

	Státní zdravotní ústav Expertní skupina pro zkoušení způsobilosti Poskytovatel zkoušení způsobilosti č. 7001 akreditovaný ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17043:2023 Šrobárova 49/48, 100 00 Praha 10 – Vinohrady	
--	--	--

Závěrečná zpráva

Program zkoušení způsobilosti laboratoří

PT # V / 5 / 2025

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

Praha, leden 2026
 (opravená verze 27. 1. 2026)

Obsah

Obsah.....	1
Souhrnné informace o přípravě a hodnocení PT # V/5/2025	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 až D	4
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	8
Příloha č. 3: Výsledky účastníků - kvalitativní rozbor sinic - vzorek 2C	9
Příloha č. 4: Výsledky účastníků - kvalitativní rozbor sinic - vzorek 2D	10
Příloha č. 5: Slovní popis mikroskopického nálezu ve vzorcích 1A a 1B.....	11
Příloha č. 6: Kvalitativní rozbor sinic - souhrnné hodnocení účastníků	13
Příloha č. 7: Soupis determinační literatury používané účastníky	14
Příloha č. 8: Z-skóre pro kvantitativní stanovení sinic v buňkách/ml	15
Příloha č. 9: Z-skóre pro kvantitativní stanovení sinic v objemové biomase.....	16
Příloha č. 10: Z-skóre pro ukazatele chlorofyl-a a feopigmenty ve vzorku 3A	17
Příloha č. 11: Z-skóre pro ukazatele chlorofyl-a a feopigmenty ve vzorku 3B	17
Příloha č. 12: Souhrnné hodnocení výkonnosti účastníků	18
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/5/2025) 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 17043:2023 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 16. 1. 2026 (oprava 27. 1. 2026)

Souhrnné informace o přípravě a hodnocení PT # V/5/2025

Název: Stanovení mikroskopického obrazu v přírodních koupalištích, stanovení sinic a stanovení chlorofylu-a
Označení: PT#V/5/2025
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.gov.cz , internet: https://szu.gov.cz/sluzby/zkouseni-zpusobilosti/
Vedoucí expertní skupiny: Ing. Věra Vrbíková
Koordinátor: Mgr. Petr Pummann
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 až D (kvalitativní rozbor sinic) - připraveno 10 vzorkovnic po cca 1 ml; vzorky 3A a 3B (chlorofyl-a a feopigmenty) – připraveno 11 vzorkovnic po cca 2 l; vzorek 4 (extrakt) – připraveno 11 vzorkovnic po 30 ml.
Označení vzorkovnic: PT#V/5/2025 Vzorek 1A a 1B - Stanovení mikroskopického obrazu v přírodních koupalištích a stanovení sinic; PT#V/5/2025 Vzorek 2A - 2D - Stanovení sinic; PT#V/5/2025 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 až 2D nebyly díky svému charakteru na homogenitu testovány.
Podmínky distribuce a uchovávání vzorků: Vzorek 1A, 1B, 3A, 3B a 4 přeprava a krátkodobé uchovávání v chladu a temnu; 2A až 2D bez zvláštních požadavků na přepravu a uchovávání.
Počet účastníků: mikroskopický obraz a sinice – 9, chlorofyl-a – 6
Způsob distribuce: Osobní převzetí účastnickou laboratoří 30. 9. 2025. Přílohy: Pokyny pro zpracování vzorků. Formulář pro zápis výsledků byl v elektronické podobě volně k dispozici na internetu.
Předání výsledků: Písemně do 22. 10. 2025 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 zúčastněných laboratoří jako robustní aritmetický průměr a robustní směrodatná odchylka, která byla v některých případech rozšířena. U vzorku 1B byly použity pouze hodnoty pro rod <i>Microcystis</i> . Vzorek 1A: vztažná hodnota: 654210 buněk/ml, meze pro správné hodnoty: 512162 – 796258 buněk/ml Vzorek 1B: vztažná hodnota: 65819 buněk/ml, meze pro správné hodnoty: 32910 – 98728 buněk/ml
Kvantitativní rozbor sinic – stanovení objemové biomasy. Vztažná hodnota a vztažná odchylka byly stanoveny z výsledků laboratoře SZÚ a všech zúčastněných laboratoří jako robustní aritmetický průměr a robustní směrodatná odchylka, která byla v některých případech rozšířena. U vzorku 1B byly použity pouze hodnoty pro rod <i>Microcystis</i> . Vzorek 1A: vztažná hodnota: 13,67 mm ³ /l, meze pro správné hodnoty: 6,84 – 20,50 mm³/l Vzorek 1B: vztažná hodnota: 1,90 mm ³ /l, meze pro správné hodnoty: 0,77 – 3,49 mm³/l
Kvalitativní rozbor sinic. Hodnoty byly stanoveny podle pravidel SOP č. V/5 direktivně koordinátorem. Hodnocené taxony: vzorek 2A – <i>Snowella lacustris</i> ; vzorek 2B – <i>Aphanizomenon yezoense</i> a <i>Dolichospermum</i> sp.; vzorek 2C – <i>Aphanizomenon flos-aquae</i> a <i>Dolichospermum flos-aquae</i> ; 2D – tenká vláknitá sinice, <i>Planktolyngbya limnetica</i> a <i>Raphidiopsis raciborskii</i> ; vzorek 1B – <i>Limnothrix redekei</i> ; vzorek 1B – <i>Microcystis</i> sp.
Stanovení chlorofylu-a a feopigmentů. Vztažná hodnota i vztažná odchylka byly stanoveny z výsledků laboratoře SZÚ a všech zúčastněných laboratoří jako robustní aritmetický průměr a robustní směrodatná odchylka, která byla u ukazatele chlorofyl-a rozšířena. Vzorek 3A: Chlorofyl-a: vztažná hodnota: 14,4 µg/l, meze pro správné hodnoty: 11,3 – 17,5 µg/l Feopigmenty: vztažná hodnota: 7,9 µg/l, meze pro správné hodnoty: 5,9 – 9,9 µg/l Vzorek 3B: Chlorofyl-a: vztažná hodnota: 68,4 µg/l, meze pro správné hodnoty: 60,2 – 76,6 µg/l Feopigmenty: vztažná hodnota: 19,5 µg/l, meze pro správné hodnoty: 14,9 – 24,1 µg/l
Termín rozeslání zprávy účastníkům: leden 2026
Termín semináře: 27. 1. 2026

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 <https://szu.gov.cz/sluzby/zkouseni-zpusobilosti/programy-zpusobilosti-provodu/5095-2/>.

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

2 Příprava vzorků

Vzorek 1A byl připraven z vody odebrané dne 28. 9. 2025 v pískovně Sadská zhruba 6 km jihozápadně od Nymburka. Vzorek byl v laboratoři kvůli odstranění velkých kolonií a nečistot filtrován přes gázu. Připraveno bylo celkem 14 vzorkovnic po cca 150 ml a 1 vzorkovnice (2 l) na fluorometrii.

Vzorek 1B byl připraven z vody odebrané dne 29. 9. 2025 v jezírku na sídlišti Čakovice. Vzorek byl v laboratoři kvůli odstranění velkých kolonií a nečistot filtrován přes gázu. Připraveno bylo celkem 14 vzorkovnic po cca 150 ml a 1 vzorkovnice (2 l) na fluorometrii.

Vzorek 2A byl odebrán dne 23. 7. 2025 planktonní sítí s velikostí ok 20 µm v Černém rybníce u Větrného Jeníkova.

Vzorek 2B byl odebrán dne 28. 8. 2025 planktonní sítí s velikostí ok 20 µm na nádrži Rolava v Karlových Varech.

Vzorek 2C byl odebrán dne 4. 9. 2025 planktonní sítí s velikostí ok 20 µm na Hostivařské nádrži v Praze.

Vzorek 2D byl odebrán dne 28. 9. 2025 planktonní sítí s velikostí ok 20 µm na nádrži Očko u Staré Boleslavi.

Vzorky 2A až 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 29. 9. 2025 ve Vltavě v Praze - Braníku. V laboratoři bylo 30 litrů vzorku filtrováno přes gázu.

Vzorek 3B byl odebrán z dne 29. 9. 2025 z rybníka Šeberák v Praze – Kunraticích. V laboratoři bylo 15 litrů vzorku filtrováno přes planktonní sít s velikostí ok 100 µm a 15 litrů přes gázu.

Před plněním jsme vzorky 3A a 3B 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 přelévali 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 2025. Rozplněn byl dne 29. 9. 2025 do 11 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., 5., 10 a 14. připravený). Další dva vzorky byly zpracovány pro kontrolu stability (resp. robustnosti). Jednalo se o vzorky nestandardně skladované (při laboratorní teplotě v temnu i v chladu). U vzorků 2A – 2D nebyla homogenita testována.

Pro stanovení chlorofylu-a (3A a 3B, 4) bylo připraveno 11 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. 238/2001 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 jsou použity výsledky buď všech zúčastněných laboratoří (pokud z jejich výsledků a doprovodných údajů nevzniklo podezření na metodické nedostatky při práci), nebo výsledky vybraných (tzv. terčových) laboratoří. Výsledky laboratoře SZÚ (kód 36) jsou rovněž používány 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. V tomto kole byly použity výsledky všech zúčastněných laboratoří. Vztažné hodnoty jsou vypočítány jako robustní průměr. Hodnota cílové směrodatné odchylky (σ) je nejdříve vypočítána jako robustní směrodatná odchylka. 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 (2023).

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 (8 ve vzorcích 2A až D a 2 ve vzorcích 1A a 1B) a obdržet alespoň 30 bodů ze 44 možných. Podrobnou analýzu výsledků pro kvalitativní rozbor lze najít v přílohách č. 1 – 6.

4.1.1 Kvalitativní stanovení sinic ve vzorcích 2 A až D

Každý účastník obdržel čtyři formalínem fixované vzorky sinic (vzorky 2A až 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** dominovala sinice *Snowella lacustris*. Tato sinice je však velmi podobná sinici *Coelomorion pusillum*. Hlavním odlišovacím znakem je přítomnost „viditelných“ slizových stopek u rodu *Snowella*, které jsou však v mikroskopu obvykle špatně vidět. Pro hodnocení koupacích vod navíc není příliš důležité oba rody od sebe odlišovat, a proto jsme považovali určení jako *Coelomorion* také za správné a hodnotili ho třemi body. Za důležité považujeme především to, že laboratoře tuto sinici nepřehlíželi. Kompletní výsledky lze najít v příloze č. 1.

Ve **vzorku 2B** dominovala sinice *Aphanizomenon yezoense*. Třemi druhy byl zastoupen rod *Dolichospermum*. Nejhojnější bylo *Dolichospermum* s rovnými vlákny. Přesto, že u něj byly na mnoha vláknech plně vyvinuté akinety, nepanovala v jeho druhovém určení mezi účastníky shoda. Objevovale se určení jako *D. plactonicum*, *D. danicum*, *D. viguieri* a *D. macrosporum*. Někteří účastníci uváděli dokonce dva taxony s rovnými vlákny. Z tohoto důvodu jsme zůstali při hodnocení na rodové úrovni a všechna určení hodnotili třemi body. Kompletní výsledky lze najít v příloze č. 2.

Ve **vzorku 2C** dominovala sinice *Aphanizomenon flos-aquae*. S určením do rodu účastníci neměli problémy. S druhovým určením to již bylo horší. Část účastníků zůstala na rodové úrovni, část uváděla jiné druhy (*A. klebahnii*, *A. yezoense*). To, že se skutečně jednalo o *A. flos-aquae* bylo patrné jak z morfologie koncových buněk jednotlivých vláken (plazma ve formě provazce), tak z výskytu velkých vloček na lokalitě (to však pochopitelně nemohli účastníci vědět). Kompletní výsledky lze najít v příloze č. 3.

Ve **vzorku 2D** dominovaly přinejmenším dva taxony tenkých vláknitých sinic. Podle většiny účastníků byla hojnější blíže neurčená oscilatoriální sinice (šířka vlákna zhruba 1,7 µm, bez pochev), o něco méně hojná pak *Planktolyngbya limnetica* (šířka vlákna necelý 1 µm, dobře viditelné pochyvy). Čtyři účastníci uvedli pouze jeden taxon (ve všech případech *Planktolyngbya*), což bylo hodnoceno třemi body za každý taxon. Dále byla hojně zastoupena *Raphidiopsis (Cylindrospermopsis) raciborskii* (někteří účastníci dokonce uváděli přítomnost dalšího zástupce tohoto rodu – *R. mediterranea*). Méně (byť na druhy početně) byl pak zastoupen rod *Microcystis*. 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 vláknité sinice. Především tenké vláknité sinice z řádu Oscillatoriales (nejvíce *Limnothrix redekei*, méně pak *Pseudanabaena* a *Planktolyngbya*). Přítomny byly také vláknité sinice vodních květů (*Planktothrix agardhii*, *Aphanizomenon gracile*, *Raphidiopsis raciborskii*, *Dolichospermum flos-aquae* a *Sphaerospermopsis aphanizomenoides*). Za dostatečné pro ukazatel mikroskopický obraz jsme považovali, když bylo uvedeno, že dominují tenké vláknité sinice, což splnili všichni účastníci.

Ve vzorku 1B byly hojně zastoupeny jak řasy (především zelené řasy – bičíkovci i kokální), tak sinice (rod *Microcystis*). Za dostatečné pro ukazatel mikroskopický obraz jsme považovali, když bylo uvedeno, že dominují zelené řasy a sinice rodu *Microcystis*, což splnili všichni účastníci.

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 – Kvalita vod – Stanovení planktonních sinic.

Stanovení sinic v buňkách. Vztažné hodnoty byly stanoveny jako robustní aritmetický průměr z výsledků laboratoře SZÚ a všech zúčastněných laboratoří. Vztažné odchylky byly v obou případech rozšířeny. U vzorku 1B nebyly hodnoceny celkové výsledky za všechny sinice ve vzorku, ale pouze výsledky pro rod *Microcystis*. K tomuto nestandardnímu kroku jsme přistoupili vzhledem k přítomnosti vláknitých sinic a především k výskytu drobnobuněčných kokálních sinic rodu *Aphanocapsa*, které účastník 1221 započítal do celkového počtu, což výrazně ovlivnilo jeho výsledky. Vzhledem k velikosti buněk této sinice, která mírně převyšovala uzanční hranici 2 µm, to však nemohlo být považováno za metodickou chybu. Podrobné zpracování výsledků lze najít v příloze č. 8. Uspěli všichni účastníci. Detaily hodnocení budou probrány na semináři.

Stanovení objemové biomasy. Na rozdíl od minulých kol bylo možné stanovení objemové biomasy smysluplně vyhodnotit u obou vzorků. Vztažné hodnoty byly stanoveny jako robustní aritmetický průměr z výsledků laboratoře SZÚ a všech zúčastněných laboratoří. Vztažné odchylky byly v obou případech rozšířeny. U vzorku 1B byly stejně jako u počtu buněk hodnoceny pouze výsledky pro rod *Microcystis*.

Neuspěl pouze účastník 1344 u vzorku 1B. Výsledky lze najít v příloze č. 9. Detaily hodnocení a metodické otázky stanovení objemové biomasy budou probírány 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	654210	13,67	65819	2,13
vztažná odchylka	±29 % (14,5 %)	±50 % (25 %)	±50 % (25 %)	±64 % (32 %)
interval správných hodnot	512162 - 796258	6,84 - 20,50	32910 - 98728	0,77 - 3,49
nejistota vztažné hodnoty	28074,7	1,43	9333,1	0,15
počet účastníků*	9	8	9	8
počet úspěšných účastníků *	9	8	9	7

* do počtu účastníků není zahrnuta laboratoř SZÚ

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 všech účastníků, kteří dodali výsledky. 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. 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)	14,4	7,9	68,4	19,5
vztažná odchylka (µg/l)	±22 % (11 %)	1,0	±12 % (6 %)	2,3
interval správných hodnot (µg/l)	11,3 - 17,5	5,9 - 9,9	60,2 - 76,6	14,9 - 24,1
nejistota vztažné hodnoty (µg/l)	0,38	0,47	1,18	1,09
počet účastníků*	6	6	6	6
počet úspěšných účastníků *	6	6	6	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). Účastníci 1106 a 1221 uvedli nižší hodnoty než ostatní účastníci. Nižší hodnoty mohou být mimo jiné naměřeny, pokud byl extrakt před analýzou nesprávně skladován (na světle).

Stanovení chlorofylu-a pomocí fluorescenčních metod: Do této části programu v letošním kole zaslal výsledky pouze jeden účastník (1221). SZÚ stanovuje fluorometricky vzorky 1A, 1B, 3A a 3B v tomto programu již několik let v rámci kontroly homogenity na fluorometru AquaPen (firma PSI). V tomto kole navíc jsme měli zapůjčené od firmy Ekotechnika dva další přístroje (AlgaeLabAnalyser, AlgaeTorch; výrobce obou přístrojů je bbe Moldaenke). Při srovnání účastníka 1221 s výsledky SZÚ (36) byla u stanovení chlorofylu-a patrná velmi dobrá shoda s výjimkou vzorku 1A a 1B při stanovení pomocí AquaPen. U sinic stanovených pomocí AquaPen byly zjištěny vyšší výsledky (zde jsme si však vědomi, že pro přepočítání sinic budeme muset použít novější data) a dále neshoda u vzorku 1A mezi AlgaeLabAnalyser (36) a AlgaeTorch (1221). Vzhledem k nemožnosti stanovit správnou vztažnou hodnotu z výsledků dvou laboratoří (byť v lab. 36 na více přístrojích) je hodnocení pouze orientační a není součástí přílohy certifikátu.

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	chlorofyl-a (µg/l)					sinice (µg/l)			
	AlgaeLab Analyser	AlgaeTorch		AquaPen	ČSN ISO-10260	AlgaeLab Analyse	AlgaeTorch		AquaPen
	lab. 36	lab. 36	lab. 1221	lab. 36	lab. 36	lab. 36	lab. 36	lab. 1221	lab. 36
1A	60,1	x	59,5	49,5	52,0	30,3	x	46,9	48,9
1B	64,2	x	68,2	48,9	67,3	10,3	x	12,2	27,4
3A	12,9	14,6	14,5	13,9	15,2	1,6	2,7	1,6	5,7
3B	53,1	50,4	54,7	58,2	66,3	35,7	35,9	36,5	51,0

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

Taxon	1106	1221	1282	1333	1334	1336	1339	1344	1350	36
<i>Anabaena /Dolichospermum</i> sp.	7									
<i>Anathece</i> sp.		6	17							20
<i>Anathece</i> sp. (hl. <i>A. clathrata</i>)	13									
<i>Aphanizomenon gracile</i>		+								
<i>Aphanizomenon</i> sp.	1		3	5	+	2	8	2	+	
<i>Aphanocapsa</i> cf. <i>delicatissima</i>									16	
<i>Aphanocapsa incerta</i>									+	
<i>Aphanocapsa</i> sp.		6	7			+		14		
<i>Aphanocapsa</i> spp.	8									6
<i>Aphanothece minutissima</i>									+	
<i>Aphanothece</i> sp.								8		
<i>Coelomoron pusillum</i>	20									
<i>Coelomoron</i> sp.				62	67	85	55			
<i>Coelomoron</i> s.l.								65		
<i>Coelosphaerium kuetzingianum</i>	1									
<i>Coelosphaerium</i> sp.			+							
<i>Cyanodictyon planctonicum</i>	4									
<i>Dolichospermum danicum</i>									10	
<i>Dolichospermum</i> cf. <i>danicum</i>			4					6		
<i>Dolichospermum</i> sp.		16		5	12	+	6			12
<i>Chroococcus</i> sp.	1		3							
<i>Limnococcus limneticus</i>		+							+	
<i>Limnococcus</i> sp.					2					8
<i>Merismopedia punctata</i>									+	
<i>Merismopedia</i> cf. <i>punctata</i>	3									
<i>Merismopedia</i> sp.		5	5	1	2	+	3	4		2
<i>Microcystis aeruginosa</i>		3	2						5	
<i>Microcystis</i> cf. <i>aeruginosa</i>								1		
<i>Microcystis ichthyoblabe</i>		+								
<i>Microcystis wessenbergii</i>			1						1	+
<i>Microcystis</i> sp.	6		1	2	3	13	5			6
nanoplanktonní kokální sinice				20						
nanoplanktonní sinice (cf. <i>Aphanocapsa</i> sp.)							16			
pikoplanktonní sinice					14					
<i>Planktothrix</i> sp.							+			
<i>Snowella lacustris</i>	22	65						+	57	46
<i>Snowella litoralis</i>	14									
<i>Snowella</i> sp.			57	5			7			
<i>Woronichinia naegeliana</i>		+						+		
<i>Woronichinia</i> sp.									11	
<i>Snowella lacustris</i>										
počet bodů	5	5	3	3	3	3	3	3	5	
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	1333	1334	1336	1339	1344	1350	36
<i>Anathece</i> sp.		+	2							
<i>Aphanizomenon klebahnii</i>	5									
<i>Aphanizomenon</i> cf. <i>klebahnii</i>		66								
<i>Aphanizomenon yezoense</i>	46		63						66	26
<i>Aphanizomenon</i> cf. <i>yezoense</i>				55				46		
<i>Aphanizomenon</i> sp.					62	62	47			1
<i>Aphanocapsa</i> cf. <i>delicatissima</i>									2	
<i>Aphanocapsa</i> sp.			2							1
<i>Coelomoron</i> sp.							+			
Cyanobacteria coccalia			+							
<i>Dolichospermum</i> cf. <i>danicum</i>									16	
<i>Dolichospermum flos-aquae</i>	2	5								4
<i>Dolichospermum</i> cf. <i>flos-aquae</i>			2							
<i>Dolichospermum</i> cf. <i>macrosporum</i>								7		49
<i>Dolichospermum</i> cf. <i>mendotae</i>		10						9		
<i>Dolichospermum planctonicum</i>	29	18								
<i>Dolichospermum</i> cf. <i>planctonicum</i>								36		
<i>Dolichospermum sigmoideum</i>	17								16	
<i>Dolichospermum</i> cf. <i>sigmoideum</i>			8							16
<i>Dolichospermum</i> cf. <i>viguerii</i>			22							
<i>Dolichospermum</i> sp.					35	38				
<i>Dolichospermum</i> spp.				45			53			
<i>Merismopedia</i> sp.					+					
<i>Microcystis aeruginosa</i>	1									
<i>Microcystis</i> sp.			1	+	1		+	1		+
pikoplanktonní sinice					1					
<i>Pseudanabaena</i> sp.										2
<i>Romeria</i> sp.								+		
<i>Snowella</i> sp.			+							
<i>Woronichinia naegeliana</i>								1		
<i>Woronichinia</i> sp.							+			
<i>Aphanizomenon yezoense</i>										
počet bodů	5	3	5	4	3	3	3	4	5	
úspěšnost	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
sporný výsledek										
<i>Dolichospermum</i> sp.										
počet bodů	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
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. 3: Výsledky účastníků - kvalitativní rozbor sinic - vzorek 2C

Taxon	1106	1221	1282	1333	1334	1336	1339	1344	1350	36
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	79									79
<i>Aphanizomenon cf. flos-aquae</i>			84		85			83		
<i>Aphanizomenon klebahnii</i>									88	
<i>Aphanizomenon cf. yezonense</i>		84								
<i>Aphanizomenon sp.</i>				60		73	55			1
<i>Aphanocapsa sp.</i>			1							
<i>Coelomoron s.l.</i>								+		
<i>Coelomoron sp.</i>				+	+	+	+			
<i>Dolichospermum flos-aquae</i>	14	14	10						5	9
<i>Dolichospermum cf. spiroides</i>								15		
<i>Dolichospermum sp.</i>				30	13	18	28	1		
<i>Microcystis aeruginosa</i>		+	1					1	5	5
<i>Microcystis ichthyoblabe</i>	5	2	1							
<i>Microcystis viridis</i>	1									
<i>Microcystis wesenbergii</i>	1	+	+							+
<i>Microcystis sp.</i>			3		1	9				4
<i>Microcystis spp.</i>				10			17			
Oscillatoriales g.sp.									2	
pikoplanktonní sinice					+					
<i>Planktothrix agardhii</i>										2
<i>Pseudanabaena limnetica</i>									+	
<i>Pseudanabaena mucicola</i>			P					P		
<i>Snowella sp.</i>			+	+						
tenká vláknitá sinice					+					
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>										
počet bodů	5	3	4	3	4	3	3	4	3	
úspěšnost	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
sporný výsledek										
<i>Dolichospermum flos-aquae</i>										
počet bodů	5	5	5	3	3	3	3	3	5	
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. 4: Výsledky účastníků - kvalitativní rozbor sinic - vzorek 2D

Taxon	1106	1221	1282	1333	1334	1336	1339	1344	1350	36
<i>Anathece</i> sp.			1							+
<i>Aphanizomenon</i> sp.				2	2	2	5			
<i>Aphanocapsa</i> sp.	3	1	4			5				
<i>Coelomoron</i> s.l.								1		
<i>Coelomoron</i> sp.				+	+		+			
<i>Cuspidothrix</i> cf. <i>issatschenkoii</i>				4			4			
<i>Cuspidothrix</i> sp.						4		+		
<i>Cyanodictyon reticulatum</i>		1								
<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>									16	
<i>Cylindrospermopsis</i> sp.					19					
<i>Dolichospermum</i> sp.					+					
<i>Chroococcus</i> sp.			2			+				
<i>Chrysosporum</i> sp.		+	1							
<i>Chrysosporum bergii</i>										4
<i>Limnococcus limneticus</i>	1	1							+	
<i>Limnococcus</i> sp.					+			1		
<i>Merismopedia</i> sp.						+				
<i>Microcystis aeruginosa</i>	7	2	2						5	2
<i>Microcystis flos-aquae</i>	1									
<i>Microcystis ichthyoblabe</i>	2	+								3
<i>Microcystis viridis</i>	6	+	+					1		1
<i>Microcystis</i> sp.			1		5	8		+		+
<i>Microcystis</i> spp.				7			15			
nanoplanktonní kokální sinice				2			+			
Oscillatoriales g. sp.									18	
pikoplanktonní sinice					+					
<i>Planktolyngbya</i> cf. <i>limnetica</i>				23						
<i>Planktolyngbya limnetica</i>	51	69	26					18	32	18
<i>Planktolyngbya</i> sp.					16					
<i>Planktothrix agardhii</i>								5		
<i>Pseudanabaena limnetica</i>									2	
<i>Raphidiopsis mediterranea</i>	1								27	
<i>Raphidiopsis raciborskii</i>	26	24	24					22		24
<i>Raphidiopsis</i> sp.						19				
<i>Raphidiopsis</i> spp.				22			20			
<i>Snowella lacustris</i>	1	2								
<i>Snowella</i> sp.			1			+				
<i>Sphaerospermopsis aphanizomenoides</i>	1									
<i>Sphaerospermopsis</i> sp.									+	
tenké vláknité oscilatoriální sinice								52		48
tenké vláknité sinice				40	58					
tenké vláknité sinice (<i>Planktolyngbya</i> sp.?)						62				
tenké vláknité sinice (<i>Planktolyngbya</i> sp.)							56			
vláknitá sinice			38							
tenká vláknitá sinice										
počet bodů	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
úspěšnost	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
sporný výsledek										
<i>Planktolyngbya limnetica</i>										
počet bodů	3	3	5	4	3	3	3	5	5	
úspěšnost	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
sporný výsledek										
<i>Raphidiopsis raciborskii</i>										
počet bodů	5	5	5	3	3	3	3	5	3	
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. 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 dominují tenké vláknité sinice (především rodu <i>Limnithrix</i> , méně <i>Pseudanabaena</i>). Méně byly zastoupeny sinice <i>Aphanizomenon gracile</i> , <i>Planktothrix agardhii</i> , <i>Raphidiopsis raciborskii</i> , <i>Sphaerospermopsis aphanizomenoides</i> a <i>Dolichospermum flos-aquae</i> . Z řas byly řídce zastoupeny skryténky a rozsivky (<i>Nitzschia</i> spp.).	+	Ve vzorku dominovaly zelené řasy (bičíkovci i kokální) a sinice. Ze sinic se jednalo především o rod <i>Microcystis</i> s drobnějšími buňkami cca (průměr 4 µm).	+
1106	Přítomny hl. sinice (hl. tenké vláknité; složení populace viz níže), penátní rozsivky (hl. <i>Nitzschia</i> cf. <i>acicularis</i>), skryténky (<i>Cryptomonas</i> spp.; hl. <i>C. marsonii</i>) a heterotrofní organismy (bezbarví bičíkovci, nálevníci, vířníci). Málo hojně zelené řasy (<i>Coelastrum microsporum</i> , <i>Oocystis</i> sp., <i>Lagerheimia</i> sp., <i>Lanceola</i> sp., <i>Monoraphidium minutum</i>). Řídce až ojediněle krásivky (<i>Staurastrum</i> sp., <i>Closterium</i> sp.), obrněnky (<i>Peridinium</i> s.l.) a železité bakterie (<i>Planktomyces bekefii</i>).	+	Přítomny hl. sinice (hl. <i>Microcystis flos-aquae</i> , řídce drobnobuněčné - hl. <i>Merismopedia marssonii</i> (buňky cca 1,5 µm, nekvantifikovány)) a zelení bičíkovci (hl. blíže neurčení cca 20 µm, dvojbičíkatí, často ve čtyřčlenných skupinách; ojediněle <i>Haematococcus pluvialis</i>). Méně hojně zelené kokální řasy (hl. <i>Ankistrodesmus</i> sp., <i>Desmodesmus</i> spp., <i>Tetrademus acuminatus</i> , <i>Monoraphidium contortum</i> , řídce <i>Micractinium</i> sp., ojed. <i>Polyedriopsis spinulosa</i> aj.), krásivky (<i>Cosmarium</i> sp., <i>Closterium</i> sp.), skryténky (<i>Cryptomonas</i> sp.), krásnoočka (<i>Monomorphina pyrum</i>) a heterotrofní organismy (hl. vířníci a nálevníci, méně slunivky, bezbarví bičíkovci, ojediněle břichobrvky). Ojediněle rozsivky (<i>Fragilaria</i> sp., <i>Stephanodiscus</i> sp.) a sírné bakterie.	+
1221	Ve vzorku dominují sinice (Cyanobacteria). Podíl řas je mírně zvýšený při dominanci skrytének (Cryptophyceae) a rozsivek (Bacillariophyceae). Celkem bylo napočítáno 689380 buněk.ml ⁻¹ sinic, což odpovídá 15,05 mm ³ .l ⁻¹ . Téměř výlučně jsou sinice zastoupeny vláknitými druhy z nichž za potenciálně nebezpečné lze považovat tyto: <i>Planktothrix agardhii</i> , <i>Raphidiopsis raciborskii</i> , <i>Aphanizomenon gracile</i> a <i>Sphaerospermopsis aphanizomenoides</i> . Uvedené druhy sinic mohou produkovat toxiny a tvořit vodní květ.	+	Ve vzorku dominují sinice (Cyanobacteria), výskyt řas je poměrně nízký při dominanci skrytének (Cryptophyceae) a zelených kokálních řas (Chlorococcales). Celkem bylo napočítáno 298920 buněk.ml ⁻¹ sinic, což odpovídá 4,47 mm ³ .l ⁻¹ . Téměř výlučně jsou sinice zastoupeny druhem <i>Microcystis ichthyoblabe</i> . Uvedený druh může produkovat toxiny a tvořit vodní květ.	+
1282	Ve vzorku dominovaly vláknité sinice <i>Limnithrix redekei</i> , <i>Pseudanabaena</i> sp., <i>Aphanizomenon gracile</i> , <i>Planktothrix</i> sp., <i>Raphidiopsis raciborskii</i> a spirální <i>Dolichospermum</i> sp.. Z ostatních skupin jsou zastoupeny penátní rozsivky (<i>Nitzschia acicularis</i> , <i>Nitzschia</i> sp.) a centrické rozsivky, skryténky rodu <i>Cryptomonas</i> sp. a ze zelených řas (<i>Scenedesmus</i> sp., <i>Koliella</i> sp., <i>Monoraphidium contortum</i>).	+	Ve vzorku dominovaly kokální sinice rodu <i>Microcystis</i> sp., v menší míře se vyskytují rody <i>Pseudanabaena</i> sp. a <i>Aphanocapsa</i> sp.. Z ostatních skupin fytoplanktonu se hojně vyskytují zelené řasy (<i>Chlamydomonas</i> sp., <i>Monoraphidium contortum</i> , <i>Desmodesmus</i> sp., <i>Desmodesmus subspicatus</i>), skryténky rodu <i>Cryptomonas</i> sp. a krásivky <i>Closterium</i> sp..	+
1333	Dominantní výskyt vláknitých sinic. Řídce přítomny penátní rozsivky (<i>Nitzschia</i> sp., <i>Navicula</i> sp.), zelené řasy (<i>Closterium</i> sp., <i>Oocystis</i> sp., <i>Tetradron</i> sp., <i>Desmodesmus</i> sp., <i>Coelastrum</i> sp., kokální zelené řasy), skryténky a ojediněle obrněnky. Přítomen také organický detritus a Fe/Mn sraženiny.	+	Dominantní výskyt zelených bičíkovců. Ze sinic hojně přítomny kokální sinice rodu <i>Microcystis</i> , ojediněle pak nanoplanktonní kokální sinice, <i>Merismopedia</i> sp. a tenké vláknité sinice. Řídce se pak vyskytovaly zelené řasy (<i>Closterium</i> sp., <i>Monoraphidium</i> sp., <i>Scenedesmus</i> sp., <i>Staurastrum</i> sp., <i>Actinastrum</i> sp., <i>Desmodesmus</i> sp. a kokální zelené řasy) a ojediněle penátní rozsivky (<i>Navicula</i> sp., <i>Synedra</i> sp., <i>Nitzschia</i> sp.), skryténky a krásnoočka. Přítomen také organický detritus.	+
1334	Ve vzorku 1A je dominantně zastoupena sinice <i>Limnithrix</i> . Kromě něj je také hojně zastoupen rod <i>Pseudanabaena</i> . Dále jsou přítomny tenké vláknité sinice, <i>Aphanizomenon</i> , <i>Dolichospermum</i> , <i>Cylindrospermopsis</i> . Z řas jsou dominantně zastoupeny rody <i>Bacillariophyceae</i> – penátní a <i>Cryptomonas</i> . Dále jsou přítomny <i>Dinophyceae</i> – <i>Peridinium</i> , <i>Chlorophyceae</i> – <i>Chlamydomonas</i> , <i>Tetradron</i> , <i>Kirchneriella</i> , <i>Ankistrodesmus</i> , <i>Scenedesmus</i> a <i>Coelastrum</i> , <i>Zygnematophyceae</i> – <i>Closterium</i> a <i>Staurastrum</i> , <i>Euglenophyceae</i> – <i>Trachelomonas</i> , <i>Flagellata</i> apochromatica.	+	Ve vzorku jsou dominantně zastoupeny sinice <i>Microcystis</i> (<i>Microcystis</i> cf. <i>Aeruginosa</i>). Ojediněle se vyskytují pikoplanktonní sinice. Vzorek je hojně oživen rody <i>Chlamydomonas</i> a <i>Cosmarium</i> . Dále pak jsou přítomny rody <i>Bacillariophyceae</i> – centrické a penátní, <i>Dinophyceae</i> – <i>Peridinium</i> , <i>Cryptomonas</i> , <i>Euglenophyceae</i> – <i>Euglena</i> , <i>Phacus</i> , <i>Chlorophyceae</i> – <i>Scenedesmus</i> , <i>Desmodesmus</i> , <i>Monoraphidium</i> , <i>Ankistrodesmus</i> , <i>Monoraphidium</i> , <i>Zygnematophyceae</i> – <i>Staurastrum</i> , <i>Closterium</i> , <i>Flagellata</i> apochromatica	+
1336	Ve vzorku dále dominují centrické a penátní rozsivky (<i>Fragilaria</i> sp.- hojně, <i>Navicula</i> sp.- ojediněle), skryténky, drobné chlorokokální řasy, krásivky (<i>Closterium</i> sp.), zbytky těl vířníků		Ve vzorku dominují zelené bičíkaté řasy (cf. <i>Chlamydomonas</i> sp.), dále jsou přítomny centrické a penátní rozsivky (<i>Fragilaria</i> sp.), drobné chlorokokální řasy (<i>Scenedesmus</i> sp., <i>Ankistrodesmus</i> sp., <i>Oocystis</i> sp.), krásivky (<i>Closterium</i> sp.), obrněnky (<i>Staurastrum</i> sp.). Ve vzorku se dále nacházejí zbytky pletiv rostlin, pylová zrna, vířníci.	+

kód	vzorek 1A		vzorek 1B	
1339	Ve vzorku převládají jako dominantní složka vláknité sinice. Řídce se vyskytují penátní rozsivky, konkrétně rody <i>Nitzschia</i> a <i>Navicula</i> . Dále byly zaznamenány zelené řasy, mezi nimiž se objevují zástupci rodů <i>Closterium</i> , <i>Desmodesmus</i> , <i>Coelastrum</i> , <i>Oocystis</i> , <i>Tetraedron</i> a také kokální zelené řasy. Dále pak byly přítomny skrytěnky a ojediněle se objevily obrněnky. Ve vzorku je patrná přítomnost organického detritu a sraženin železa a manganu.	+	Ve vzorku dominují zelení bičíkovci a hojně jsou zastoupeny také sinice rodu <i>Microcystis</i> . V menším množství se objevují kokální nanoplanktonní a tenké vláknité sinice. Ze zelených řas, který jsou zastoupeny řídce, se objevují zástupci rodů <i>Closterium</i> , <i>Scenedesmus</i> , <i>Desmodesmus</i> a kokální zelené řasy. Ojediněle byly zaznamenány penátní rozsivky, konkrétně rody <i>Navicula</i> a <i>Synedra</i> , a krásnoočka. V prostředí je rovněž patrná přítomnost organického detritu.	+
1344	Řasy: 3580 org./1 ml Dominantní: <i>Cryptophyceae</i> (<i>Cryptomonas</i> sp.) a <i>Bacillariophyceae</i> (<i>Nitzschia</i> sp.1 a <i>Nitzschia</i> sp.2) Časté: <i>Streptophyta</i> (<i>Staurastrum</i> sp. a <i>Closterium</i> cf. <i>limneticum</i>) a <i>Chlorophyta</i> (<i>Oocystis</i> sp., <i>Actinastrum hantzschii</i> , <i>Scenedesmus obtusus</i> a <i>Tetraedron minimum</i>) Ojediněle: <i>Dinophyceae</i> (<i>Gymnodinium</i> s.l. a <i>Peridinium</i> s.l.), <i>Chlorophyta</i> (<i>Dictyosphaerium</i> sp., <i>Coelastrum astroideum</i> , <i>Lagerheimia</i> sp. a <i>Elakatothrix</i> sp.) a <i>Euglenophyceae</i> (<i>Trachelomonas</i> sp.) Sinice: Celkový objem 10,81 mm ³ /l, <i>Limnithrix redekei</i> (448448 b/ml, 7,04 mm ³ /l), <i>Pseudanabaena</i> cf. <i>limnetica</i> (133141 b/ml, 2,09 mm ³ /l), <i>Aphanizomenon</i> cf. <i>gracile</i> (16422 b/ml, 0,79 mm ³ /l), <i>Planktothrix agardhii</i> (5853 b/ml, 0,58 mm ³ /l), <i>Dolichospermum</i> cf. <i>flos-aquae</i> (1525 b/ml, 0,27 mm ³ /l) a <i>Raphidiopsis raciborskii</i> (1342 b/ml, 0,05 mm ³ /l)	+	Řasy: 11940 org./1 ml Dominantní: <i>Streptophyta</i> (<i>Cosmarium</i> sp.) a <i>Chlorophyta</i> (<i>Desmodesmus</i> sp. a <i>Chlamydomonas</i> s.l.) Časté: <i>Bacillariophyceae</i> (centrické rozsivky), <i>Cryptophyceae</i> (<i>Cryptomonas</i> sp.), <i>Streptophyta</i> (<i>Closterium</i> cf. <i>limneticum</i>), <i>Euglenophyceae</i> (<i>Monomorpha</i> <i>pyrum</i>) a <i>Chlorophyta</i> (<i>Monoraphidium contortum</i>) Ojediněle: <i>Bacillariophyceae</i> (<i>Fragilaria</i> sp.), <i>Streptophyta</i> (<i>Staurastrum</i> sp.), <i>Dinophyceae</i> (<i>Peridinium</i> s.l.), <i>Chlorophyta</i> (<i>Polyedropsis spinulosa</i> , <i>Kirchneriella lunaris</i> , <i>Ankistrodesmus fusiformis</i> , <i>Monoraphidium griffithii</i> , <i>Micractinium</i> sp. a <i>Koliella</i> sp.) a <i>Cryptophyceae</i> (<i>Rhodomonas</i> sp.) Sinice: Celkový objem 3,56 mm ³ /l, <i>Microcystis</i> cg. <i>aeruginosa</i> (62360 b/ml, 4,08 mm ³ /l), <i>Pseudanabaena</i> sp. (567 b/ml, 0,01 mm ³ /l), dále byly ve vzorku hojně zastoupeny pikoplanktonní sinice s buňkami o průměru menším jak 2 µm, spadající do rodů <i>Merismopedia</i> a <i>Aphanocapsa</i>	+
1350	Mimo sinic byly ve vzorku hlavně zelení bičíkovci a zelené kokální řasy (<i>Stichococcus</i> sp.)		Mimo sinic byli hojně zastoupení zelení bičíkovci, méně zel. kok. řasy a skrytěnky rodu <i>Cryptomonas</i> .	+

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

vz.	taxon	kód účastníka									
		1106	1221	1282	1333	1334	1336	1339	1344	1350	MAX
2A	<i>Snowella lacustris</i>	5	5	3	3	3	3	3	3	5	5
2B	<i>Aphanizomenon yezoense</i>	5	3	5	4	3	3	3	4	5	5
2B	<i>Dolichospermum</i> sp.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2C	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	5	3	4	3	4	3	3	4	3	5
2C	<i>Dolichospermum flos-aquae</i>	5	5	5	3	3	3	3	3	5	5
2D	tenká vláknitá sinice	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2D	<i>Planktolyngbya limnetica</i>	3	3	5	4	3	3	3	5	5	5
2D	<i>Raphidiopsis raciborskii</i>	5	5	5	3	3	3	3	5	3	5
1A	<i>Limnothrix redekei</i>	5	5	5	5	3	3	4	5	5	5
1B	<i>Microcystis</i> sp.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Celkem		42	38	41	34	31	30	31	38	40	44

Dostatečné určení

vz.	taxon	kód účastníka									
		1106	1221	1282	1333	1334	1336	1339	1344	1350	MAX
2A	<i>Coelomoron</i> / <i>Snowella</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2B	<i>Aphanizomenon yezoense</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2B	<i>Dolichospermum</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2C	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2C	<i>Dolichospermum flos-aquae</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2D	tenká vláknitá sinice	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2D	<i>Planktolyngbya limnetica</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2D	<i>Raphidiopsis raciborskii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1A	<i>Limnothrix redekei</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1B	<i>Microcystis</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Celkem		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Výsledná úspěšnost	kód účastníka									
	1106	1221	1282	1333	1334	1336	1339	1344	1350	
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

K úspěchu v kvalitativním rozboru sinic musel účastník získat alespoň 30 bodů z 44 možných a zároveň dostatečně určit z 10 hodnocených taxonů alespoň 8.

Příloha č. 7: Soupis determinační literatury používané účastníky

Publikace	1221	1333	1339	1336	1350	1282	1106	1334	1344	Σ
Komárek J. (1996)	x	x	x	x	x	x				6
Hindák F. (2001)	x	x	x	x				x		5
Kaštovský J. et al. (2018)	x	x				x	x		x	5
Sládeček V., Sládečková A. (1996)		x	x	x				x		4
Hidnák F. (2008)						x		x	x	3
Komárek J. (1999)	x		x				x			3
Šejnohová L. et al. (2005)		x	x			x				3
Komárek J. (2013)	x				x	x				3
Hindák F. a kol. (1978)							x		x	2
Komárek J., Anagnostidis K. (1999)	x				x					2
Komárek J., Anagnostidis, K. (2005)	x				x					2
www.sinicearasy.cz		x	x							2
Komárek J., Zapomělová E. (2007)						x	x			2
Komárek J., Komárková J. (2006)						x	x			2
Komárek J., Zapomělová E. (2008)						x	x			2
Hindák F. a kol. (1975)					x					1
John D.M. et al. (2005)							x			1
www.cyanodb.cz	x									1
Joosten A.M.T. (2006)							x			1
inaturalist.org/									x	1
https://www.algaebase.org/									x	1
http://protist.i.hosei.ac.jp									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.

Hindák, F. a kol. (1975): Klíč na určování výtrusných rostlin, díl 1. - Riasy, SPN Bratislava.

<http://protist.i.hosei.ac.jp/PDB/Images/Prokaryotes/Cyanobacteria.html>

<https://www.algaebase.org/>

inaturalist.org/

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., 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, Komárková : Diversity of Aphanizomenon-like cyanobacteria, Czech Phycology 2006

Sládeček V. a Sládečková A. (1996): Atlas vodních organismů se zřetelem na vodárenství, povrchové vody a čistírný 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

www.sinicearasy.cz

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

V	lab	výsledek (buňky/ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1282	491250,0	-1,72									
X	1344	606731,0	-0,50									
X	1334	611800,0	-0,45									
X	1339	623000,0	-0,33									
X	36	627387,5	-0,28									
X	1333	649690,0	-0,05									
X	1350	695700,0	0,44									
X	1221	705130,0	0,54									
X	1336	743000,0	0,94									
X	1106	823200,0	1,78									

počet laboratoří: 10

vztažná hodnota: 654210 buňky/ml

nejistota vztažné hodnoty: 28074,7 buňky/ml

z toho vyhovuje: 10

vztažná odchylka: $\pm 29\%$

z toho nevyhovuje: 0

interval správných hodnot: 464490 - 843930 buňky/ml

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

V	lab	výsledek (buňky/ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1334	35880,0	-1,82									
X	1336	37300,0	-1,73									
X	1333	52200,0	-0,83									
X	1339	53000,0	-0,78									
X	1344	62360,0	-0,21									
X	36	71375,0	0,34									
X	1282	80720,0	0,91									
X	1106	84700,0	1,15									
X	1350	87200,0	1,30									
X	1221	93450,0	1,68									

počet laboratoří: 10

vztažná hodnota: 65819 buňky/ml

nejistota vztažné hodnoty: 9333,07 buňky/ml

z toho vyhovuje: 10

vztažná odchylka: $\pm 50\%$

z toho nevyhovuje: 0

interval správných hodnot: 32910 - 98728 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)**

účastník = terč

V	lab	výsledek (mm ³ /l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	36	10,1	-1,03									
X	1106	10,4	-0,95									
X	1344	10,8	-0,84									
X	1282	13,0	-0,18									
X	1334	13,1	-0,17									
X	1350	14,0	0,10									
X	1221	15,5	0,53									
X	1339	17,6	1,14									
X	1333	18,4	1,39									

počet laboratoří: 9

vztažná hodnota: 13,67 mm³/lnejistota vztažné hodnoty: 1,43 mm³/l

z toho vyhovuje: 9

vztažná odchylka: ±50%

z toho nevyhovuje: 0

interval správných hodnot: 6,84 - 20,5 mm³/l**Tabulka Z-score pro kvantitativní rozbor sinic - vz. 1B
(objemová biomasa)**

účastník = terč

V	lab	výsledek (mm ³ /l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1333	1,8	-0,56									
X	1339	1,8	-0,52									
X	1106	1,9	-0,34									
X	1282	1,9	-0,28									
X	1350	2,1	0,00									
X	1221	2,1	0,01									
X	1334	2,4	0,32									
X	36	2,6	0,66									
?	1344	4,1	2,86									

počet laboratoří: 9

vztažná hodnota: 2,13 mm³/lnejistota vztažné hodnoty: 0,15 mm³/l

z toho vyhovuje: 8

vztažná odchylka: ±64%

z toho nevyhovuje: 1

interval správných hodnot: 0,77 - 3,49 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**

účastník / terč

V	lab	výsledek (µg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1255	11,3	-1,96									
X	1221	13,3	-0,69									
X	1282	14,1	-0,21									
X	1305	14,6	0,09									
X	1106	14,6	0,13									
X	1350	15,1	0,41									
X	36	15,3	0,54									

počet laboratoří: 7

vztažná hodnota: 14,4 µg/l

nejistota vztažné hodnoty: 0,38 µg/l

z toho vyhovuje: 7

vztažná odchylka: ±22%

z toho nevyhovuje: 0

interval správných hodnot: 11,3 - 17,5 µg/l

Tabulka Z-score pro feopigmenty vzorek 3A

účastník / terč

V	lab	výsledek (µg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1106	6,5	-1,45									
X	36	7,1	-0,85									
X	1305	7,7	-0,20									
X	1282	7,9	0,01									
X	1221	8,3	0,40									
X	1255	8,6	0,70									
X	1350	9,2	1,30									

počet laboratoří: 7

vztažná hodnota: 7,9 µg/l

nejistota vztažné hodnoty: 0,47 µg/l

z toho vyhovuje: 7

vztažná odchylka: 1 µg/l

z toho nevyhovuje: 0

interval správných hodnot: 5,9 - 9,9 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 / účastník

V	lab	výsledek (µg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1221	63,8	-1,13									
X	36	66,3	-0,51									
X	1106	67,9	-0,12									
X	1255	69,4	0,24									
X	1282	69,8	0,33									
X	1305	70,6	0,54									
X	1350	71,4	0,73									

počet laboratoří: 7

vztažná hodnota: 68,4 µg/l

nejistota vztažné hodnoty: 1,18 µg/l

z toho vyhovuje: 7

vztažná odchylka: ±12%

z toho nevyhovuje: 0

interval správných hodnot: 60,2 - 76,6 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
X	36	16,3	-1,39									
X	1106	18,4	-0,50									
X	1305	18,4	-0,50									
X	1221	19,0	-0,24									
X	1282	20,9	0,59									
X	1255	21,5	0,85									
X	1350	21,9	1,02									

počet laboratoří: 7

vztažná hodnota: 19,5 µg/l

nejistota vztažné hodnoty: 1,09 µg/l

z toho vyhovuje: 7

vztažná odchylka: 2,3 µg/l

z toho nevyhovuje: 0

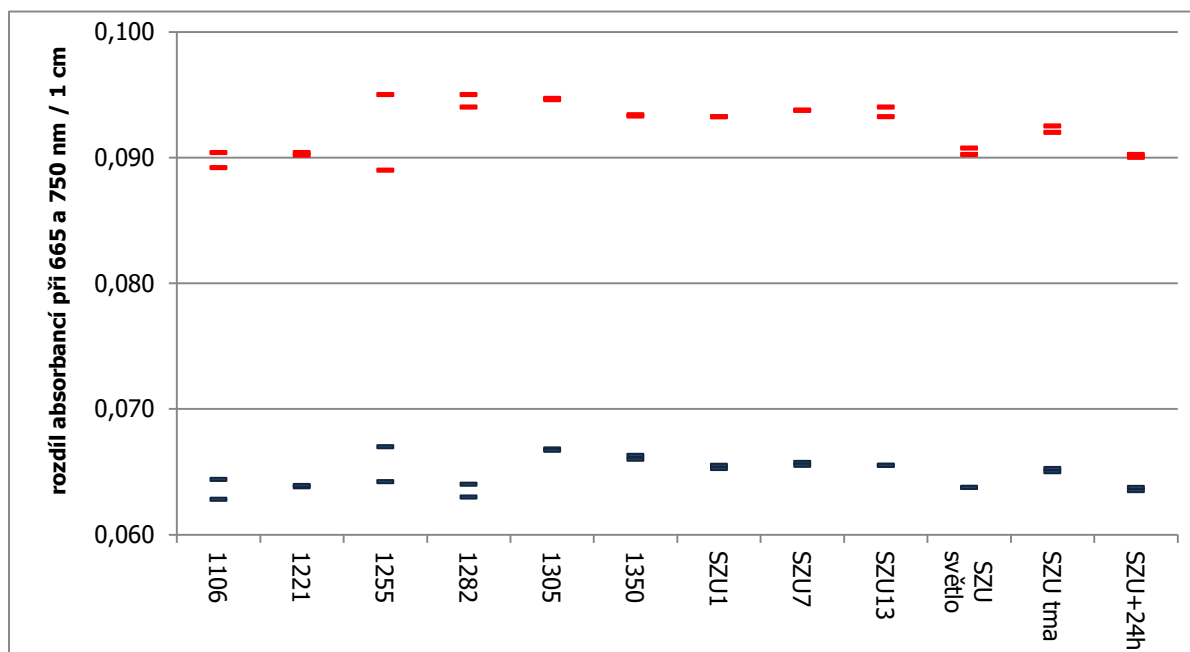
interval správných hodnot: 14,9 - 24,1 µg/l

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Příloha č. 12: Souhrnné hodnocení výkonnosti účastníků

ukazatel	kód										
	1106	1221	1255	1282	1305	1333	1334	1336	1339	1344	1350
kvantitativní rozbor sinic - vz. 1A (buňky)			x		x						
kvantitativní rozbor sinic - vz. 1A (objemová biomasa)			x		x			x			
kvantitativní rozbor sinic - vz. 1B (buňky)			x		x						
kvantitativní rozbor sinic - vz. 1B (objemová biomasa)			x		x			x			
kvalitativní rozbor sinic	+	+	x	+	x	+	+	+	+	+	+
mikroskopický obraz	+	+	x	+	x	+	+	+	+	+	+
chlorofyl-a - vz. 3A						x	x	x	x	x	
feopigmenty - vz. 3A						x	x	x	x	x	
chlorofyl-a - vz. 3B						x	x	x	x	x	
feopigmenty - vz. 3B						x	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 absorpance při 665 a 750 nm, který byl přepočítán na optickou dráhu kyvety 1 cm před okyselením vzorku. Modré totéž po okyselení.

KONEC ZPRÁVY