability (resp. robustnosti). 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 (resp. robustnost).

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.

3.2 Mikroskopický obraz

Tento ukazatel byl na žádost účastníků zařazený do programu k úplnému pokrytí rozsahu ukazatelů požadovaných vyhláškou č. 238/20011 Sb. Je hodnocen direktivně koordinátorem na základě správného určení dominantních sinic a řas ve vzorcích 1A a 1B.

3.3 Kvantitativní ukazatele

Pro stanovení vztažných hodnot u kvantitativních ukazatelů byly použity výsledky buď všech zúčastněných laboratoří, nebo výsledky vybraných (tzv. terčových) laboratoří. V případě počítání sinic byly jako terčové laboratoře vybrány ty, které se opakovaně účastní tohoto programu a u nichž jsme přesvědčeni o dostatečné kvalitě práce. U dalších ukazatelů byly použity výsledky všech zúčastněných laboratoří, pokud z jejich výsledků a doprovodných údajů nevzniklo podezření na metodické nedostatky při práci. Výsledky laboratoře SZÚ (kód 36) byly rovněž použity pro stanovení vztažných hodnot a odchylek. Laboratoř SZÚ však zpracovává více vzorků (kvůli kontrole homogenity). Proto je do souboru pro stanovení vztažných hodnot zařazen aritmetický průměr z těchto stanovení. Vztažné hodnoty jsou vypočítány jako robustní průměr. Hodnota cílové směrodatné odchylky (σ) je nejdříve vypočítána jako robustní směrodatná odchylka souboru výsledků terčových laboratoří. Následně může být na základě uvážení koordinátora upravena. Mezi důvody k rozšíření může figurovat např. dobrá shoda terčových laboratoří, malý počet terčových laboratoří (a tím pádem velkou nejistotu vztažné hodnoty) nebo podezření na nedostatečnou homogenitu vzorků. Informace o výpočtu robustního průměru a robustní směrodatné odchylky lze najít v ČSN ISO 13528 z roku 2017.

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 7 z 8 hodnocených taxonů (6 ve vzorcích 2A – D a 2 ve vzorcích 1A a 1B) a obdržet alespoň 24 bodů z 38 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 dominovaly sinice *Aphanizomenon flos-aquae* a *Dolichospermum flos-aquae*. S určením alespoň do rodu účastníci neměli problémy. Kompletní výsledky lze najít v příloze č. 1.

Ve vzorku 2B dominovaly tenké vláknité sinice (různé taxony – při nejmenším dva) ze skupiny Oscillatoriales (hodnoceno 3 body). Bližší určení nebylo nutné. Pokud ho účastník provedl, nebylo k němu přihlíženo. Za zásadní jsme považovali, aby tyto taxony účastníci nepřehlíželi. Kompletní výsledky lze najít v příloze č. 2.

Ve vzorku 2C se nacházelo pestré společenstvo. Hojně vyskytovaly zástupci rodu *Microcystis* (hodnoceny byly *M. viridis* a *M. aeruginosa*), ale další kokální (*Woronichinia*) i vláknité sinice. S určením hodnocených taxonů nebyl problém. Kompletní výsledky lze najít v příloze č. 3.

Ve vzorku 2D, který byl již použit v rámci tohoto programu před dvěma lety, jasně dominovala široká rovná vlákna sinice *Dolichospermum planctonicum*. Dominantní taxon bylo možno díky dostatečnému množství dobře vyvinutých akinet poměrně dobře určit. Nikdo také neměl s určením problém (i když někteří se o druhové určení ani nepokoušeli). Kompletní výsledky lze najít v příloze č. 4.

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

Ve vzorku 1A byly hojně zastoupeny řasy i sinice. K dostatečnému hodnocení bylo nutno uvést, že ze sinic dominovala *Planktothrix agardhii* (resp. stačilo rodové pojmenování). U řas bylo nutno uvést alespoň jednu z dominantních skupin (rozsivky či zelené řasy). Účastník 1106 zřejmě nepochopil zadání a určoval pouze sinice, což v tomto případě je nedostatečné.

Ve vzorku 1B dominovala sinice *Woronichinia naegeliana*. Hojně zastoupeny byly též skrytěnky a zelené řasy. Za dostatečné pro ukazatel mikroskopický obraz jsme považovali, když bylo uvedeno, že dominuje sinice *Woronichinia* a že jsou významné míře přítomny také řasy (alespoň jedna z uvedených skupin). Opět nesplnil účastník 1106 (popisoval jen sinice).

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. Všichni účastníci měli k dispozici alespoň jednu určovací pomůcku (tištěnou či elektronickou), ve které jsou podle našeho názoru planktonní sinice dostatečně zpracovány pro určování v praxi.

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 dominovaly vláknité sinice, ve vzorku 1B převládaly sinice kokální. Dva rozdílné vzorky mají postihnout dva základní metodické postupy z ČSN 75 7717 – Jakost vod – Stanovení planktonních sinic.

Stanovení sinic v buňkách. Vztažné hodnoty byly stanoveny jako robustní aritmetický průměr z výsledků laboratoře SZÚ a všech zúčastněných laboratoří (vzorek 1A) nebo vybraných terčovými laboratoří (vzorek 1B). U vzorku 1A nebyla zohledněna nejistota vztažné hodnoty. U vzorku 1B nebylo vhodné využít kvůli velkému rozptylu hodnot výsledky všech účastníků. Shoda vybraných terčovými laboratoří poměrně dobrá (s výjimkou účastníka 1306). Podrobné zpracování výsledků lze najít v příloze č. 8. Detaily hodnocení budou probrány na semináři.

Tabulka č. 1: Vztažné hodnoty (včetně nejistoty), vztažné odchylky a intervaly pro správné 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	69713	3,86	329974	nehodnoceno
vztažná odchylka	±54 % (27 %)	±72 % (36 %)	±77 % (38,5 %)	
interval správných hodnot	32068 - 107358	1,09 – 6,63	75895 - 584053	
nejistota vztažné hodnoty	7180,74	0,89	37870,64	
počet účastníků*	9	7	9	
počet úspěšných účastníků *	9	7	8	

* do počtu účastníků nezahrnuta laboratoř SZÚ

Stanovení objemové biomasy. Vztažná hodnota byla u vzorku 1A stanovena jako robustní aritmetický průměr z výsledků laboratoře SZÚ a všech účastníků (nebyla zohledněna nejistota vztažné hodnoty). U vzorku 1B by byly meze pro správné hodnoty natolik široké, že jsme vzorek vyhodnotili pouze orientačně (není součástí přílohy certifikátu). Podrobné zpracování výsledků lze najít v příloze č. 9. Detaily hodnocení a metodické otázky stanovení objemové biomasy budou probrány na semináři.

4.3 Stanovení chlorofylu-a a feopigmentů

V rámci stanovení chlorofylu-a jsme v tomto kole zachovali rozsah předchozích kol a vydávali účastníkům dva živé vzorky a jeden etanolový extrakt. Vztažné hodnoty byly stanoveny jako robustní aritmetický průměr z výsledků laboratoře SZÚ (průměr ze tří stanovení) a většiny účastníků, kteří dodali výsledky. Pro stanovení vztažných hodnot nebyly použity výsledky účastníka 1106, který měl příliš nízký podíl feopigmentů (výsledek feopigmentů nedodal, byl však vypočítán ze zaslanych absorbancí). U vzorku 3B byl ze souboru terčových laboratoří vyloučen navíc účastník 1306, který v jedné paralele výrazně překročil normou povolený horní rozsah absorbance, tedy 0,8. Vztažná odchylka pro chlorofyl-a byla u obou vzorků rozšířena oproti vypočítané robustní směrodatné odchylce ve shodě s ČSN ISO 13528 kvůli zohlednění nejistoty vztažné hodnoty. U feopigmentů byla ponechána vypočítaná vztažná odchylka a nejistota vztažné hodnoty nebyla zohledněna. 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 (včetně nejistoty), vztažné odchylky a intervaly pro správné 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)	52,4	13,5	79,4	18,8
vztažná odchylka (µg/l)	±25 % (12,5 %)	3,2	±19 % (9,5 %)	3,17
interval správných hodnot (µg/l)	39,3 - 65,5	7,1 - 19,9	64,4 - 94,4	12,4 - 25,1
nejistota vztažné hodnoty (µg/l)	1,89	1,51	2,19	1,62
počet účastníků*	7	6	7	6
počet úspěšných účastníků *	7	6	7	6

* do počtu účastníků nezahrnuta laboratoř SZÚ

Stanovení absorbance v extraktu pro stanovení chlorofylu-a: K ověření měření absorbancí na spektrofotometru jsme připravili etanolové extrakty. Výsledky (jako rozdíl absorbancí při 665 a 750 nm před okyselení a po něm) jsou uvedeny v grafu č. 1 (příloha 13). Účastník 1106 uvedl výrazně nižší hodnoty než všichni ostatní. Je otázka, zda byl extrakt před analýzou správně skladován (v temnu) nebo zda je příčina jinde.

Tabulka č. 3: Výsledky chlorofylu-a a sinic ve vzorcích 1A, 1B, 3A a 3B pomocí fluorescenčních metod a srovnání se standardní metodou stanovení chlorofylu-a (výsledky SZÚ).

vzorek	kód laboratoře						
	1221		1301		36		36
	chlorofyl-a	fykocyanin	chlorofyl-a	sinice	chlorofyl	chlorofyl-a (sinice)	chlorofyl-a (extrakčně)
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
1A	37,5	15,2	x	x	47,3	29,9	62,8
1B	73	35,9	x	x	99,6	74,4	127
3A	39,1	10,2	64,4	3,8	49,5	22,7	57,7
3B	49,5	6,1	65,5	<0,1	55,5	13,9	83,6
přístroj	sonda Hydrolab / senzor Turner Desings		AlgalLabAnalyser (Moldaenke)		AquaPen A100 (PSI)		x

Stanovení chlorofylu-a pomocí fluorescenčních metod: Do této části programu v letošním kole zaslali výsledky dva účastníci (1221 a 1301). SZÚ stanovuje fluorometricky vzorky 1A, 1B, 3A a 3B v tomto programu již několik let v rámci kontroly homogenity. Vzhledem k rozdílům v postupech jednotlivých účastníků nelze dobře výsledky porovnat. Snazší je to u celkového chlorofylu-a. Výsledky ani jednoho z účastníků nejsou řádově odlišné. Při srovnání účastníka 1221 s výsledky SZÚ (36) je patrné, že SZÚ má výsledky mírně vyšší, ale trend je stejný (tab. 3). Výsledky stanovení sinic jsou u SZÚ zhruba dvojnásobné. U účastníka 1301 jsou výsledky ve vzorcích 3A a 3B stanovení výrazně nižší. Vzhledem k nemožnosti stanovit správnou vztažnou hodnotu je hodnocení pouze orientační a není součástí přílohy certifikátu.

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

Taxon	1106	1221	1282	1301	1305	1306	1332	1336	1344	36
<i>Anathece</i> sp.			+							
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	90	68	80		81	85				73
<i>Aphanizomenon</i> cf. <i>flos-aquae</i>				73						
<i>Aphanizomenon</i> sp.							63	74	85	
<i>Aphanocapsa</i> cf. <i>incerta</i>			+							
<i>Aphanocapsa</i> sp.									+	
<i>Dolichospermum crassum</i>				1						
<i>Dolichospermum circinale</i>			+							
<i>Dolichospermum flos-aquae</i>		32	18			15				23
<i>Dolichospermum</i> cf. <i>flos-aquae</i>	10			25						15
<i>Dolichospermum</i> cf. <i>lemmermannii</i>				1						
<i>Dolichospermum</i> sp.			2		18		37	26		+
<i>Microcystis aeruginosa</i>			+		1					
<i>Microcystis</i> cf. <i>flos-aquae</i>										+
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>										
počet bodů	5	5	5	4	5	5	3	3	3	
úspěšnost	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
sporný výsledek										
<i>Dolichospermum flos-aquae</i>										
počet bodů	4	5	5	4	3	5	3	3	4	
úspěšnost	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
sporný výsledek										

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

Čísla u jednotlivých taxonů znamenají jejich procentní zastoupení ve společenstvu sinic (v jednicích ve smyslu ČSN 75 7712). Pokud je u taxonu uvedeno +, znamená to, že jeho zastoupení bylo nižší než jedno procento. Přítomnost *Pseudanabaena mucicola* ve slizu jiných sinic se značí P, bez ohledu na její četnost.

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

Taxon	1106	1221	1282	1301	1305	1306	1332	1336	1344	36
<i>Aphanizomenon gracile</i>		+	5							3
cf. <i>Aphanizomenon gracile</i>	+									
<i>Aphanizomenon</i> sp.					2					
<i>Aphanocapsa</i> cf. <i>incerta</i>			+							
<i>Aphanocapsa</i> sp.			+							
Cyanobacteria trichalia			21							
<i>Dolichospermum</i> sp.							3			
cf. <i>Geitlerinema</i> sp.			25							
<i>Limnothrix</i> cf. <i>planctonica</i>				55						
<i>Limnothrix redekei</i>									9	
<i>Limnothrix</i> sp.	+				8					
<i>Microcystis</i> sp.			+				+	+		
<i>Oscillatoria</i> sp.									30	
<i>Planktolynqbya</i> sp.				15						
<i>Planktothrix agardhii</i>		+				7				
<i>Planktothrix</i> cf. <i>agardhii</i>			+						+	
<i>Planktothrix</i> sp.				30			18	25		+
<i>Pseudanabaena</i> cf. <i>galeata</i>			47							
<i>Pseudanabaena limnetica</i>					90	93				
<i>Pseudanabaena</i> cf. <i>limnetica</i>		30								
<i>Pseudanabaena</i> sp.	+	70							61	71
<i>Raphidiopsis mediterranea</i>						+				
cf. <i>Raphidiopsis mediterranea</i>			+							
<i>Snowella lacustris</i>			+							
tenké oscilatoriální sinice									+	25
tenké vláknité sinice							79			
tenké vláknité sinice*								75		
<i>Woronichinia naegeliana</i>				+						
tenké oscilatoriální sinice										
počet bodů	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
úspěšnost	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
sporný výsledek	?									

* cf. *Limnothrix* sp., cf. *Pseudanabaena* sp., cf. *Phormidium* sp.

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

Čísla u jednotlivých taxonů znamenají jejich procentní zastoupení ve společenstvu sinic (v jednicích ve smyslu ČSN 75 7712). Pokud je u taxonu uvedeno +, znamená to, že jeho zastoupení bylo nižší než jedno procento. Přítomnost *Pseudanabaena mucicola* ve slizu jiných sinic se značí P, bez ohledu na její četnost.

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

Taxon	1106	1221	1282	1301	1305	1306	1332	1336	1344	36
<i>Aphanizomenon cf. flos-aquae</i>			3	+						
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>		+				+				
<i>Aphanizomenon gracile</i>		8								
<i>Aphanizomenon sp.</i>					5		8	11	15	10
<i>Aphanocapsa sp.</i>				+	1					
<i>Aphanocapsa spp.</i>			2							
cf. <i>Coelomorion sp.</i>				+						
<i>Cuspidothrix issatschenkoi</i>		4		8					+	2
cf. <i>Cuspidothrix issatschenkoi</i>			6							
cf. <i>Cuspidothrix sp.</i>								9		
<i>Cuspidothrix sp.</i>	4									
Cyanobacteria coccalia			6							
<i>Dolichospermum sp.</i>		+			1		+	+		
<i>Chroococcus/Limnococcus sp.</i>	+									
<i>Chroococcus sp.</i>				1						+
<i>Microcystis aeruginosa</i>		9		1	11	4			+	4
<i>Microcystis cf. flos-aquae</i>			3							
<i>Microcystis ichthyoblabe</i>		+								
<i>Microcystis viridis</i>		31	19	50	71	40				19
<i>Microcystis cf. viridis</i>								36	42	
<i>Microcystis wesenbergii</i>		11	9	11	5	26			26	22
<i>Microcystis sp.</i>							74	32	+	1
<i>Microcystis spp.</i>			4							
<i>Microcystis spp.*</i>	65									
Oscillatoriales			20							
<i>Planktolyngbya sp.</i>				4						
<i>Planktothrix agardhii</i>	4	14				12			+	16
<i>Planktothrix cf. agardhii</i>			19							
<i>Planktothrix sp.</i>				10				+		
<i>Pseudanabaena mucicola</i>			P							
<i>Pseudanabaena sp.</i>						2				
cf. <i>Radiocystis geminata</i>					1					
<i>Raphidiopsis mediterranea</i>		4				10				4
<i>Raphidiopsis sp.</i>							9			
<i>Cylindrospermopsis/Raphidiopsis sp.</i>	5									
tenká oscilatoriální sinice		10							+	10
tenké Oscillatoriales (průměr 1µm)	6									
tenké vláknité sinice								3		
<i>Woronichinia naegeliana</i>	16	9	8	14	5	6			17	10
<i>Woronichinia sp.</i>							9	8		
**			+							
<i>Microcystis viridis</i>										
počet bodů	3	5	5	5	5	5	3	4	4	
úspěšnost	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
sporný výsledek										
<i>Microcystis wesenbergii</i>										
počet bodů	3	5	5	5	5	5	3	3	5	
úspěšnost	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
sporný výsledek										

* (hl. *M. viridis*, *M. wesenbergii*),***M. aeruginosa*, *Aphanoc. cf. incerta*, *Aphaniz. gracile*, *Dolichospermum cf. smithii*

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

Čísla u jednotlivých taxonů znamenají jejich procentní zastoupení ve společenstvu sinic (v jednicích ve smyslu ČSN 75 7712). Pokud je u taxonu uvedeno +, znamená to, že jeho zastoupení bylo nižší než jedno procento. Přítomnost *Pseudanabaena mucicola* ve slizu jiných sinic se značí P, bez ohledu na její četnost.

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

Taxon	1106	1221	1282	1301	1305	1306	1332	1336	1344	36
<i>Dolichospermum cf. circinalis</i>	5									
<i>Dolichospermum circinale</i>			+							2
<i>Dolichospermum crassum</i>		4		3		3				
<i>Dolichospermum cf. flos-aquae</i>									3	
<i>Dolichospermum cf. mendotae</i>		+								
<i>Dolichospermum planctonicum</i>	89	85	92		91	84				84
<i>Dolichospermum cf. planctonicum</i>				89					95	
<i>Dolichospermum smithii</i>		3								
<i>Dolichospermum sp.</i>					1		82	93		
<i>Dolichospermum sp.*</i>				1						
<i>Dolichospermum spp.</i>			2							
<i>Microcystis aeruginosa</i>		2	+	1	2	+			+	1
<i>Microcystis cf. aeruginosa</i>								3		
<i>Microcystis cf. novacekii</i>			+	+						
<i>Microcystis ichthyoblabe</i>		+								
<i>Microcystis viridis</i>		2	+	2	2	4			+	4
<i>Microcystis wesenbergii</i>		4	2	2	1	7			2	7
<i>Microcystis sp.</i>					1		12		+	+
<i>Microcystis spp.</i>			2							
<i>Microcystis sp.**</i>								3		
<i>Microcystis viridis+M. wesenbergii</i>	6									
<i>Pseudanabaena mucicola</i>			P							
<i>Woronichinia naegeliana</i>	+	+	+	2	2	2			+	+
<i>Woronichinia sp.</i>							6	1		
<i>Dolichospermum planctonicum</i>										
počet bodů	5	5	5	4	5	5	3	3	4	
úspěšnost	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
sporný výsledek										

** *Microcystis cf. wesenbergii*, *Microcystis cf. flos-aquae*, *Microcystis cf. viridis*

*cf. také *D. mendotae*

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

Čísla u jednotlivých taxonů znamenají jejich procentní zastoupení ve společenstvu sinic (v jednicích ve smyslu ČSN 75 7712). Pokud je u taxonu uvedeno +, znamená to, že jeho zastoupení bylo nižší než jedno procento. Přítomnost *Pseudanabaena mucicola* ve slizu jiných sinic se značí P, bez ohledu na její četnost.

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 1A		vzorek 1B	
36	Ve vzorku se významně míře vyskytovaly rozsivky, zelené řasy, sinice a krásnoočka. Ze sinic dominovala Planktothrix agardhii, významně zastoupeny byly též tenké oscilatoriální sinice (Pseudanabaena, Limnothrix, ...), méně pak Aphanizomenon gracile, Cuspidothrix issatschenkoi, Dolichospermum flos-aquae, Raphidiopsis mediterranea a kokální sinice Snowella, Microcystis a některé nanoplanktonní sinice s drobnými buňkami.	+	Ve vzorku jsou silně zastoupeny sinice, zelené řasy, skrytěnky a rozsivky. Mezi sinicemi dominuje Woronichinia naegeliana. Zastoupena je též Microcystis a vláknité sinice.	+
1106	Hl. Planktothrix agardhii a tenké vláknité sinice (hl. Pseudanabaena sp. a Limnothrix redekei), méně Aphanizomenon gracile a řídce kroucené Dolichospermum sp. (cf. flos-aquae). Komentář SZÚ: Zde zmíněny jen sinice, měly by být uvedeny i řasy, které v tomto vzorku měly významné zastoupení	- ?	Dominují kokální sinice (hl. Woronichinia sp.), řídce vláknité Planktothrix agardhii, Aphanizomenon sp. a Cuspidothrix sp. Komentář SZÚ: Zde zmíněny jen sinice, měly by být uvedeny i řasy, které v tomto vzorku měly významné zastoupení	- ?
1221	V biocenóze je zastoupení sinic a řas víceméně vyrovnané. Z řas dominují rozsivky (Bacillariophyceae) rodu Aulacoseira společně s centrickými rozsivkami. Celkem bylo napočítáno 49114 buněk.ml ⁻¹ sinic, což odpovídá 2,49 mm ³ .l ⁻¹ . Ze sinic dominuje druh Planktothrix agardhii s 20560 buněk.ml ⁻¹ . Výrazné zastoupení má i netoxický rod Pseudanabaena. Dále byly zjištěny tyto druhy sinic s možnou produkcí toxinů: Aphanizomenon gracile, Cuspidothrix issatschenkoi, Raphidiopsis mediterranea a Dolichospermum flos-aquae.	+	Ve vzorku dominují řasy, především skrytěnky (Cryptophyceae) rodu Cryptomonas a spájivky (Zygnematophyceae) rodu Closterium. Celkem bylo napočítáno 223432 buněk.ml ⁻¹ sinic, což odpovídá 7,31 mm ³ .l ⁻¹ . Ze sinic dominuje druh Woronichinia naegeliana s . Dále byl zjištěn rod Dolichospermum. Všechny uvedené druhy sinic mohou produkovat toxiny a tvořit vodní květ. Výskyt řas je zvýšený s dominancí skrytěnek (Cryptophyceae) s dominancí rodu Cryptomonas.	+
1282	Ve vzorku dominují vláknité sinice: Planktothrix cf. agardhii, Limnothrix redekei, Pseudanabaena spp. (P. cf. galeata, P. cf. catenata), Aphanizomenon sp. (společně s Cuspidothrix issatschenkoi), oscilatoriální sinice, doplněné o Dolichospermum cf. flos-aquae, Dolichospermum sp. a o kokální sinice: Cyanogranis ferruginea, Snowella lacustris a Microcystis sp. Vzorek je dále bohatý na centrické a penátní rozsivky (př. Nitzschia spp., Fragilaria sp., Ulnaria ulna, Asterionella formosa), zelené kokální a bičíkaté řasy. Ve vzorku byly také v menší míře nalezeny kryptomonády, krásnoočka (Monomorphina pyrum, Euglena sp., Trachelomonas sp.) a zlativky (př. Mallomonas sp.).	+	Ze sinic ve vzorku dominuje kokální Woronichinia naegeliana, která je doplněna o vláknité taxony Planktothrix cf. agardhii, Aphanizomenon cf. klebahnii, Cuspidothrix issatschenkoi a různé tenké vláknité sinice z řádu Oscillatoriales a čeledi Leptolyngbyaceae. Další zachycené taxony sinic byly: Merismopedia sp., Pseudanabaena sp., Snowella sp., Limnococcus sp., Cyanogranis ferruginea, Aphanocapsa sp. Vzorek je dále velmi bohatý na zelené kokální řasy, kryptomonády, centrické rozsivky, krásivky a krásnoočka rodů: Trachelomonas, Lepocinlis, Euglena a Phacus.	+
1301	Dominantní složkou společenstva biosestonu jsou vláknité sinice (rody Planktothrix, Aphanizomenon, Cuspidothrix, Pseudanabaena a Planktolyngbya), které vytváří vegetační zbarvení. Akcesoricky jsou zastoupeny kokální morfotypy sinic (Microcystis a Woronichinia) a pikosinice (včetně rodů Aphanocapsa a Merismopedia). Významnou složkou společenstva jsou také zelené řasy (převážně kokální morfotypy) a centrické rozsivky (rody Stephanodiscus, Cyclotella a Aulacoseira). Pro výpočet počtu buněk byla pro rody Planktothrix a Aphanizomenon použita standardní délka buněk 5 mikrom.; pro ostatní rody reálně naměřené hodnoty.	+	Dominantou společenstva biosestonu je kokální sinice Woronichinia naegeliana, která vytváří vegetační zbarvení ve formě vodního květu. Akcesoricky jsou zastoupeny i jiné morfotypy planktonních sinic - rody Microcystis, Aphanizomenon, Cuspidothrix aj. Ve vzorku jsou přítomny také pikosinice (morfotypy Aphanocapsa, Merismopedia a Cyanogranis). Z hlediska podílu na celkové biomase společenstva je významné zastoupení skrytěnek (rod Cryptomonas). Početné a taxonomicky pestré je také společenstvo zelených kokálních řas (rody Desmodesmus, Oocystis, Eutetramorus, Pediastrum atd.). Nepočtené až řídce byly zjištěny krásivky a krásnoočka (rod Trachelomonas).	+
1305	Vzorek je oživený zelenými řasami (Actinastrum hantzschii, Phacotus lenticularis, Schroederia, Desmodesmus, Dictyosphaerium), rozsivkami a sinicemi. Dominantní jsou centrické rozsivky, Aulacoseira granulata, a sinice druhů Planktothrix agardhii a Pseudanabaena limnetica. Aphanocapsa sp. nezapočtena do celkového počtu buněk sinic.	+	Vzorek je oživený zelenými řasami a sinicemi - viz rozbor sinic (Closterium cf. Limneticum, Aulacoseira sp., Cryptomonas spp., Chlorobionta coccalia, Scenedesmus linearis, Pediastrum duplex, Pediastrum tetras, Pediastrum boryanum, Oocystis sp., Koliella sp., Euglena sp., Scenedesmus linearis, Trachelomonas sp., Desmodesmus sp., Botryococcus braunii, Coelastrum sp.). Ve vzorku dominují sinice, Aulacoseira sp., Cryptomonas spp. a Closterium sp. Merismopedia sp. nezapočtena do celkového počtu buněk sinic.	+
1306	Ve vzorku dominují centrické rozsivky Stephanodiscus hantzschii a Aulacoseira sp., zelené řasy (Desmodesmus, Scenedesmus, Actinastrum). Dále se vyskytují bezbarví bičíkovci, Synura uvella, Trachelomonas sp., penátní rozsivky. Ve vzorku se nachází vláknité druhy sinic Planktothrix agardhii, Pseudanabaena sp., Limnothrix redekei.	+	Ve vzorku dominují řasy rodu Cryptomonas. Dále se zde vyskytují zelené řasy (Desmodesmus, Scenedesmus, Oocystis, Closterium), bezbarví bičíkovci a vláknitá rozsivka rodu Aulacoseira. Ze sinic se ve vzorku nachází zástupci vláknitých druhů Planktothrix agardhii, Aphanizomenon sp., Pseudanabaena sp. a kokální sinice Woronichinia naegeliana.	+

kód	vzorek 1A		vzorek 1B	
1332	Planktothrix sp. - hojně; Aphanizomenon sp. - ojedinele; tenké vláknité sinice (cf. Pseudanabaena sp., cf. Limnothrix sp.) - řídce; Dolichospermum sp. - ojedinele; Microcystis sp. - ojedinele; centrické rozsivky (cf. Aulacoseira sp.) - hojně; penátní rozsivky - řídce; zelené řasy (cf. Scenedesmus sp., cf. Pediastrum sp., cf. Coelastrum sp., cf. Actinastrum sp.) - hojně; krásnoočka (Trachelomonas sp., cf. Phacus sp.) - řídce	+	Woronichinia sp. - dominantně; Aphanizomenon sp. - řídce; drobné kokální sinice - řídce; Cryptomonas sp. - hojně; zelené řasy (cf. Desmodesmus sp., cf. Pediastrum sp., cf. Coelastrum sp., cf. Crucigenia sp.) - hojně; spájivky (cf. Closterium sp., cf. Cosmarium sp., cf. Staurastrum sp.) - řídce; krásnoočka (cf. Phacus sp., Trachelomonas sp.) - hojně; cyklické rozsivky (cf. Aulacoseira) - řídce; penátní rozsivky - řídce	+
1336	Dominují vláknité sinice (Planktothrix sp.), tenké vláknité sinice (cf. Pseudanabaena sp., cf. Limnothrix sp. - řídce až hojně), Aphanizomenon sp. - řídce. Dále přítomny centrické a penátní rozsivky (Aulacoseira sp., Asterionella sp.), drobné chlorokokální řasy (Monoraphidium sp., Scenedesmus sp., Actinastrum sp., Pediastrum sp.), krásivky (Closterium sp.), eugleny (Trachelomonas sp.)	+	Dominují kokální sinice Woronichinia sp., přítomen rovněž Aphanizomenon sp. Dále vzorek obsahuje skrytěnky (hojně), centrické a penátní rozsivky, drobné chlorokokální řasy (Scenedesmus sp., Pediastrum sp., Crucigenia sp. atp.) krásivky, eugleny. Ve vzorku se rovněž vyskytují vířníci a zbytky těl koryšů.	+
1344	Dominují Cyanophyceae (Planktothrix cf. agardhii, Pseudanabaena sp., Aphanizomenon sp., Limnothrix redekei, Dolichospermum sp., Oscillatoria sp., Cuspidothrix issatschenkoi, Aphanocapsa sp., Gomphosphaeria sp.), méně Bacillariophyceae (centrické, Navicula sp., Nitzschia sp., Asterionella formosa), Chlorophyceae (Phacotus lenticularis, Scenedesmus sp., Chlamydomonas sp., Staurastrum sp., Actinastrum hantzschii, Desmodesmus sp., Pediastrum sp.), ojedinele Rotatoria a Ciliata.	+	Dominují Cyanophyceae (Woronichinia naegeliana, Planktothrix cf. agardhii, Aphanizomenon sp., tenká oscilatoriální sinice, Cuspidothrix issatschenkoi, Aphanocapsa sp.), méně Chlorophyceae (Scenedesmus sp., Pediastrum sp., Oocystis sp., Coelastrum sp., Closterium sp., Staurastrum sp.), Cryptophyceae (Cryptomonas sp.), Bacillariophyceae (centrické, Navicula sp.), Euglenophyceae (Trachelomonas sp., Phacus sp.), ojedinele Ciliata a Chrysophyceae (Mallomonas sp.)	+

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

Body

vz.	taxon	kód účastníka									
		1106	1221	1282	1301	1305	1306	1332	1336	1344	MAX
2A	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	5	5	5	4	5	5	3	3	3	5
2A	<i>Dolichospermum flos-aquae</i>	4	5	5	4	3	5	3	3	4	5
2B	tenké oscilatoriální sinice	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2C	<i>Microcystis viridis</i>	3	5	5	5	5	5	3	4	4	5
2C	<i>Microcystis wesenbergii</i>	3	5	5	5	5	5	3	3	5	5
2D	<i>Dolichospermum planctonicum</i>	5	5	5	4	5	5	3	3	4	5
1A	<i>Planktothrix agardhii</i>	5	5	4	5	5	5	3	3	4	5
1B	<i>Woronichinia naegeliana</i>	3	5	5	5	5	5	3	3	5	5
Celkem		31	38	37	35	36	38	24	25	32	38

Dostatečné určení

vz.	taxon	kód účastníka									
		1106	1221	1282	1301	1305	1306	1332	1336	1344	MAX
2A	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2A	<i>Dolichospermum flos-aquae</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2B	tenké oscilatoriální sinice	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2C	<i>Microcystis wesenbergii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2C	<i>Microcystis viridis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2D	<i>Dolichospermum planctonicum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1A	<i>Planktothrix agardhii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1B	<i>Woronichinia naegeliana</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Celkem		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

Výsledná úspěšnost	kód účastníka									
	1106	1221	1282	1301	1305	1306	1332	1336	1344	
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

K úspěchu v kvalitativním rozboru sinic musel účastník získat alespoň 24 bodů z 38 možných a zároveň dostatečně určit z 8 hodnocených taxonů alespoň 7.

Příloha č. 7: Soupis determinační literatury používané účastníky

Publikace	1106	1221	1282	1301	1305	1306	1332	1336	1344	Celkem
Komárek J. (1996)		X	X	X		X		X	X	6
Komárek J. (1999)	X	X		X	X	X				5
Hindák F. (2001)		X			X		X	X		4
Šejnohová L. et al. (2005)			X		X	X			X	4
Kaštovský J. et al. (2018)	X	X	X			X				4
Hidnák F. (2008)			X	X		X				3
Sládeček V., Sládečková A. (1996)							X	X	X	3
Joosten A. M. T. (2006)	X		X	X						3
John D. M. et al. (2005)			X	X						2
Komárek J., Anagnostidis K. (1999)		X		X						2
Komárek J., Anagnostidis, K. (2005)		X		X						2
Komárek J., Zapomělová E. (2007)	X			X						2
Komárek J. (2013)		X		X						2
Komárek J., Komárková J. (2006)	X			X						2
Komárek J., Zapomělová E. (2008)	X			X						2
Hindák F. a kol. (1978)							X			1
www.cyanodb.cz		X								1
Komárek J., Komárková J. (2002)				X						1
Renhui et al. (2000)				X						1

Literatura:

- Hindák F. (2008): Colour Atlas of Cyanophytes, Veda, Bratislava.
Hindák F. a kol. (1978): Sladkovodné riasy, SPN, Bratislava.
Hindák, F. (2001): Fotografický atlas mikroskopických sinic. Veda, Bratislava.
John, D.,M., a kol. (2005): The freshwater algal flora of British Isles.
Joosten A. M. T. (2006): Flora of the blue-green algae of the Netherlands I The non-filamentous species of inland waters. KNNV Publishing, Utrecht, 239 s.
Kaštovský J. a kol. (2018): Atlas sinic a řas ČR 1. powerprint, Praha, 384 s.
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. (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. & 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
Li R., Watanabe M., Watanabe M.M. (2000): Taxonomic studies of planktic species of Anabaena based on morphological characteristics in cultured strains. Hydrobiologia 438(1): 117-138.
Sládeček V. a Sládečková A. (1996): Atlas vodních organismů se zřetelem na vodárenství, povrchové vody a čistírny odpadních vod, I.díl, ČSVTS vodohospodářská Praha.
Šejnohová L. a kol. (2005): Interaktivní klíč k určování sinic vodních květů, BÚ AV ČR & MU Brno, CD.
www.cyanodb.cz

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

V	lab	výsledek (buňky/ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1106	33212.5	-1.94									
X	36	42063.0	-1.47									
X	1221	50346.5	-1.03									
X	1305	61524.5	-0.44									
X	1332	71605.0	0.10									
X	1306	77420.0	0.41									
X	1336	78300.0	0.46									
X	1301	78765.0	0.48									
X	1344	83614.5	0.74									
X	1282	95670.0	1.38									

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

vztažná hodnota: 69713 buňky/ml nejistota vztažné hodnoty: 7180,74 buňky/ml
vztažná odchylka: ±54%
interval správných hodnot: 32068 - 107358 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	171960.0	-1.24									
X	1344	299160.0	-0.24									
X	1301	316215.0	-0.11									
X	36	332625.0	0.02									
X	1305	383005.0	0.42									
X	1221	424530.0	0.74									

počet laboratoří: 6
z toho vyhovuje: 6
z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 329974 buňky/ml nejistota vztažné hodnoty: 37870,64 buňky/ml
vztažná odchylka: ±77%
interval správných hodnot: 75895 - 584053 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
X	1332	148050.0	-1.43									
X	1336	154850.0	-1.38									
X	1306	171960.0	-1.24									
X	1106	184930.5	-1.14									
X	1344	299160.0	-0.24									
X	1301	316215.0	-0.11									
X	36	332625.0	0.02									
X	1305	383005.0	0.42									
X	1221	424530.0	0.74									
?	1282	654750.0	2.56									

počet laboratoří: 10
z toho vyhovuje: 9
z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 329974 buňky/ml nejistota vztažné hodnoty: 37870,64 buňky/ml
vztažná odchylka: ±77%
interval správných hodnot: 75895 - 584053 buňky/ml

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Příloha č. 9: Z-skóre pro kvantitativní stanovení sinic v objemové biomase**Tabulka Z-score pro kvantitativní rozbor sinic - vz. 1A
(objemová biomasa)**

terč = účastník

V	lab	výsledek (mm ³ /l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1106	1,55	-1,67									
X	1221	2,48	-0,99									
X	36	2,62	-0,89									
X	1305	2,83	-0,74									
X	1301	3,80	-0,04									
X	1282	5,38	1,09									
X	1306	6,01	1,55									
X	1344	6,57	1,95									

počet laboratoří: 8

z toho vyhovuje: 8

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 3,86 mm³/l

vztažná odchylka: ±72%

interval správných hodnot: 1,09 - 6,63 mm³/lnejistota vztažné hodnoty: 0,89 mm³/l**Objemová biomasa vzorku 1B - jen pro informaci - nehodnoceno****Tabulka Z-score pro kvantitativní rozbor sinic - vz. 1B
(objemová biomasa)**

terč = účastník

V	lab	výsledek (mm ³ /l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1106	4,09	-1,02									
X	1306	4,46	-0,92									
X	1301	5,59	-0,62									
X	1305	7,98	0,01									
X	1221	9,76	0,48									
X	36	11,50	0,95									
X	1344	12,16	1,12									

počet laboratoří: 7

z toho vyhovuje: 7

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 7,93 mm³/lvztažná odchylka: 3,77 mm³/linterval správných hodnot: 0,39 - 15,47 mm³/lnejistota vztažné hodnoty: 1,78 mm³/l

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

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

terč

V	lab	výsledek (µg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1221	48,3	-0,63					■				
X	1305	49,0	-0,52					■				
X	1337	51,1	-0,20					■				
X	1301	51,5	-0,14					■				
X	1282	52,8	0,06					■				
X	36	57,7	0,81					■				
X	1306	58,0	0,85					■				

počet laboratoří: 7

vztažná hodnota: 52,4 µg/l

nejistota vztažné hodnoty: 1,89 µg/l

z toho vyhovuje: 7

vztažná odchylka: ±25%

z toho nevyhovuje: 0

interval správných hodnot: 39,3 - 65,5 µg/l

Tabulka Z-score pro chlorofyl-a vzorek 3A

účastník

V	lab	výsledek (µg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1106	48,3	-0,63					■				
X	1221	48,3	-0,63					■				
X	1305	49,0	-0,52					■				
X	1337	51,1	-0,20					■				
X	1301	51,5	-0,14					■				
X	1282	52,8	0,06					■				
X	36	57,7	0,81					■				
X	1306	58,0	0,85					■				

počet laboratoří: 8

vztažná hodnota: 52,4 µg/l

nejistota vztažné hodnoty: 1,89 µg/l

z toho vyhovuje: 8

vztažná odchylka: ±25%

z toho nevyhovuje: 0

interval správných hodnot: 39,3 - 65,5 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	1301	9,4	-1,28				■					
X	36	11,0	-0,78				■					
X	1337	11,8	-0,53				■					
X	1305	14,0	0,14				■					
X	1306	15,5	0,61				■					
X	1221	15,7	0,69				■					
X	1282	17,0	1,10				■					

počet laboratoří: 7

vztažná hodnota: 13,5 µg/l

nejistota vztažné hodnoty: 1,51 µg/l

z toho vyhovuje: 7

vztažná odchylka: 3,2 µg/l

z toho nevyhovuje: 0

interval správných hodnot: 7,1 - 19,9 µg/l

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

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

				terč								
V	lab	výsledek (µg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1221	68.8	-1.41									
X	1305	75.7	-0.50									
X	1301	78.4	-0.14									
X	1282	82.1	0.36									
X	1337	82.2	0.37									
X	36	83.6	0.56									

počet laboratoří: 6

vztažná hodnota: 79,4 µg/l

nejistota vztažné hodnoty: 2,19 µg/l

z toho vyhovuje: 6

vztažná odchylka: ±19%

z toho nevyhovuje: 0

interval správných hodnot: 64,4 - 94,4 µg/l

Tabulka Z-score pro chlorofyl-a vzorek 3B

				účastník								
V	lab	výsledek (µg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1221	68.8	-1.41									
X	1305	75.7	-0.50									
X	1301	78.4	-0.14									
X	1282	82.1	0.36									
X	1337	82.2	0.37									
X	1106	82.5	0.41									
X	36	83.6	0.56									
X	1306	91.1	1.55									

počet laboratoří: 8

vztažná hodnota: 79,4 µg/l

nejistota vztažné hodnoty: 2,19 µg/l

z toho vyhovuje: 8

vztažná odchylka: ±19%

z toho nevyhovuje: 0

interval správných hodnot: 64,4 - 94,4 µg/l

Tabulka Z-score pro feopigmenty vzorek 3B

				terč								
V	lab	výsledek (µg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1337	15.7	-0.97									
X	1301	15.9	-0.92									
X	36	18.5	-0.10									
X	1305	18.6	-0.07									
X	1221	21.7	0.93									
X	1282	22.3	1.11									

počet laboratoří: 6

vztažná hodnota: 18,76 µg/l

nejistota vztažné hodnoty: 1,62 µg/l

z toho vyhovuje: 6

vztažná odchylka: 3,17 µg/l

z toho nevyhovuje: 0

interval správných hodnot: 12,42 - 25,1 µg/l

Tabulka Z-score pro feopigmenty vzorek 3B

				účastník								
V	lab	výsledek (µg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1337	15.7	-0.97									
X	1301	15.9	-0.92									
X	1306	16.2	-0.81									
X	36	18.5	-0.10									
X	1305	18.6	-0.07									
X	1221	21.7	0.93									
X	1282	22.3	1.11									

počet laboratoří: 7

vztažná hodnota: 18,76 µg/l

nejistota vztažné hodnoty: 1,62 µg/l

z toho vyhovuje: 7

vztažná odchylka: 3,17 µg/l

z toho nevyhovuje: 0

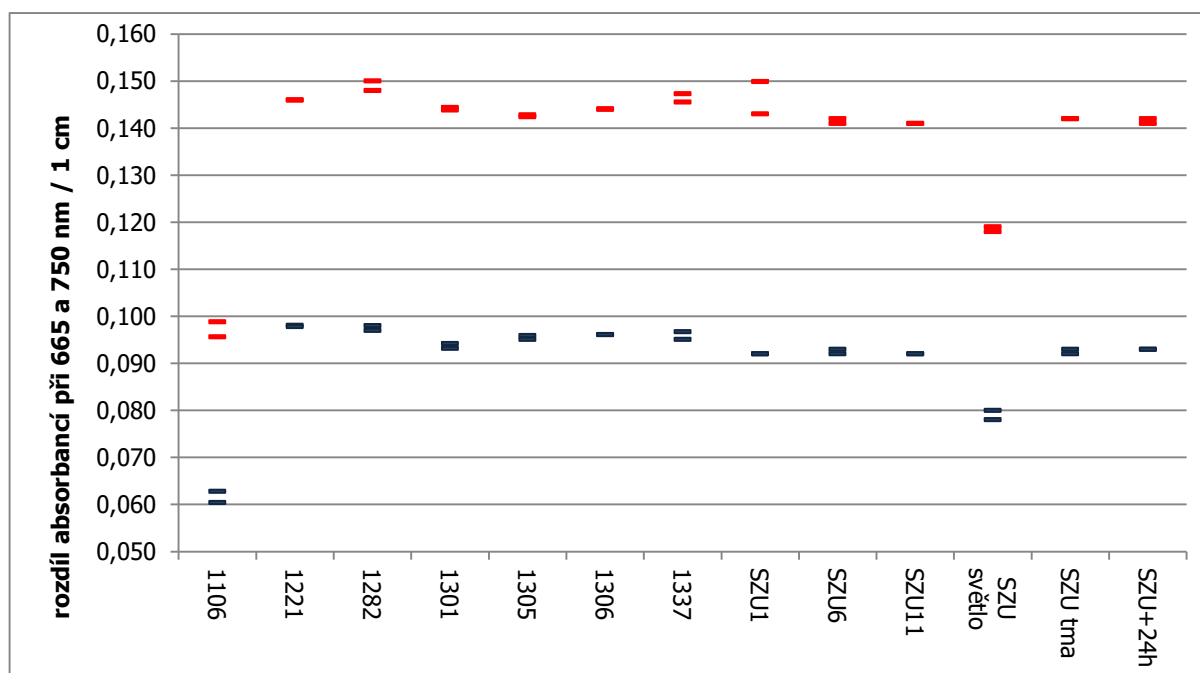
interval správných hodnot: 12,42 - 25,1 µg/l

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Příloha č. 12: Souhrnné hodnocení výkonnosti účastníků

ukazatel	Kód									
	1106	1221	1282	1301	1305	1306	1332	1336	1337	1344
kvantitativní rozbor sinic - vz. 1A (buňky)									X	
kvantitativní rozbor sinic - vz. 1A (objemová biomasa)							X	X	X	
kvantitativní rozbor sinic - vz. 1B (buňky)									X	
kvalitativní rozbor sinic	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
mikroskopický obraz	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
chlorofyl-a - vz. 3A							X	X		X
feopigmenty - vz. 3A	X						X	X		X
chlorofyl-a - vz. 3B							X	X		X
feopigmenty - vz. 3B	X						X	X		X

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

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

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

KONEC ZPRÁVY