



**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**

### **1 Program zkoušení způsobilosti laboratoří**

# **PT # V / 5 / 2024**

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

**Praha, listopad 2024**

## Obsah

Obsah.....	0
Souhrnné informace o přípravě a hodnocení PT # V/5/2024 .....	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.....	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) .....	17

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/5/2024) 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 26. 11. 2024

**Souhrnné informace o přípravě a hodnocení PT # V/5/2024**

<b>Název:</b> Stanovení mikroskopického obrazu v přírodních koupalištích, stanovení sinic a stanovení chlorofylu-a
<b>Označení:</b> PT#V/5/2024
<b>Účel:</b> 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.
<b>Poskytovatel:</b> Státní zdravotní ústav, Expertní skupina pro zkoušení způsobilosti; Šrobárova 49/48, 100 00, Praha 10, tel.: + 420 267082220, e-mail: <a href="mailto:petr.pumann@szu.cz">petr.pumann@szu.cz</a> , internet: <a href="https://szu.cz/sluzby/zkouseni-zpusobilosti/">https://szu.cz/sluzby/zkouseni-zpusobilosti/</a>
<b>Vedoucí expertní skupiny:</b> Ing. Věra Vrbíková
<b>Koordinátor:</b> Mgr. Petr Pumann
<b>Charakteristika materiálu:</b> <b>Vzorky 1A a 1B</b> – povrchová voda; <b>Vzorky 2A až 2D</b> – formalínem konzervované vzorky sinic; <b>Vzorek 3A a 3B</b> – povrchová voda, <b>Vzorek 4</b> – etanolový extrakt chlorofylu-a
<b>Způsob přípravy:</b> Po dostatečném promíchání byly vzorkem naplněny vzorkovnice pro účastníky, připraveno podle SOP č. V/5 a V/6
<b>Množství připravovaného testovaného materiálu:</b> Vzorky 1A a 1B (kvantifikace sinic) – připraveno 13 vzorkovnic po cca 140 ml; vzorky 2A až D (kvalitativní rozbor sinic) - připraveno 9 vzorkovnic po cca 1 ml; vzorky 3A a 3B (chlorofyl-a a feopigmenty) – připraveno 13 vzorkovnic po cca 7,2 l; vzorek 4 (extrakt) – připraveno 13 vzorkovnic po 30 ml.
<b>Označení vzorkovnic:</b> PT#V/5/2024 Vzorek 1A a 1B - Stanovení mikroskopického obrazu v přírodních koupalištích a stanovení sinic; PT#V/5/2024 Vzorek 2A - 2D - Stanovení sinic; PT#V/5/2024 Vzorek 3A, 3B a 4 - Stanovení chlorofylu-a
<b>Zabezpečení jakosti vzorku (homogenita a stabilita):</b> 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.
<b>Podmínky distribuce a uchování vzorků:</b> Vzorky 1A, 1B, 3A, 3B a 4 přeprava a krátkodobé uchování v chladu a temnu; 2A až 2D bez zvláštních požadavků na přepravu a uchování.
<b>Počet účastníků:</b> mikroskopický obraz a sinice – 7, chlorofyl-a – 8
<b>Způsob distribuce:</b> Osobní převzetí účastnickou laboratoří 24. 9. 2024. Přílohy: Pokyny pro zpracování vzorků. Formulář pro zápis výsledků byl v elektronické podobě volně k dispozici na internetu.
<b>Předání výsledků:</b> Písemně do 15. 10. 2024 v elektronické podobě e-mailem, případně poštou.
<b>Určení přijaté vztažné hodnoty a způsob vyhodnocení výsledků:</b>
<b>Kvantitativní rozbor sinic – stanovení počtu buněk.</b> Vztažná hodnota a vztažná odchylka byly stanoveny z výsledků laboratoře SZÚ a terčových laboratoří jako robustní aritmetický průměr a robustní směrodatná odchylka Vzorek 1A: vztažná hodnota: 285770 buněk/ml, meze pro správné hodnoty: <b>49932 – 521608 buněk/ml</b> Vzorek 1B: vztažná hodnota: 313670 buněk/ml, meze pro správné hodnoty: <b>189844 – 437496 buněk/ml</b>
<b>Kvantitativní rozbor sinic – stanovení objemové biomasy.</b> Nebylo hodnoceno pro vysokou variabilitu výsledků.
<b>Kvalitativní rozbor sinic.</b> Hodnoty byly stanoveny podle pravidel SOP č. V/5 direktivně koordinátorem. <b>Hodnocené taxony:</b> vzorek 2A – <i>Dolichospermum compactum</i> a <i>Pseudanabaena</i> sp.; vzorek 2B – <i>Cuspidothrix issatschenkoi</i> , <i>Aphanocapsa</i> sp. a <i>Planktolyngbya</i> sp.; vzorek 2C – <i>Woronichinia naegeliana</i> ; 2D – <i>Microcystis aeruginosa</i> a <i>Microcystis wesenbergii</i> ; vzorek 1A – <i>Microcystis</i> sp.; vzorek 1B – <i>Raphidiopsis raciborskii</i> .
<b>Stanovení chlorofylu-a a feopigmentů.</b> 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 ve všech případech rozšířena. Vzorek 3A: Chlorofyl-a: vztažná hodnota: 26,3 µg/l, meze pro správné hodnoty: <b>20,0 - 32,6 µg/l</b> Feopigmenty: vztažná hodnota: 6,5 µg/l, meze pro správné hodnoty: <b>4,6 - 8,4 µg/l</b> Vzorek 3B: Chlorofyl-a: vztažná hodnota: 91,5 µg/l, meze pro správné hodnoty: <b>69,6 - 113,4 µg/l</b> Feopigmenty: vztažná hodnota: 23,8 µg/l, meze pro správné hodnoty: <b>16,2 - 31,4 µg/l</b>
<b>Termín rozeslání zprávy účastníkům:</b> listopad 2024
<b>Termín semináře:</b> 27. 11. 2024

## 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.cz/sluzby/zkouseni-zpusobilosti/programy-zpusobilosti-provodu/5095-2/>.

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

## 2 Příprava vzorků

**Vzorek 1A** byl připraven z vody odebrané dne 22. 9. 2024 v pískovně v Ovčárech (Křenecké jezero) zhruba 7 km severozápadně od Staré Boleslavi. Vzorek byl v laboratoři kvůli odstranění velkých kolonií a nečistot filtrován přes gázu a mírně naředěn dechlorovanou pitnou vodou. Připraveno bylo celkem 13 vzorkovnic po cca 140 ml.

**Vzorek 1B** byl připraven z vody odebrané dne 22. 9. 2024 z rybníka Papež v Dobříši. Vzorek byl v laboratoři kvůli odstranění velkých kolonií a nečistot filtrován přes gázu. Připraveno bylo celkem 13 vzorkovnic po cca 140 ml.

**Vzorek 2A** byl odebrán 18. 7. 2024 z vodního květu na rybníku Šeberák v Praze – Kunraticích.

**Vzorek 2B** byl planktonní sítí s velikostí ok 20  $\mu\text{m}$  dne 27. 8. 2024 na nádrži ve Vestci (jižně od Prahy).

**Vzorek 2C** byl odebrán dne 27. 8. 2024 z vodního květu na nádrži Malý rybník v Jinočanech (západně od Prahy).

**Vzorek 2D** byl odebrán planktonní sítí s velikostí ok 20  $\mu\text{m}$  dne 27. 8. 2024 na nádrži Brůdek v Praze – Šeberově.

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

**Vzorek 3A** byl odebrán z 23. 9. 2024 Olšanského rybníka v Praze – Kunraticích. V laboratoři bylo 40 litrů vzorku filtrováno přes planktonní síť s velikostí ok 100  $\mu\text{m}$

**Vzorek 3B** byl odebrán z dne 23. 9. 2024 z rybníka Šeberák v Praze – Kunraticích. V laboratoři bylo 40 litrů vzorku filtrováno přes planktonní síť s velikostí ok 100  $\mu\text{m}$ .

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 přelévávali do jednotlivých vzorkovnic, ve kterých jsme vždy ponechali vzduchovou bublinu. Po naplnění každé vzorkovnice jsme vzorek v barelu znovu krátce zamíchali. Celkem bylo naplněno 26 vzorkovnic (13 x 3A a 13 x 3B).

**Vzorek 4** byl smíchán ze zbylého extraktu z loňského kola a extraktů z různých měření chlorofylu-a ze sezóny 2024. Rozplněn byl dne 24. 9. 2024 do 13 vzorkovnic z hnědého skla o objemu 30 ml.

### Kontrola homogenity

Pro stanovení sinic (vzorky 1A a 1B) bylo připraveno 13 vzorkovnic od každého vzorku. Homogenita byla kontrolována laboratoří SZÚ, která zpracovávala 4 vzorky odebrané rovnoměrně během celé přípravy vzorků (1., 5., 9 a 13. 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 13 vzorkovnic od každého vzorku. Kvůli kontrole homogenity byly zpracovány 3 vzorky rovnoměrně rozložené v průběhu přípravy (1., 7. a 13. 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 tomto kole 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 ( $\sigma$ ) 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 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  
 $\sigma$  = 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 42 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 *Dolichospermum compactum* a také tenká vláknitá sinice rodu *Pseudanabaena*. S určením alespoň do rodu účastníci neměli problémy. Kompletní výsledky lze najít v příloze č. 1.

Vzorek 2B byl velmi bohatý na taxony sinic (někteří účastníci uváděli cca 20 taxonů). Hojně zastoupen byl *Cuspidothrix issatschenkoii* a také dva zástupci nanoplanktonních sinic *Planktolyngbya limnetica* a *Aphanocapsa* sp. U obou těchto taxonů jsme za dostatečné považovali určení na druhové úrovni (důležité bylo, že tyto taxony nebyly přehlíženy, což nastalo u účastníka 1338). Kompletní výsledky lze najít v příloze č. 2.

Ve vzorku 2C dominovala kokální sinice *Woronichinia naegeliana*. S určením účastníci neměli problémy. Kompletní výsledky lze najít v příloze č. 3.

Ve vzorku 2D, dominovaly kokální sinice rodu *Microcystis*, *M. wesenbergii* a *M. aeruginosa*. S určením účastníci neměli problémy. Část kolonií *Microcystis aeruginosa* byla morfologicky podobná druhu *M. novacekii*, takže bylo i toto určení považováno za správné. 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 dominovaly sinice rodu *Microcystis*. Řasy (zelené řasy, rozsivky) byly zastoupeny mnohem méně. Za dostatečné pro ukazatel mikroskopický obraz jsme považovali, když bylo uvedeno, že dominuje sinice rodu *Microcystis*.

Ve vzorku 1B byly hojně zastoupeny vláknité sinice, především *Raphidiopsis (Cylindrospermopsis) raciborskii*, méně pak další vláknité sinice. K úspěšnému hodnocení v ukazateli mikroskopický obraz bylo nutno uvést, že ve vzorku dominovala *Raphidiopsis (Cylindrospermopsis) raciborskii* (resp. stačilo rodové pojmenování).

Účastník 1338 v protokole neuvedl textové poznámky, proto nebyl v ukazateli mikroskopický obraz hodnocen. 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 kokální sinice, ve vzorku 1B převládaly sinice vláknité. 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 vybraných terčových laboratoří. U vzorku 1A nebyly mezi terčové laboratoře vybrány ty, které neprováděly korektně dezintegraci (1338 centrifugačně (?) a 1341 v ultrazvukové lázni). U vzorku 1B pak laboratoř 1338, která měla nepravděpodobně nízký výsledek, a laboratoř 1301, která počítala buňky dominantní vláknité sinice jinak, než uvádí ČSN 75 7717. Podrobné zpracování výsledků lze najít v příloze č. 8. U vzorku 1A uspěli všichni účastníci, u vzorku 1B neuspěl jeden (zmíněný 1338). Detaily hodnocení budou probrány na semináři.

Stanovení objemové biomasy. V tomto kole nebylo možné stanovení objemové biomasy smysluplně vyhodnotit. U obou vzorků by byly meze pro správné hodnoty příliš široké. Výsledky lze najít v příloze č. 9. Detaily hodnocení a metodické otázky stanovení objemové biomasy 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 <sup>3</sup> /l	buňky/ml	mm <sup>3</sup> /l
vztažná hodnota	285770	nehodnoceno	313670	nehodnoceno
vztažná odchylka	117919		61913	
interval správných hodnot	49932 – 521608		189844 - 437496	
nejistota vztažné hodnoty	65919		34610	
počet účastníků*	7		7	
počet úspěšných účastníků *	7		6	

\* 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 většiny účastníků, kteří dodali výsledky. Pro stanovení vztažných hodnot nebyly použity u vzorku 3B výsledky účastníka 1301, který měl příliš vysokou absorpenci při 665 nm (výrazně překračující 0,8). Vztažná odchylka pro chlorofyl-a i feopigmenty 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)	26,3	6,5	91,5	23,8
vztažná odchylka (µg/l)	±24 % (12 %)	±30 % (15 %)	±24 % (12 %)	±32 % (16 %)
interval správných hodnot (µg/l)	20,0 - 32,6	4,6 - 8,4	69,6 - 113,4	16,2 - 31,4
nejistota vztažné hodnoty (µg/l)	0,67	0,29	3,23	1,10
počet účastníků*	8	8	8	8
počet úspěšných účastníků *	8	8	7	7

\* do počtu účastníků nezahrnuta laboratoř SZÚ

Stanovení absorbance v extraktu pro stanovení chlorofylu-a: K ověření měření absorpencí na spektrofotometru jsme připravili etanolové extrakty. Výsledky (jako rozdíl absorpencí při 665 a 750 nm před okyselení a po něm) jsou uvedeny v grafu č. 1 (příloha 13). Účastník 1163 uvedl 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 fluorimetricky vzorky 1A, 1B, 3A a 3B v tomto programu již několik let v rámci kontroly homogenity. Při srovnání účastníka 1221 s výsledky SZÚ (36) je patrná velmi dobrá shoda u vzorku 3A, a to jak v celkovém chlorofylu, tak v zastoupení sinic (tab. 3). U vzorku 3B pak byla shoda o něco horší, zvláště pak v zastoupení sinic. U vzorků 1A a 1B byly výsledky SZÚ významně vyšší. Shoda byla na vysokém podílu sinic v obou vzorcích.

Vzhledem k nemožnosti stanovit správnou vztažnou hodnotu 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	kód laboratoře				
	1221		36		36
	chlorofyl-a	chlorofyl-a (sinice)	chlorofyl	chlorofyl-a (sinice)	chlorofyl-a (extrakčně)
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
1A	8,8	8,6	65,5	63,7	70,3
1B	7,8	7,3	44,4	42,3	28,7
3A	21,8	7,1	21,5	10,8	26,3
3B	93,1	14,0	75,5	31,1	99,0
přístroj	neuveďeno		AquaPen A100 (PSI)		x

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

Taxon	1221	1261	1282	1301	1337	1338	1341	36
<i>Anathece</i> sp.			+					
<i>Aphanizomenon gracile</i>	1							4
<i>Aphanizomenon</i> cf. <i>gracile</i>			2	+				
<i>Aphanizomenon</i> sp.		+						
<i>Cuspidothrix issatschenkoi</i>			1	2				7
<i>Dolichospermum compactum</i>	54		42		60		52	49
<i>Dolichospermum</i> cf. <i>compactum</i>		57						
<i>Dolichospermum flos-aquae</i>			+			70		
<i>Dolichospermum</i> cf. <i>flos-aquae</i>		+		59				
<i>Dolichospermum</i> cf. <i>smithii</i>		+						
<i>Dolichospermum</i> sp.			17		+			
<i>Limnothrix redekei</i>				10				
<i>Limnothrix</i> sp.		+						
<i>Merismopedia</i> sp.			+					
Oscillatoriales	1							
<i>Planktolyngbya limnetica</i>							35	
<i>Planktolyngbya</i> cf. <i>limnetica</i>		+						
<i>Planktolyngbya</i> sp.				4				
<i>Planktothrix agardhii</i>	6		11	7	13	15	13	
<i>Planktothrix</i> cf. <i>agardhii</i>		11						
<i>Planktothrix</i> sp.								10
<i>Pseudanabaena limnetica</i>					24	5		
<i>Pseudanabaena</i> cf. <i>limnetica</i>		32						
<i>Pseudanabaena</i> sp.	35			18				33
cf. <i>Pseudanabaena</i> sp.			19					
<i>Raphidiopsis mediterranea</i>	2				3	10		
<i>Romeria</i> sp.			+					
tenké vláknité sinice			8					
<b><i>Dolichospermum compactum</i></b>								
<b>počet bodů</b>	5	4	5	3	5	3	5	
<b>úspěšnost</b>	+	+	+	+	+	+	+	
<b>sporný výsledek</b>								
<b><i>Pseudanabaena</i> sp.</b>								
<b>počet bodů</b>	3	3	3	3	3	3	2	
<b>úspěšnost</b>	+	+	+	+	+	+	+	
<b>sporný výsledek</b>							?	

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	1221	1261	1282	1301	1337	1338	1341	36
<i>Anabaena</i> sp.						10		
<i>Anabaenopsis</i> sp.	+		+					1
cf. <i>Anathece</i> sp.			7					
<i>Aphanizomenon gracile</i>	5		3					6
<i>Aphanizomenon</i> cf. <i>gracile</i>				2				
<i>Aphanizomenon</i> sp.		+						
<i>Aphanocapsa</i> cf. <i>conferta</i>					17			
<i>Aphanocapsa</i> cf. <i>delicatissima</i>					4			
<i>Aphanocapsa</i> cf. <i>holsatica</i>				11				
<i>Aphanocapsa</i> sp.		+		26	6		+	26
cf. <i>Aphanocapsa</i> sp.			25					
<i>Aphanocapsa</i> sp. 1 µm	6							
<i>Aphanocapsa</i> sp. 2 µm	14							
<i>Aphanothece</i> sp.				2				
blíže neurčená tenká oscilatoriální sinice					3			
cf. <i>Coelomron</i> sp.				10				
<i>Coelomron</i> sp. X <i>Snowella</i> sp.		+						
<i>Cuspidothrix issatschenkoi</i>	50		27	19	26		68	34
<i>Cuspidothrix</i> cf. <i>issatschenkoi</i>		58				70		
<i>Cyanogranis libera</i>			3					
<i>Cyanodictyon</i> sp.			+					
<i>Dolichospermum</i> cf. <i>compactum</i>		+	+					+
<i>Dolichospermum</i> cf. <i>crassum</i>							+	
<i>Dolichospermum</i> cf. <i>danica</i>		+						
<i>Dolichospermum planctonicum</i>			+					
<i>Dolichospermum</i> cf. <i>simthii</i>	3							
<i>Dolichospermum</i> cf. <i>viguieri</i>					1			
<i>Dolichospermum</i> sp.	2		3		2		5	2
<i>Dolichospermum</i> spp.				+				
<i>Chroococcus</i> sp.	2							
kokální sinice			9					
<i>Limnococcus limneticus</i>			+					1
<i>Merismopedia tenuissima</i>					+			
<i>Merismopedia</i> sp.		+	+	2				
<i>Microcystis aeruginosa</i>	+		+	2	8	20		6
<i>Microcystis aeruginosa</i> , <i>flos-aquae</i> , <i>wesenbergii</i>		27						
<i>Microcystis</i> cf. <i>flos-aquae</i>			+					
<i>Microcystis ichthyoblabe</i>	3							1
<i>Microcystis viridis</i>	+		+	+				
<i>Microcystis</i> cf. <i>wesenbergii</i>				1				
<i>Microcystis wesenbergii</i>	+		+					
<i>Microcystis</i> sp.		+	5				7	
Oscillatoriales	3							4
Oscillatoriales ( <i>Planktolyngbya</i> sp.?)		15						
<i>Planktolyngbya limnetica</i>	10				25			20
<i>Planktolyngbya</i> cf. <i>limnetica</i>							17	
<i>Planktolyngbya</i> sp.			14	25				
<i>Planktothrix agardhii</i>			+					
<i>Planktothrix</i> sp.							3	
<i>Pseudanabaena mucicola</i>			P	P				
<i>Raphidiopsis mediterranea</i>					4			
<i>Raphidiopsis raciborskii</i>					2			
<i>Snowella lacustris</i>	+		4					
<i>Snowella litoralis</i>					2			
<i>Woronichinia naegeliana</i>	+		+					+
<b><i>Cuspidothrix issatschenkoi</i></b>								
počet bodů	5	4	5	5	5	4	5	
úspěšnost	+	+	+	+	+	+	+	
sporný výsledek								
<b><i>Aphanocapsa</i> sp.</b>								
počet bodů	3	3	3	3	3	0	3	
úspěšnost	+	+	+	+	+	-	+	
sporný výsledek		?					?	
<b><i>Planktolyngbya</i> sp.</b>								
počet bodů	3	3	3	3	3	0	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	1221	1261	1282	1301	1337	1338	1341	36
<i>Aphanocapsa</i> sp.					1			
velmi tenká oscilatoriální sinice					+			
<i>Microcystis ichthyoblabe</i>	4							2
<i>Microcystis</i> cf. <i>ichthyoblabe</i>				4				
<i>Microcystis</i> sp.		1	2	+			1	
<i>Planktothrix</i> sp.		+						
<i>Pseudanabaena</i> sp.	1							+
<i>Synechocystis</i> cf. <i>endobiotica</i>				P				
<i>Woronichinia naegeliana</i>	95	99	98	96	99	100	99	98
<b><i>Woronichinia naegeliana</i></b>								
<b>počet bodů</b>	5	5	5	5	5	5	5	
<b>úspěšnost</b>	+	+	+	+	+	+	+	
<b>sporný výsledek</b>								

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	1221	1261	1282	1301	1337	1338	1341	36
<i>Aphanocapsa</i> cf. <i>holsatica</i>				1				
<i>Aphanocapsa</i> cf. <i>incerta</i>					+			
<i>Aphanocapsa</i> sp. 2 µm	+							
<i>Aphanocapsa</i> sp.		+			+		+	1
<i>Aphanocapsa</i> sp. 1 µm	+							
<i>Aphanothece</i> sp.		+						
<i>Cuspidothrix issatschenkoi</i>	3		4	1			+	2
<i>Cuspidothrix</i> sp.		+						
<i>Chroococcus</i> sp.		+		+				
<i>Limnococcus limneticus</i>					+			
<i>Microcystis aeruginosa</i>	41	47		26	46	50	49	38
<i>Microcystis</i> cf. <i>aeruginosa</i>			+					
<i>Microcystis</i> cf. <i>novacekii</i>			18	9				
<i>Microcystis flos-aquae</i>			3					
<i>Microcystis ichthyoblabe</i>	2			10				1
<i>Microcystis viridis</i>	3		+	2	3	10		2
<i>Microcystis wesenbergii</i>	47	45	47	38	46	40	28	51
<i>Microcystis</i> sp.		+	27				3	
<i>Planktolyngbya contorta</i>							15	
<i>Planktolyngbya limnetica</i>					+			
<i>Planktothrix</i> sp.		+						2
<i>Raphidiopsis mediteranea</i>	+							
cf. <i>Raphidiopsis raciborskii</i>					1			
<i>Woronichinia naegeliana</i>	4	8	1	10	4		5	2
<b><i>Microcystis aeruginosa</i></b>								
<b>počet bodů</b>	5	5	5	5	5	5	5	
<b>úspěšnost</b>	+	+	+	+	+	+	+	
<b>sporný výsledek</b>								
<b><i>Microcystis wesenbergii</i></b>								
<b>počet bodů</b>	5	5	5	5	5	5	5	
<b>úspěšnost</b>	+	+	+	+	+	+	+	
<b>sporný výsledek</b>								

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 sinice. Především rod <i>Microcystis</i> ( <i>M. aeruginosa</i> , <i>M. wesenbergii</i> , <i>M. ichthyoblabe</i> ). Přítomny byly také kokální sinice <i>Woronichinia naegeliana</i> a <i>Snowella lacustris</i> . Z řas byly přítomny zelené řasy a centrické rozsivky.	+	Ve vzorku dominují vláknité sinice <i>Raphidiopsis raciborski</i> . Mnohem méně byly zastoupeny sinice <i>Planktothrix agardhii</i> , <i>Limnothrix</i> a <i>Pseudanabaena</i> . Z řas byly řídce zastoupeny centrické rozsivky.	+
1221	Ve vzorku dominují sinice ( <i>Cyanobacteria</i> ), podíl řas je nízký. Celkem bylo napočítáno 429000 buněk.ml <sup>-1</sup> sinic, což odpovídá 28,68 mm <sup>3</sup> .l <sup>-1</sup> . Téměř výlučně jsou sinice zastoupeny rodem <i>Microcystis</i> s dominantními druhy <i>M. aeruginosa</i> a <i>M. ichthyoblabe</i> . Uvedený rod sinic může produkovat toxiny a tvořit vodní květ.	+	Ve vzorku dominují sinice ( <i>Cyanobacteria</i> ), výskyt řas je poměrně nízký. Celkem bylo napočítáno 231500 buněk.ml <sup>-1</sup> sinic, což odpovídá 16,98 mm <sup>3</sup> .l <sup>-1</sup> . Téměř výlučně jsou sinice zastoupeny vláknitými druhy, z nichž za potenciálně nebezpečné lze považovat tyto: <i>Planktothrix agardhii</i> , <i>Raphidiopsis raciborski</i> , <i>Raphidiopsis mediterranea</i> , <i>Aphanizomenon gracile</i> a <i>Cuspidothrix issatschenkoi</i> buněk/ml. Uvedené druhy sinic můžou produkovat toxiny a tvořit vodní květ.	+
1261	Dominance: <i>Cyanophyta</i> , <i>Chlorophyta</i> <i>Chlorophyta</i> – řídký výskyt ( <i>Volvocales</i> – <i>Pandorina</i> ?, <i>Chlorococcales</i> – <i>Monoraphidium</i> sp., <i>Tertraedron</i> sp., <i>Oocystis</i> sp., <i>Coelastrum</i> sp., <i>Scenedesmus</i> sp., <i>Desmodesmus</i> sp., <i>Pediastrum</i> sp., <i>Crucigenia</i> sp.). <i>Streptophyta</i> – ojedinělý výskyt ( <i>Staurastrum</i> sp., <i>Closterium</i> sp., <i>Cosmarium</i> sp., <i>Euastrum</i> sp.), <i>Bacillariophyta</i> – ojedinělý výskyt (penatní – <i>Fragilaria</i> sp., <i>Nitzschia</i> sp. + centrické r./ <i>Stephanodiscus</i> sp.?). Přítomnost: <i>Dinophyta</i> ( <i>Ceratium</i> sp., <i>Peridinium</i> sp.), <i>Flagellata apochromatica</i> , <i>Chrysophyta</i> , <i>Ciliata</i> , <i>Rotatoria</i> . <i>Cyanophyta</i> – hojný výskyt /Dominance: <i>Microcystis</i> sp., <i>M.aeruginosa</i> , <i>M.wesenbergii</i> , <i>Snowella</i> sp. Přítomnost: <i>Woronichinia cf. naegeliana</i> . <i>Aphanocapsa</i> sp., <i>Oscillatoriales</i> .	+	Dominance: <i>Cyanophyta</i> . Ojedinělý výskyt: <i>Chlorophyta</i> – ( <i>Chlorococcales</i> – <i>Tertraedron</i> sp., <i>Oocystis</i> sp., <i>Coelastrum</i> sp., <i>Scenedesmus</i> sp., <i>Desmodesmus</i> sp., <i>Pediastrum</i> sp., <i>Crucigenia</i> sp., <i>Ankistrodesmus</i> sp., <i>Actinastrum</i> sp.), <i>Bacillariophyta</i> – (penatní – <i>Nitzschia</i> sp. + centrické r.) Přítomnost: <i>Dinophyta</i> , <i>Flagellata apochromatica</i> , <i>Euglenophyta</i> ( <i>Trachelomonas</i> sp.), <i>Chrysophyta</i> , <i>Ciliata</i> , <i>Rotatoria</i> . <i>Cyanophyta</i> – hojný – velmi hojný výskyt - Dominance: <i>Raphidiopsis</i> sp., <i>Cylindrospermopsis raciborski</i> . Přítomnost: <i>Aphanizomenon</i> sp., <i>Planktothrix cf. redekei</i> , <i>Limnothrix cf. redekei</i> , tenká osillatoriální vlákna.	+
1282	Ve vzorku dominují sinice rodu <i>Microcystis</i> (s <i>Pseudanabaena mucicola</i> ve slizu) s převahou druhů <i>M. wesenbergii</i> , <i>M. cf. aeruginosa</i> a <i>M. cf. flos-aquae</i> . Ze sinic byly dále identifikovány taxony: <i>Microcystis viridis</i> , <i>Woronichinia naegeliana</i> , <i>Snowella lacustris</i> a <i>Planktothrix</i> sp. Ve fytoplanktonu se s větší četností vyskytují také zástupci zelených kokálních řas (především <i>Hariotina reticulata</i> , <i>Coelastrum</i> sp., dále pak např. <i>Oocystis</i> sp., <i>Elakatothrix</i> sp.), krásivek ( <i>Closterium</i> sp., <i>Cosmarium</i> sp., <i>Staurastrum</i> sp.), rozsivek (převážně centrických doplněných o penatní zástupce rodů <i>Fragilaria</i> a <i>Navicula</i> ) a skrytěk ( <i>Plagioselmis nannoplantica</i> , <i>Cryptomonas</i> sp.). Ve společenstvu byli nalezeni také zelení a bezbarví bičíkovci, nálevníci a obrněnky ( <i>Ceratium hirundinella</i> , <i>Peridinium</i> sp.).	+	Ve vzorku jednoznačně dominuje vláknitá sinice <i>Raphidiopsis raciborski</i> , kterou doplňují druhy: <i>Planktothrix agardhii</i> , <i>Limnothrix redekei</i> , <i>Woronichinia naegeliana</i> , tenké vláknité sinice, <i>Aphanizomenon flos-aquae</i> a <i>Microcystis wesenbergii</i> . Mimo sinic najdeme ve společenstvu častěji bezbarvé bičíkovce a nálevníky, sporadicky pak zelené kokální řasy (např. <i>Desmodesmus</i> sp., <i>Lemmermannia</i> spp., <i>Actinastrum hantzschii</i> , <i>Oocystis</i> sp., <i>Monoraphidium contortum</i> , <i>Coelastrum</i> sp.), centrické a penatní rozsivky (např. <i>Nitzschia acicularis</i> ) a skrytěk ( <i>Plagioselmis nannoplantica</i> , <i>Cryptomonas</i> sp.).	+
1301	Dominantou společenstva biosestonu jsou kokální sinice: rod <b>Microcystis</b> a <i>Woronichinia naegeliana</i> , které společně tvoří vodní květ. Početně jsou přítomny další sinice: do celkového počtu a biomasy zahrnutý taxon cf. <i>Snowella</i> a také pikosinice (morfortypy <i>Aphanocapsa</i> , <i>Planktolyngbya</i> a endogleická <b>Pseudanabena</b> <i>mucicola</i> ). Z hlediska podílu na celkové biomase společenstva je významné zastoupení pouze zelených kokálních řas (rody <i>Oocystis</i> , <i>Coelastrum</i> , <i>Pediastrum</i> , <i>Botryococcus</i> atd.). Nepoččetně až řídce byly zjištěny krásivky (rody <i>Staurastrum</i> a <i>Closterium</i> ) a rozsivky ( <i>Cyclotella</i> spp.).	+	Dominantní složkou společenstva biosestonu jsou vláknité sinice (rody <i>Cylindrospermopsis</i> , <i>Limnothrix</i> , <i>Pseudanabaena</i> a <i>Planktothrix</i> ). Akcesoricky jsou zastoupeny kokální morfotypy sinic (rody <i>Microcystis</i> a <i>Woronichinia</i> ), některé další vláknité morfotypy ( <i>Aphanizomenon</i> a <i>Cuspidothrix</i> ) a pikosinice (včetně rodů <i>Aphanocapsa</i> , <i>Romeria</i> a <i>Merismopedia</i> ). Velmi tenká vlákna (cf. <i>Planktolyngbya</i> ) byla zařazena na základě epifluorescence do skupiny vláknitých bakterií (cf. <i>Pelonema</i> ). Ostatní skupiny řas (zelené řasy, kryptomonády a rozsivky) tvoří málo významnou složkou společenstva. Pro výpočet počtu buněk byla pro rody <i>Planktothrix</i> a <i>Aphanizomenon</i> použita standardní délka buněk 5 mikrom.; pro ostatní rody reálně naměřené hodnoty.	+
1337	Ve vzorku byly dvě jasné dominanty (vyskytující se ve zhruba stejné abundanci), co se sinic týká - <i>Microcystis wesenbergii</i> a <i>M. aeruginosa</i> . Kromě těchto dvou druhů se ve vzorku ojediněle vyskytovala ještě <i>Woronichinia naegeliana</i> a s jistotou neurčený druh rodu <i>Microcystis</i> s kulovitými, kompaktními koloniemi. Ve slizu <i>M. aeruginosa</i> bylo možno nalézt drobnou endogleickou žijící sinici <i>Pseudanabaena mucicola</i> . Abundance řas byla ve vzorku nízká, našel jsem např. zelenou cenobiální řasu rodu <i>Coelastrum</i> , krásivky <i>Closterium acutum</i> var. <i>variabile</i> a drobné, blíže neurčené <i>Cosmarium</i> , obrněnky rodu <i>Peridinium</i> , na koloniích sinice <i>Woronichinia</i> seděli občas nálevníci rodu vířenka ( <i>Vorticella</i> ).	+	Hlavní dominantou vzorku byl <i>Cylindrospermopsis raciborski</i> , kromě něj se ze sinic ve vzorku vyskytoval ojediněle ještě <i>Planktothrix agardhii</i> , řasy ( <i>Synedra acus</i> , blíže neurčená drobná centrická rozsivka) a další organismy (např. slunivky) se ve vzorku vyskytovaly pouze sporadicky.	+

kód	vzorek 1A		vzorek 1B	
1338	Komentář SZÚ: Poznámka neuvedena. Microcystis při kvantifikaci ano.	-	Komentář SZÚ: Poznámka neuvedena. Raphidiopsis při kvantifikaci ano, ale jako R. mediterranea.	-
1341	Ve vzorku dominují kokální sinice rodu Microcystis sp., nejvíce v zastoupení M. wesenbergii, dále tenké vláknité sinice-Planktolyngbya cf. limnetica, Pseudanabaena sp., ojediněle Limnothrix redekei, Planktothrix agardhii a Woronichinia naegeliana. Z fytoplanktonu byly řídky zastoupeny zelené řasy - Coelastrum sp., Crucigenia tetrapedia, Pediastrum sp., Cosmarium depressum, Monoraphidium sp., ojediněle Dinophyta – obrněnky - Ceratium sp., Euglenophyta - Euglena sp., Bacillariophyceae - penátní rozsivky - Fragilaria sp., Ciliata -Vorticella cf. natans.	+	Ve vzorku dominují vláknité sinice - Aphanizomenon cf. klebahnii, Cyliodrospermopsis raciborskii, ojediněle Planktothrix sp., Planktolyngbya limnetica a z kokálních - Woronichinia naegeliana, ojedinělý výskyt drobných buněk koloniálních sinic-Aphanocapsa sp. Z fytoplanktonu byly ojediněle zastoupeny Chlorophyta - zelené řasy - Scenedesmus sp., Pediastrum sp., Crucigenia sp., dále centrické rozsivky-Aulacoseira sp.a zcela ojediněle se vyskytovaly Streptophyta - spájivky-Closterium sp. Komentář SZÚ: Podle kvantitativního nálezu není jisté, zda nebyla většina vláken Raphidiopsis zaměněna ze Aphanizomenon	+ ?

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

### Body

vz.	taxon	kód účastníka							
		1221	1261	1282	1301	1337	1338	1341	MAX
2A	<i>Dolichospermum compactum</i>	5	4	5	3	5	3	5	5
2A	<i>Pseudanabaena</i> sp.	3	3	3	3	3	3	2	3
2B	<i>Cuspidothrix issatschenkoii</i>	5	4	5	5	5	4	5	5
2B	<i>Aphanocapsa</i> sp.	3	3	3	3	3	0	3	3
2B	<i>Planktolyngbya</i> sp.	3	3	3	3	3	0	3	3
2C	<i>Woronichinia naegeliana</i>	5	5	5	5	5	5	5	5
2D	<i>Microcystis aeruginosa</i>	5	5	5	5	5	5	5	5
2D	<i>Microcystis wesenbergii</i>	5	5	5	5	5	5	5	5
1A	<i>Microcystis</i> sp.	3	3	3	3	3	3	3	3
1B	<i>Raphidiopsis raciborskii</i>	5	5	5	5	5	2	5	5
<b>Celkem</b>		<b>42</b>	<b>40</b>	<b>42</b>	<b>40</b>	<b>42</b>	<b>30</b>	<b>41</b>	<b>42</b>

### Dostatečné určení

vz.	taxon	kód účastníka							
		1221	1261	1282	1301	1337	1338	1341	MAX
2A	<i>Dolichospermum compactum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
2A	<i>Pseudanabaena</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+
2B	<i>Cuspidothrix issatschenkoii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
2B	<i>Aphanocapsa</i> sp.	+	+	+	+	+	-	+	+
2B	<i>Planktolyngbya</i> sp.	+	+	+	+	+	-	+	+
2C	<i>Woronichinia naegeliana</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
2D	<i>Microcystis aeruginosa</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
2D	<i>Microcystis wesenbergii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
1A	<i>Microcystis</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+
1B	<i>Raphidiopsis raciborskii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Celkem</b>		<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>10</b>

Výsledná úspěšnost	kód účastníka						
	1221	1261	1282	1301	1337	1338	1341
	+	+	+	+	+	+	+

K úspěchu v kvalitativním rozboru sinic musel účastník získat alespoň 30 bodů z 42 možných a zároveň dostatečně určit z 10 hodnocených taxonů alespoň 8.

**Příloha č. 7: Soupis determinační literatury používané účastníky**

Publikace	1221	1261	1282	1301	1338	1337	1341	Σ
Kaštovský J. et al. (2018)	X		X		X	X	X	5
Komárek J., Anagnostidis K. (1999)	X			X	X	X		4
Komárek J. (1996)	X	X	X	X				4
Komárek J. (1999)	X	X		X		X		4
Hidnák F. (2008)			X	X	X			3
Hidnák F. (2001)	X	X					X	3
Komárek J., Anagnostidis, K. (2005)	X			X	X			3
Komárek J. (2013)	X			X	X			3
Hidnák F. a kol. (1978)							X	1
Hidnák F. a kol. (1975)							X	1
John D.M. et al. (2005)				X				1
Sládeček V., Sládečková A. (1996)		X						1
Šejnohová L. et al. (2005)			X					1
www.cyanodb.cz	X							1
Komárek J., Zapomělová E. (2007)				X				1
Joosten A.M.T. (2006)				X				1
Komárek J., Komárková J. (2002)				X				1
Li et al. (2000)				X				1
Komárek J., Komárková J. (2006)				X				1
Komárek J., Zapomělová E. (2008)				X				1
www.szu.cz							X	1
https://www.algaebase.org/			X					1

**Literatura:**

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

Hidnák F. a kol. (1978): Sladkovodné riasy, SPN, Bratislava.

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

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

<https://www.algaebase.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., 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., 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

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 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](http://www.cyanodb.cz)

[www.szu.cz](http://www.szu.cz)

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

účastník

V	lab	výsledek (buňky/ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1341	129550.0	-1.32									
X	1261	179150.0	-0.90									
X	1338	201202.0	-0.72									
X	1282	206750.0	-0.67									
X	1301	266500.0	-0.16									
X	36	342000.0	0.48									
X	1221	435500.0	1.27									

počet laboratoří: 7

z toho vyhovuje: 7

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 285770 buňky/ml

vztažná odchylka: 117919 buňky/ml

interval správných hodnot: 49932 - 521608 buňky/ml

nejistota vztažné hodnoty: 65918,72 buňky/n

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

terč

V	lab	výsledek (buňky/ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1261	179150.0	-0.90									
X	1282	206750.0	-0.67									
X	1301	266500.0	-0.16									
X	36	342000.0	0.48									
X	1221	435500.0	1.27									

počet laboratoří: 5

z toho vyhovuje: 5

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 285770 buňky/ml

vztažná odchylka: 117919 buňky/ml

interval správných hodnot: 49932 - 521608 buňky/ml

nejistota vztažné hodnoty: 65918,72 buňky/n

**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
!	1338	8961.0	-4.92									
X	1301	205305.0	-1.75									
X	36	262950.0	-0.82									
X	1282	263250.0	-0.81									
X	1341	301210.0	-0.20									
X	1261	360450.0	0.76									
X	1221	380490.0	1.08									

počet laboratoří: 7

z toho vyhovuje: 6

z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 313670 buňky/ml

vztažná odchylka: 61913 buňky/ml

interval správných hodnot: 189844 - 437496 buňky/ml

nejistota vztažné hodnoty: 34610,42 buňky/n

**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	36	262950.0	-0.82									
X	1282	263250.0	-0.81									
X	1341	301210.0	-0.20									
X	1261	360450.0	0.76									
X	1221	380490.0	1.08									

počet laboratoří: 5

z toho vyhovuje: 5

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 313670 buňky/ml

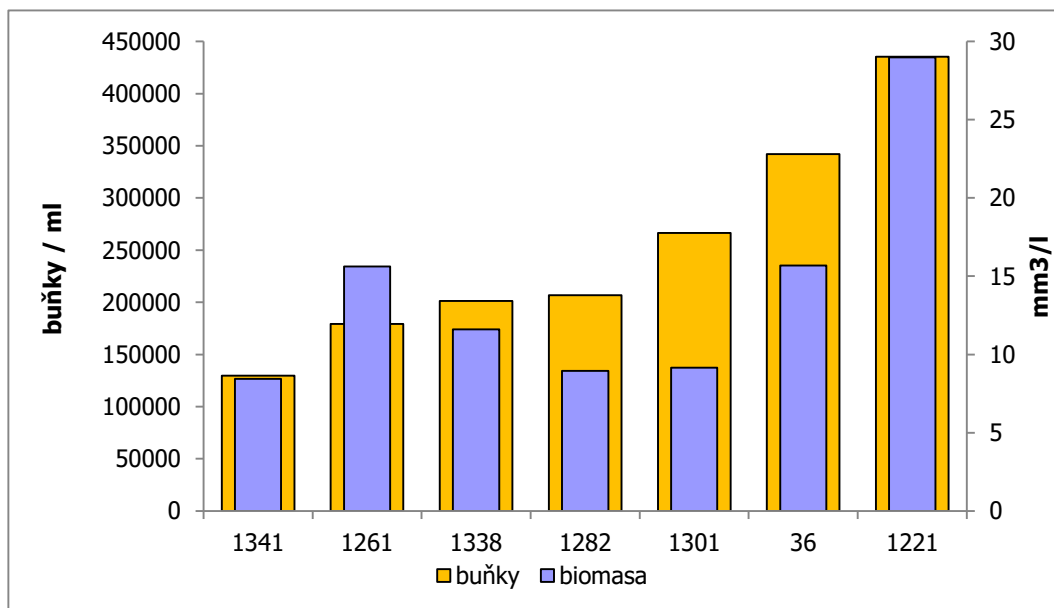
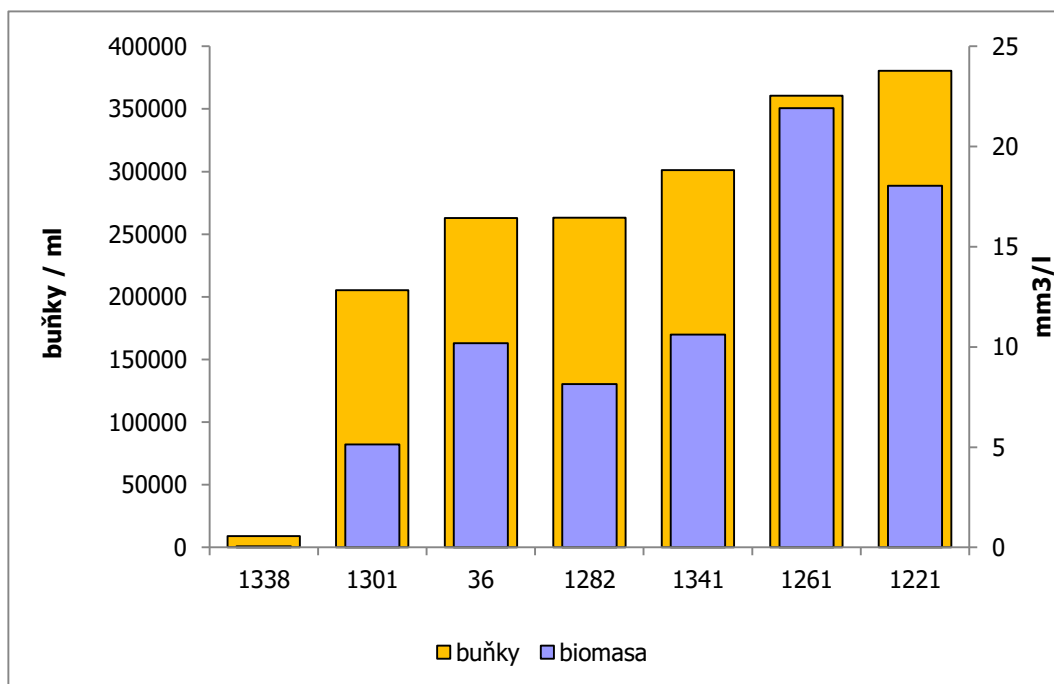
vztažná odchylka: 61913 buňky/ml

interval správných hodnot: 189844 - 437496 buňky/ml

nejistota vztažné hodnoty: 34610,42 buňky/n

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje



**Příloha č. 9: Z-skóre pro kvantitativní stanovení sinic v objemové biomase****Objemová biomasa vzorku 1A - jen pro informaci – nehodnoceno****Objemová biomasa vzorku 1B - jen pro informaci – nehodnoceno**

**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	1301	20.2	-1.93									
X	1221	22.1	-1.35									
X	1163	25.5	-0.27									
X	1338	26.3	-0.02									
X	1305	26.6	0.08									
X	1255	26.6	0.10									
X	1282	27.2	0.29									
X	36	27.8	0.46									
X	1337	28.1	0.55									

počet laboratoří: 9

z toho vyhovuje: 9

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 26,3 µg/l

vztažná odchylka: ±24%

interval správných hodnot: 20 - 32,6 µg/l

nejistota vztažné hodnoty: 0,67 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	1221	5.6	-0.92									
X	1337	5.9	-0.62									
X	1305	6.0	-0.51									
X	36	6.1	-0.41									
X	1338	6.4	-0.07									
X	1255	6.8	0.26									
X	1301	6.9	0.36									
X	1163	7.4	0.87									
X	1282	7.6	1.14									

počet laboratoří: 9

z toho vyhovuje: 9

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 6,5 µg/l

vztažná odchylka: ±30%

interval správných hodnot: 4,6 - 8,4 µg/l

nejistota vztažné hodnoty: 0,29 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**

účastník

V	lab	výsledek (µg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
?	1301	64.2	-2.49									
X	1221	73.9	-1.61									
X	1163	85.4	-0.56									
X	1282	90.3	-0.11									
X	1338	90.4	-0.10									
X	1305	91.3	-0.02									
X	1255	94.0	0.23									
X	36	99.0	0.68									
X	1337	109.1	1.60									

počet laboratoří: 9

z toho vyhovuje: 8

z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 91,5 µg/l

vztažná odchylka: ±24%

interval správných hodnot: 69,6 - 113,4 µg/l

nejistota vztažné hodnoty: 3,23 µg/l

**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	73.9	-1.61									
X	1163	85.4	-0.56									
X	1282	90.3	-0.11									
X	1338	90.4	-0.10									
X	1305	91.3	-0.02									
X	1255	94.0	0.23									
X	36	99.0	0.68									
X	1337	109.1	1.60									

počet laboratoří: 8

z toho vyhovuje: 8

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 91,5 µg/l

vztažná odchylka: ±24%

interval správných hodnot: 69,6 - 113,4 µg/l

nejistota vztažné hodnoty: 3,23 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
?	1301	15.4	-2.22									
X	1337	19.0	-1.27									
X	36	19.8	-1.06									
X	1338	22.8	-0.28									
X	1305	23.7	-0.04									
X	1282	24.4	0.15									
X	1255	25.0	0.30									
X	1221	25.6	0.46									
X	1163	28.2	1.14									

počet laboratoří: 9

z toho vyhovuje: 8

z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 23,8 µg/l

vztažná odchylka: ±32%

interval správných hodnot: 16,2 - 31,4 µg/l

nejistota vztažné hodnoty: 1,1 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	19.0	-1.27									
X	36	19.8	-1.06									
X	1338	22.8	-0.28									
X	1305	23.7	-0.04									
X	1282	24.4	0.15									
X	1255	25.0	0.30									
X	1221	25.6	0.46									
X	1163	28.2	1.14									

počet laboratoří: 8

z toho vyhovuje: 8

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 23,8 µg/l

vztažná odchylka: ±32%

interval správných hodnot: 16,2 - 31,4 µg/l

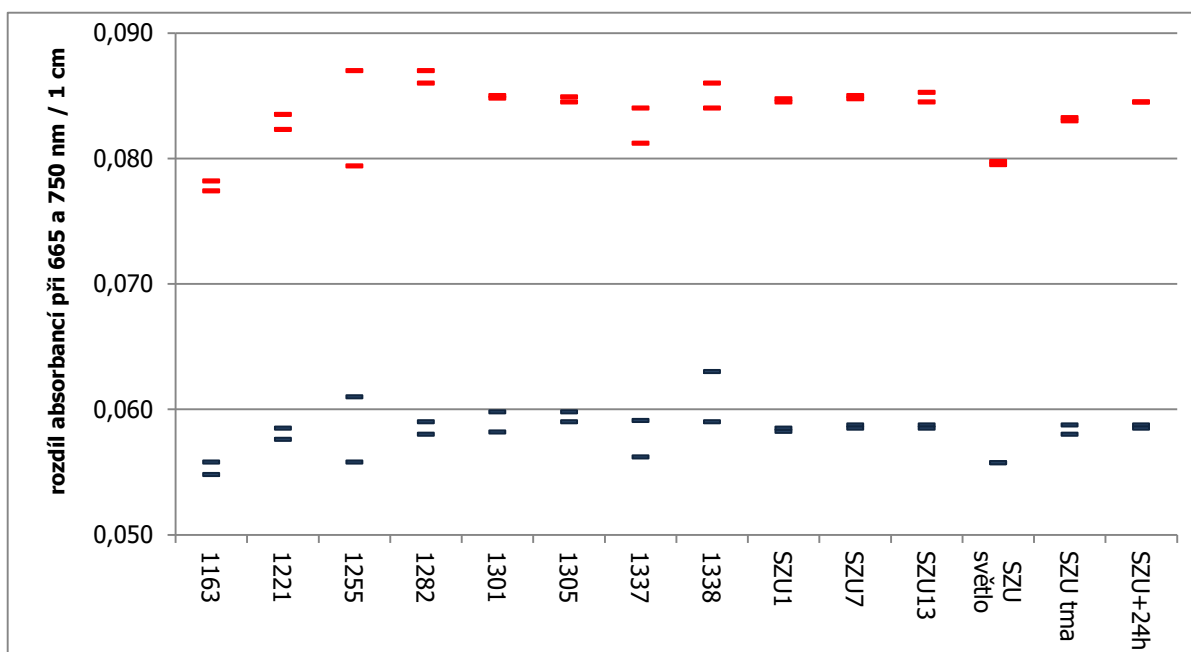
nejistota vztažné hodnoty: 1,1 µg/l

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

**Příloha č. 12: Souhrnné hodnocení výkonnosti účastníků**

ukazatel	Kód									
	1163	1221	1255	1261	1282	1301	1305	1337	1338	1341
kvantitativní rozbor sinic - vz. 1A (buňky)	X		X				X	X		
kvantitativní rozbor sinic - vz. 1B (buňky)	X		X				X	X		
kvalitativní rozbor sinic	X	+	X	+	+	+	X	+	+	+
mikroskopický obraz	X	+	X	+	+	+	X	+	X	+
chlorofyl-a - vz. 3A				X						X
feopigmenty - vz. 3A				X						X
chlorofyl-a - vz. 3B				X						X
feopigmenty - vz. 3B				X						X

Legenda	
	z-score $ z  \leq 2$
	z-score $2 <  z  \leq 3$
	z-score $ z  > 3$
+	vyhovuje
-	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 kyvety 1 cm před oxyselením vzorku. Modré totéž po oxyselení.

**KONEC ZPRÁVY**