



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



## **Závěrečná zpráva**

**Program zkoušení způsobilosti laboratoří**

# **PT # V / 5 / 2019**

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

**Praha, listopad 2019**

## Obsah

Souhrnné informace o přípravě a hodnocení PT # V/5/2019 .....	2
1 Úvod.....	3
2 Příprava vzorků .....	3
3 Obecný přístup k hodnocení ukazatelů .....	4
3.1 Kvalitativní stanovení sinic .....	4
3.2 Mikroskopický obraz .....	4
3.3 Kvantitativní ukazatele.....	4
4 Podrobný rozbor výsledků .....	4
4.1 Kvalitativní stanovení.....	4
4.1.1 Kvalitativní stanovení sinic ve vzorcích 2 A-D.....	4
4.1.2 Kvalitativní stanovení fytoplanktonu ve vzorcích 1A a 1B a ukazatel mikroskopický obraz .....	5
4.1.3 Použitá determinační literatura .....	5
4.2 Kvantitativní stanovení sinic .....	5
4.3 Stanovení chlorofylu-a a feopigmentů.....	5
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) .....	19

Program zkoušení způsobilosti PT#V/5/2019 byl zaměřen na stanovení sinic v přírodních koupalištích podle ČSN 75 7717 a chlorofylu-a a feopigmentů podle ČSN ISO 10260 pro účely vyhlášky č. 238/2011 Sb. Program je však vhodný i pro laboratoře vodárenských společností, které zpracovávají vzorky surové vody se sinicemi a jakékoli další laboratoře, které se zabývají rozborů sinic. Realizace tohoto kola programu zkoušení způsobilosti byla prováděna podle standardního operačního postupu SOP č. V/5 a V/6. Vzorky byly připraveny a vyhodnoceny na pracovišti Expertní skupiny pro zkoušení způsobilosti Státního zdravotního ústavu. Toto pracoviště je akreditováno Českým institutem pro akreditaci, o.p.s. jako organizátor programů způsobilosti č. 7001.

S veškerými informacemi dodanými účastníky je zacházeno jako s důvěrnými a nejsou bez souhlasu účastníka poskytovány třetím stranám.

Zprávu vypracovali: Mgr. Petr Pumann, Tereza Pouzarová

Zprávu schválil koordinátor programu: Mgr. Petr Pumann

V Praze dne 26. 11. 2019

**Souhrnné informace o přípravě a hodnocení PT # V/5/2019**

<b>Název:</b> Stanovení mikroskopického obrazu v přírodních koupalištích, stanovení sinic a stanovení chlorofylu-a
<b>Označení:</b> PT#V/5/2019
<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>Organizátor:</b> Státní zdravotní ústav, Expertní skupina pro zkoušení způsobilosti; Šrobárova 48, 100 42, Praha 10, tel.: + 420 267082220, e-mail: <a href="mailto:petr.pumann@szu.cz">petr.pumann@szu.cz</a> , internet: <a href="http://www.szu.cz/pzz-voda">http://www.szu.cz/pzz-voda</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> – směs povrchových vod, <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 16 vzorkovnic po cca 140 ml; vzorky 2A-D (kvalitativní rozbor sinic) - připraveno 12 vzorkovnic po cca 1 ml; vzorky 3A a 3B (chlorofyl-a a feopigmenty) – připraveno 14 vzorkovnic po cca 2 l; vzorek 4 (extrakt) – připraveno 14 vzorkovnic po 30 ml.
<b>Označení vzorkovnic:</b> PT#V/5/2019 Vzorek 1A a 1B - Stanovení mikroskopického obrazu v přírodních koupalištích a stanovení sinic; PT#V/5/2019 Vzorek 2A - 2D - Stanovení sinic; PT#V/5/2019 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 vzorky 1A, 1B, 3A, 3B a 4 zpracovány v laboratoři SZÚ (po 4 vzorkovnicích vzorku 1A a 1B; po 3 vzorkovnicích vzorků 3A, 3B a 4). Vzorkovnice byly vybírány rovnoměrně v celém průběhu plnění. Vzorky 2A – 2D nebyly díky svému charakteru na homogenitu testovány.
<b>Podmínky distribuce a uchování vzorků:</b> Vzorek 1A, 1B, 3A, 3B a 4 přeprava a krátkodobé uchování v chladu a temnu; 2A - 2D bez zvláštních požadavků na přepravu a uchování.
<b>Počet účastníků:</b> mikroskopický obraz a sinice - 10, chlorofyl-a – 9
<b>Způsob distribuce:</b> Osobní převzetí účastnickou laboratoří 8. 10. 2019. Přílohy: Pokyny pro zpracování vzorků. Formulář pro zápis výsledků byl v elektronické podobě volně k dispozici na internetu.
<b>Předání výsledků:</b> Písemně do 30. 10. 2019 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 byla stanovena z výsledků laboratoře SZÚ a vybraných terčových laboratoří jako robustní aritmetický průměr. Vztažná odchylka byla počítána jako robustní směrodatná odchylka, ale u vzorku 1B byla rozšířena. <b>Vzorek 1A:</b> vztažná hodnota: 293026 buněk/ml, meze pro správné hodnoty: <b>107876 - 478176 buněk/ml</b> <b>Vzorek 1B:</b> vztažná hodnota: 480178 buněk/ml, meze pro správné hodnoty: <b>268900 – 691456 buněk/ml</b>
<b>Kvantitativní rozbor sinic – stanovení objemové biomasy.</b> Vztažná hodnota i vztažná odchylka byly stanoveny z výsledků laboratoře SZÚ a všech zúčastněných laboratoří jako robustní aritmetický průměr, resp. robustní směrodatná odchylka <b>Vzorek 1A:</b> vztažná hodnota: 19,1 mm <sup>3</sup> /l, meze pro správné hodnoty: <b>5,5 – 32,7 mm<sup>3</sup>/l</b> <b>Vzorek 1B:</b> vztažná hodnota: 8,9 mm <sup>3</sup> /l, meze pro správné hodnoty: <b>4,0 - 13,8 mm<sup>3</sup>/l</b>
<b>Kvalitativní rozbor sinic.</b> Hodnoty byly stanoveny podle pravidel SOP č. V/5 direktivně koordinátorem. <b>Hodnocené taxony:</b> vzorek 2A – <i>Dolichospermum flos-aquae</i> a <i>Microcystis</i> sp., vzorek 2B – <i>Dolichospermum macrosporum</i> a <i>Planktolyngbya limnetica</i> ; vzorek 2C – <i>Planktothrix agardhii</i> , <i>Limnothrix</i> sp. a <i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> ; 2D – <i>Microcystis aeruginosa</i> , <i>Microcystis ichthyoblabe</i> a <i>Planktothrix agardhii</i> ; vzorek 1A – <i>Planktothrix agardhii</i> ; vzorek 1B – <i>Woronichinia naegeliana</i>
<b>Stanovení chlorofylu-a a feopigmentů.</b> Vztažná hodnota i vztažná odchylka byly stanoveny z výsledků laboratoře SZÚ a všech zúčastněných laboratoří jako robustní aritmetický průměr a robustní směrodatná odchylka. Vztažná odchylka byla ve všech případech rozšířena. <b>Vzorek 3A:</b> Chlorofyl-a: vztažná hodnota: 16,1 µg/l, meze pro správné hodnoty: <b>13,2 – 19,0 µg/l</b> Feopigmenty: vztažná hodnota: 6,9 µg/l, meze pro správné hodnoty: <b>4,7 – 9,1 µg/l</b> <b>Vzorek 3B:</b> Chlorofyl-a: vztažná hodnota: 29,2 µg/l, meze pro správné hodnoty: <b>23,4 – 35,0 µg/l</b> Feopigmenty: vztažná hodnota: 17,3 µg/l, meze pro správné hodnoty: <b>10,0 – 24,4 µg/l</b>
<b>Termín rozeslání zprávy účastníkům:</b> listopad 2019
<b>Termín semináře:</b> 28. 11. 2019

## 1 Úvod

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

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

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

## 2 Příprava vzorků

**Vzorek 1A** byl připraven z vody odebrané dne 7. 10. 2019 v rybníku Vyžlovka (východně od Říčán). Vzorek byl v laboratoři k odstranění velkých kolonií a různých nečistot filtrován přes gázu. Připraveno bylo celkem 16 vzorkovnic po cca 140 ml.

**Vzorek 1B** byl připraven z vody odebrané dne 7. 10. 2019 v Jevanském rybníku. Vzorek byl příliš oživen sinicemi. Jeho část (2 litry) byla v laboratoři filtrována planktonní sítí s velikostí ok 20  $\mu\text{m}$ . Zbytek (1 litr) k odstranění velkých kolonií a různých nečistot filtrován přes gázu. Oba podíly byly smíchány a následně naředěny dechlorovanou vodovodní vodou (cca 1 litr). Nakonec byla navracena ještě malá část vzorku zachycená na planktonní síti. Připraveno bylo celkem 16 vzorkovnic po cca 140 ml.

**Vzorek 2A** byl odebrán dne 17. 9. 2019 z vodního květu na Záhřebském rybníku poblíž Chlumu u Třeboně.

**Vzorek 2B** byl odebrán planktonní sítí s průměrem ok 20  $\mu\text{m}$  dne 3. 9. 2019 na písničku v Mělicích (Pardubický kraj).

**Vzorek 2C** byl odebrán planktonní sítí s průměrem ok 20  $\mu\text{m}$  dne 7. 8. 2019 v písničku Očko u Staré Boleslavi.

**Vzorek 2D** byl odebrán dne 26. 9. 2019 z vodního květu v písničku v Ovčárech mezi Starou Boleslaví a Kostelcem nad Labem.

Vzorky 2A – 2D byly konzervovány formalínem. Před vydáním byly rozplněny Pasteurovou pipetou do šroubovacích kryozkumavek (12 vzorkovnic po cca 1 ml vzorku)

**Vzorek 3A** byl odebrán v rybníku Eliška v Praze – Horních Počernicích dne 7. 10. 2019. V laboratoři byl vzorek kvůli odstranění nečistot filtrován přes planktonní síť o průměru ok 100  $\mu\text{m}$ .

**Vzorek 3B** byl odebrán v rybníku Marvánek v Říčanech dne 7. 10. 2019. V laboratoři byl vzorek kvůli odstranění nečistot filtrován přes planktonní síť o průměru ok 100  $\mu\text{m}$ .

Před plněním jsme vzorky promíchávali v plastovém barelu pomocí plexisklové tyče po dobu 2 minut. Při přípravě jednotlivých zkušebních vzorků jsme vzorek nabrali do 2 litrové plastové odměrky a z ní přelávali do jednotlivých vzorkovnic, ve kterých jsme vždy ponechali vzduchovou bublinu. Po naplnění každé vzorkovnice jsme vzorek v barelu znovu krátce zamíchali. Celkem bylo naplněno 28 vzorkovnic (14 x 3A a 14 x 3B).

**Vzorek 4** byl smíchán z různých etanolových extraktů, a to jak připravených speciálně pro vzorek 4, tak zbytků extraktů z různých měření chlorofylu-a. Rozplněn do vzorkovnic z hnědého skla (celkem 14 vzorkovnic po 30 ml) byl 8. 10. 2019.

### Kontrola homogenity

Pro stanovení sinic (vzorky 1A a 1B) bylo připraveno 16 vzorkovnic od každého vzorku. Homogenita byla kontrolována laboratoří SZÚ, která zpracovávala 4 vzorky odebrané rovnoměrně během celé přípravy vzorků (1., 6., 11. a 16. připravený) a dále dva vzorky před zpracováním nestandardně uchované. U vzorků 2A – 2D nebyla homogenita testována.

Pro stanovení chlorofylu-a (3A a 3B, 4) bylo připraveno 14 vzorkovnic od každého vzorku. Kvůli kontrole homogenity byly zpracovány 3 vzorky rovnoměrně rozložené v průběhu přípravy (1., 8. a 14. připravený vzorek). Další tři vzorky byly zpracovány pro kontrolu stability. Jednak se jednalo o vzorky nestandardně skladované (při laboratorní teplotě v temnu i v chladu) a dále o vzorky sice standardně uložené v lednici ale zpracované o den později (více v prezentaci ze semináře k vyhodnocení kola). Pro kontrolu homogenity byly vybrány také tři vzorkovnice s extraktem. Obdobně jako u vzorků 3A a 3B byla testována stabilita.

### 3 Obecný přístup k hodnocení ukazatelů

#### 3.1 Kvalitativní stanovení sinic

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

Způsob bodového hodnocení dominantních taxonů

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

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

#### 3.2 Mikroskopický obraz

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

#### 3.3 Kvantitativní ukazatele

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

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

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

kde  $X$  = výsledek uvedený laboratoří  
 $x$  = vztažná hodnota  
 $\sigma$  = 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 10 z 12 hodnocených taxonů (10 ve vzorcích 2A - D a 2 ve vzorcích 1A a 1B) a obdržet alespoň 34 bodů z 56 možných. Podrobnou analýzu výsledků pro kvalitativní rozbor lze najít v přílohách č. 1 - 6.

##### 4.1.1 Kvalitativní stanovení sinic ve vzorcích 2 A-D

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

Ve vzorku 2A dominovala vlákna nostokální sinice *Dolichospermum flos-aquae*, s jejímž určením neměli účastníci problémy. Dále byla hojně zastoupena sinice rodu *Microcystis*, jejíž bližší určení však nepovažujeme za jednoznačné. Kolonie měly větší buňky než *M. ichthyoblabe*. Od *M. flos-aquae* se odlišovaly ve většině případů řidším uložením buněk v kolonii. Někteří účastníci uváděli *M. aeruginosa* (ve

vzorku se vyskytovala, ale v typické podobě jen v malém počtu) nebo *M. novacekii*. Raději tak zůstáváme v hodnocení na rodové úrovni, za které účastníci obdrželi tři body. Kompletní výsledky lze najít v příloze č. 1.

Ve vzorku 2B převládla rovná vlákna sinice *Dolichospermum macrosporum*. I když akinet nebylo v populaci mnoho, bylo je možné s trochou úsilí najít, a podle nich taxon správně určit. Kromě jednoho případu, určili účastníci tento druh nesprávně nebo zůstali na rodové úrovni. Dále se v bohatém společenstvu sinic vyskytovaly hojněji ještě tenké vláknité sinice *Planktolyngbya limnetica*. Určení jako tenké vláknité sinice jsme považovali za dostatečné. Kompletní výsledky lze najít v příloze č. 2.

Ve vzorku 2C se hojně vyskytovala vlákna sinic *Planktothrix agardhii* (dvě laboratoře zaměnili za *Aphanizomenon*) a *Limnothrix* (kvůli ne zcela dobrému stavu po fixaci jsme nechali hodnocení na rodové úrovni). Dále se v nezanedbatelné míře vyskytovala vlákna sinice *Cylindrospermopsis raciborskii*, která však většina laboratoří vůbec nezaznamenala (záměna za dominantní *Limnothrix*?). Kompletní výsledky lze najít v příloze č. 3.

Ve vzorku 2D dominovaly sinice rodu *Microcystis* (především *M. ichthyoblabe* a *M. aeruginosa*) a také dva druhy rodu *Planktothrix*. Početněji byla zastoupena *Planktothrix agardhii*, méně pak *Planktothrix rubescens* (morfologicky se podobá *P. agardhii*, ale má robustnější vlákna; bohužel ve formalinovém vzorku je již neodlišitelná podle červené barvy). Někteří účastníci zaměnili *M. ichthyoblabe* za *M. flos-aquae*. *Planktothrix rubescens* správně určil pouze jeden účastník. Nicméně hodnoceným taxonem byla pouze *P. agardhii*. Kompletní výsledky lze najít v příloze č. 4.

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

Ve vzorku 1A dominovala vláknité sinice *Planktothrix agardhii* a hojně byly také zelené řasy, rozsivky a skrytěnky rodu *Cryptomonas*. Za dostatečné jsme považovali, pokud bylo uvedeno, že dominovaly sinice rodu *Planktothrix*.

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

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 převládaly vláknité sinice, ve vzorku 1B dominovaly sinice kokální. Dva rozdílné vzorky mají postihnout dva základní metodické postupy z ČSN 75 7717 – Jakost vod – Stanovení planktonních sinic. Do této části programu bylo zapojeno 8 účastníků. Vztažné hodnoty je najít v tabulce č. 1.

Stanovení sinic v buňkách. Vztažné hodnoty byly stanoveny jako robustní aritmetický průměr z výsledků laboratoře SZÚ a vybraných terčovými laboratoří. Vztažná odchylka byla u vzorku 1A vypočítána jako robustní směrodatná odchylka, u vzorku 1B byla rozšířena na 22 % (meze pro správné výsledky v intervalu  $\pm 44$  % vztažné hodnoty). Podrobné zpracování výsledků lze najít v příloze č. 8.

Stanovení objemové biomasy. Vztažná hodnota byla u obou stanovena jako robustní aritmetický průměr z výsledků laboratoře SZÚ a všech účastníků. Vztažná odchylka byla u obou vzorků vypočítána jako robustní směrodatná odchylka. Podrobné zpracování výsledků lze najít v příloze č. 9.

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

	Vzorek 1A		Vzorek 1B	
	buňky/ml	mm <sup>3</sup> /l	buňky/ml	mm <sup>3</sup> /l
vztažná hodnota	293026	19,1	480178	8,9
vztažná odchylka	92575	6,791	$\pm 44$ % (22 %)	2,465
interval správných hodnot	107876 - 478176	5,5 – 32,7	268900 - 6914562	4,0 - 13,8
počet účastníků	10	8	10	8
počet úspěšných	6	7	6	6

### 4.3 Stanovení chlorofylu-a a feopigmentů

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

Vztažné hodnoty byly stanoveny jako robustní aritmetický průměr z výsledků laboratoře SZÚ (průměr ze tří stanovení) a všech účastníků, kteří dodali výsledky. Vztažná odchylka byla ve všech případech rozšířena oproti vypočítané robustní směrodatné odchylce. Vztažné hodnoty, odchylky a meze pro správné hodnoty jsou uvedeny v tabulce 2. Podrobné zpracování výsledků lze najít v přílohách č. 10 a 11.

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

	Vzorek 3A		Vzorek 3B	
	chlorofyl-a	feopigmenty	chlorofyl-a	feopigmenty
vztažná hodnota (µg/l)	16,1	6,9	29,2	17,3
vztažná odchylka (µg/l)	±18 % (9 %)	±32 % (16 %)	±20 % (10 %)	±42 % (21 %)
interval správných hodnot (µg/l)	13,2 – 19,0	4,7 – 9,1	23,4 – 35,0	10,0 – 24,4
počet účastníků	10	7	10	7
počet úspěšných	9	7	10	7

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). Nižší hodnoty se objevily u účastníků 1255, 1332 a 1333.

Stanovení chlorofylu-a pomocí fluorescenčních metod: Do této části programu v letošním kole dodal výsledky jeden účastník. Srovnání jeho výsledků a výsledků, které naměřila laboratoř SZÚ, bude probráno na semináři.

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

Taxon	1208	1221	1224	1281	1301	1333	1334	1336	1339	1344	SZÚ
<i>Dolichospermum flos-aquae</i>		83	75	73	95						64
<i>Dolichospermum cf. flos-aquae</i>	70					65	90		68	87	
<i>Dolichospermum sp.</i>			+					60			
<i>Microcystis aeruginosa</i>	12	17	20	10	5	20	3	15	25	12	+
<i>Microcystis botrys</i>			+								
<i>Microcystis flos-aquae</i>			5				2				
<i>Microcystis cf. flos-aquae</i>	10			4				25		1	36
<i>Microcystis ichthyoblabe</i>					+						
<i>Microcystis cf. novacekii</i>	8										
<i>Microcystis sp.</i>				12		15	5		7		
Oscillatoriales				1							
<i>Pseudanabaena mucicola</i>					P						
<b><i>Dolichospermum flos-aquae</i></b>											
<b>počet bodů</b>	4	5	5	5	5	4	4	3	4	4	
<b>úspěšnost</b>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<b>sporný výsledek</b>											
<b><i>Microcystis sp.</i></b>											
<b>počet bodů</b>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
<b>úspěšnost</b>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<b>sporný výsledek</b>											

SZU - Státní zdravotní ústav

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



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

Taxon	1208	1221	1224	1281	1301	1333	1334	1336	1339	1344	SZÚ
<i>Aphanizomenon</i> cf. <i>gracile</i>											+
<i>Aphanizomenon</i> cf. <i>vezoense</i>	8										4
<i>Aphanizomenon</i> sp.			3		2		+	5	+		
<i>Aphanocapsa</i> sp.					+						
<i>Coelomorion</i> sp.						5		+			
<i>Cuspidothrix issatschenkoi</i>		+		1	2						+
<i>Cuspidothrix</i> cf. <i>issatschenkoi</i>										+	
<i>Cyanodictyon</i> sp.											+
<i>Dolichospermum</i> cf. <i>affine</i>	32										
<i>Dolichospermum macrosporum</i>											60
<i>Dolichospermum</i> cf. <i>macrosporum</i>				58							
<i>Dolichospermum planctonicum</i>			55								
<i>Dolichospermum</i> cf. <i>planctonicum</i>		59			47						
<i>Dolichospermum</i> cf. <i>smithii</i>							43			51	
<i>Dolichospermum lemmermannii</i>					1						
<i>Dolichospermum</i> sp.		+				60		65	63		
<i>Dolichospermum</i> sp. (kroucené vlákno)				+							1
<i>Chroococcus</i> sp.	2		+	+	1		+			+	1
<i>Limnococcus limneticus</i>		+									
<i>Merismopedia</i> sp.			+								
<i>Microcystis aeruginosa</i>				1							
<i>Microcystis wesenbergii</i>	+			+							+
<i>Microcystis</i> sp.						5		+	+		+
<i>Microcystis</i> spp.					+						
Oscillatoriales				4							
<i>Planktolyngbya limnetica</i>		21	35								13
<i>Planktolyngbya limnetica</i> ?				18							
<i>Planktolyngbya</i> cf. <i>limnetica</i>					22						
<i>Planktolyngbya</i> sp.	25						30			30	
<i>Planktothrix agardhii</i>		18	3	16	6						11
<i>Planktothrix</i> cf. <i>agardhii</i>							18			9	
<i>Planktothrix</i> sp.						15		5	15		
<i>Pseudanabaena mucicola</i>				P							
<i>Pseudanabaena</i> sp.	2	+	4	1	+						
<i>Snowella lacustris</i>		2			16						6
<i>Snowella</i> sp.	30		+	1			9			10	
tenké vláknité sinice						15		25	20		3
<i>Woronichinia naegeliana</i>	1	+	+	+	2		+			+	1
<i>Woronichinia</i> sp.						+		+	1		
<b><i>Dolichospermum macrosporum</i></b>											
počet bodů	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	
úspěšnost	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
sporný výsledek											
<b><i>Planktolyngbya limnetica</i></b>											
počet bodů	3	5	5	4	4	2	3	2	2	3	
úspěšnost	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
sporný výsledek											

SZÚ - Státní zdravotní ústav

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

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

Taxon	1208	1221	1224	1281	1301	1333	1334	1336	1339	1344	SZU
<i>Aphanizomenon</i> sp.	40					5	50	6	5	+	
<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>		11		21							25
<i>Cylindrospermopsis</i> cf. <i>raciborskii</i>					18						
<i>Chroococcus</i> sp.	+										
<i>Chrysochlorum bergii</i>		+		+							1
cf. <i>Chrysochlorum</i> sp.					1						
<i>Limnothrix redekei</i>		43	50	37		60					
<i>Limnothrix</i> cf. <i>redekei</i>	60				38		50			59	28
<i>Limnothrix</i> sp.								62	30		
<i>Oscillatoriales</i>		+		+							
<i>Planktolyngbya limnetica</i>		+									
<i>Planktolyngbya</i> sp.							+				
<i>Planktolyngbya</i> spp.					10						
<i>Planktothrix agardhii</i>		46	50	42	33						37
<i>Planktothrix</i> cf. <i>agardhii</i>										18	
<i>Planktothrix</i> sp.						30		24	40		
<i>Pseudanabaena</i> sp.		+									
tenká oscilatoriální sinice			+				+			23	8
tenké vláknité sinice						5		8	25		
<b><i>Planktothrix agardhii</i></b>											
počet bodů	0	5	5	5	5	3	0	3	3	4	
úspěšnost	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	
sporný výsledek											
<b><i>Limnothrix</i> sp.</b>											
počet bodů	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
úspěšnost	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
sporný výsledek											
<b><i>Cylindrospermopsis raciborskii</i></b>											
počet bodů	0	5	0	5	4	0	0	0	0	0	
úspěšnost	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	
sporný výsledek											

SZU - Státní zdravotní ústav

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

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

Taxon	1208	1221	1224	1281	1301	1333	1334	1336	1339	1344	SZU
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>		11									
<i>Aphanizomenon cf. flos-aquae</i>					15						
<i>Aphanizomenon cf. yezoense</i>	45										3
<i>cf. Aphanizomenon gracile</i>					11						
<i>Aphanizomenon gracile</i>			20								11
<i>Aphanizomenon sp.</i>				9		+	29	+			
<i>Microcystis aeruginosa</i>		16	10	30	12	35	27	35	40	9	12
<i>Microcystis cf. aeruginosa</i>	10										
<i>Microcystis botrys</i>			+								
<i>Microcystis flos-aquae</i>			5				13		25		
<i>Microcystis cf. flos-aquae</i>	15			13		25		35		5	
<i>Microcystis ichthyoblabe</i>		20	20		14						39
<i>Microcystis novacekii</i>			+		6						
<i>Microcystis viridis</i>	+		+	2	4	10		+	5		1
<i>Microcystis wesenbergii</i>	10	+	5	13	2	15	10	15	20	6	3
<i>Microcystis sp.</i>				10			16			+	
<i>Planktothrix agardhii</i>		53	20	13		5					25
<i>Planktothrix cf. agardhii</i>					32		2				69
<i>Planktothrix cf. isothrix</i>				7							
<i>Planktothrix rubescens</i>			15								5
<i>Planktothrix sp.</i>	10							5	5		
<i>Pseudanabaena mucicola</i>					P						P
<i>Snowella sp.</i>	+										
<i>Woronichinia naegeliana</i>	10	+	5	3	4		3			11	2
<i>Woronichinia sp.</i>						10		10	5		
<b><i>Microcystis aeruginosa</i></b>											
<b>body</b>	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
<b>úspěšnost</b>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>sporný výsledek</b>											
<b><i>Microcystis ichthyoblabe</i></b>											
<b>body</b>	3	5	5	3	5	3	3	3	3	3	3
<b>úspěšnost</b>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>sporný výsledek</b>											
<b><i>Planktothrix agardhii</i> (+ <i>P. rubescens</i>)</b>											
<b>body</b>	3	5	5	5	4	5	4	3	3	3	4
<b>úspěšnost</b>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>sporný výsledek</b>	?						?				

SZU - Státní zdravotní ústav

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

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

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

kód			vzorek 1B	
36	Ve vzorku dominuje sinice Planktothrix agardhii, méně jsou zastoupeny další sinice Woronichinia naegeliana Cuspidothrix issatschenkoii, Aphanizomenon sp. Hojně jsou zastoupeny i zelené řasy, skrytěnky a centrické rozsivky.	+	Jasně dominuje sinice Woronichinia naegeliana, méně pak Microcystis sp. Řasy jsou zastoupeny málo.	+
1208	70% zelené řasy a 30% sinice. Řasy: 1- dominantní: Oocystis sp. Spirálovitá vláknitá zelená řasa (spirál. forma Aulacoseira cf.??), Scenedesmus linearis, Desmodesmus sp., Pediastrum simplex, Pediastrum duplex, Coelastrum sp. 2-menší výskyt: kokální zelené řasy, Cryptomonas sp., Trachelomonas sp., Cyclotella sp., Closterium limneticum, Staurastrum sp., Stephanodiscus sp., Mallomonas sp., Chlamydomonas sp., Monoraphidium sp., Phacus sp., Goniochloris sp. 3-ojediněle výskyt: Cosmarium sp., bezbarví bičíkovci, Scenedesmus alternans, Scenedesmus acuminatus, rozsivka Navicula sp., Gyrosigma sp., vířník, nálevník. Sinice dominantní Planktothrix sp., dále oscilatorní sinice, Woronichinia naegeliana, Pseudanabaena sp. Komentář SZÚ: Je otázka, jak je přistupováno k dominanci – na biomasu pravděpodobně není taková převaha řas	+ ?	83% zelené řasy a 17% sinice. Řasy: 1-dominantní: spirálovitá vláknitá zelená řasa (Aulacoseira cf. ??), bezbarví bičíkovci, Scenedesmus linearis, Desmodesmus sp., Oocystis sp., Pediastrum duplex, Pediastrum simplex. 2-menší výskyt: Cyclotella sp., Staurastrum sp., Aulacoseira sp., Coelastrum sp., kokální zelené řasy, Trachelomonas sp., Closterium limneticum, Stephanodiscus sp., Navicula sp. 3-ojediněle: Tetradron sp., Pandorina sp., Mallomonas sp., Phacus sp., Synura sp., Asterionella formosa, Cryptomonas sp., Cosmarium sp., nálevník, vířník. Sinice: dominantní oscilatorní sinice, dále Woronichinia naegeliana, Microcystis sp. Ojediněle Komentář SZÚ: Je otázka, jak je přistupováno k dominanci – na biomasu pravděpodobně není taková převaha řas	+ ?
1221	Zastoupení sinic (Cyanobacteria) a řas (Algae) je ve vzorku víceméně vyrovnané. Z řas dominují skrytěnky (Cryptophyceae) rodu Cryptomonas a zelené řasy (Chlorophyceae) s dominancí rodu Pediastrum. Ze sinic dominuje druh Planktothrix agardhii. Dále byly zjištěny tyto druhy sinic, v nízkých počtech, s možnou produkcí toxinů: Dolichospermum sp., Cuspidothrix issatschenkoii a Aphanizomenon sp..	+	Ve vzorku dominují kokální sinice s dominancí druhu Woronichinia naegeliana. Dále byly zjištěny rod Microcystis. Všechny uvedené druhy sinic mohou produkovat toxiny a tvořit vodní květ. Výskyt řas je nízký.	+
1224	Ve vzorku dominují vláknité sinice Planktothrix agardhii, spolu s ním jsou ve vzorku další vláknité sinice rodu Aphanizomenon sp., Planktolyngbya limnetica a další tenká oscilatorní sinice, vyskytuje se i Woronichinia naegeliana a drobná kolonie cf. Coelomonon sp. Dále jsou ve vzorku chlorokokální řasy, (Monactinus simplex, Pseudopediastrium boryanum, Pediastrum duplex, Oocystis sp., Tetradesmus acuminatus, Desmodesmus sp., Coelastrum sp., Scenedesmus disciformis), Cryptomonas sp., Trachelomonas sp. a další, Phacus sp. Closterium sp. spirální Aulacosira a Mallomonas sp.	+	Ve vzorku dominuje sinice Woronichinia naegeliana, ojediněle se vyskytuje Microcystis wesenbergii. Hojně se je zastoupena krásivka rodu Closterium, vyskytují se i Cosmarium sp. a Staurastrum sp., hojnější je rozsivka spirální Aulacosira, ojediněle i Asterionella formosa a centrické rozsivky. Zastoupeny jsou i chlorokokální řasy - více druhů (Monactinus simplex, Oocystis sp., Scenedesmus sp., Desmodesmus sp., Tetradron sp. a další). Ve vzorku jsou také Cryptomonas sp., Trachelomonas sp. a jiné.	+
1281	Ve fytoplanktonu dominovaly sinice (odhadem více než 60 %). Z řas byly zastoupeny hlavně skrytěnky (odhadem kolem 15 %), dále pak zelené řasy (především kokální - zástupci rodů Pediastrum, Desmodesmus, Scenedesmus a Coelastrum) a centrické rozsivky (především Aulacoseira sp.). Ze sinic dominovala vláknitá sinice Planktothrix agardhii. V malém množství byly zachyceny tenké vláknité sinice, dále pak vláknité sinice pravděpodobně Cuspidothrix elenkini a kokální sinice Woronichinia naegeliana, Microcystis sp. a pravděpodobně Coelomonon sp. Ve vzorku byla také zachycena sinice s drobnými buňkami.	+	Ve fytoplanktonu dominovaly sinice (odhadem více než 50 %). Z řas byly zastoupeny hlavně zelené řasy (především kokální - zástupci rodů Pediastrum, Scenedesmus a Desmodesmus), skrytěnky a centrické rozsivky (především Aulacoseira sp.). Ze sinic dominovala kokální sinice Woronichinia naegeliana. V malém množství byla zachycena další kokální sinice Microcystis wesenbergii a ve velmi malém množství vláknité sinice Aphanizomenon sp. a Planktothrix agardhii.	+
1301	V druhově bohatém a početném společenstvu fytoplanktonu je dominantní vláknitá sinice Planktothrix agardhii. Druhově nejpestřejší zastoupení mají zelené řasy (rody Desmodesmus, Scenedesmus, Coelastrum, Oocystis, Hariotina, Monactinus, Pediastrum atd.). Významný podíl na celkové biomase mají také rozsivky (rod Aulacoseira) a skrytěnky (Cryptophyceae). Ve zvýšených počtech byly zjištěny také další sinice: Planktolyngbya cf. limnetica, Cuspidothrix issatschenkoii a Woronichinia naegeliana (viz níže). Početnost sinic s drobnými buňkami (pikoplanktonní morfotypy jako Snowella, Cyanogranis, Merismopedia a Aphanocapsa) je ve vyšetřovaném vzorku vody nízká (celkem 13 000 buněk/ml).	+	Ve společenstvu fytoplanktonu je dominantní kokální sinice Woronichinia naegeliana. Početně jsou zastoupeny také zelené řasy (rody Desmodesmus, Oocystis, Pediastrum, Kirchneriella atd.) a vláknité centrické rozsivky rodu Aulacoseira. Nepočetně jsou přítomny také skrytěnky (rod Cryptomonas), krásivky (rody Staurastrum, Closterium atd.) a krásnoočka (rod Trachelomonas). Jako akcesorické jsou ve fytoplanktonu další sinice (viz také níže): Planktothrix agardhii, Planktolyngbya sp. a Aphanothece sp.	+
1333	Ve vzorku dominovala vláknitá sinice Planktothrix agardhii, dále byly zastoupeny sinice rodů Microcystis sp., Woronichinia sp., Coelomonon sp. a Aphanizomenon sp., v malé míře také tenké vláknité sinice. Z fytoplanktonu byly hojně zastoupeny zelené řasy (e.g. Desmodesmus sp., Pediastrum sp., Coelastrum sp. a zástupci kokálních řas). Řídce byly ve vzorku zastoupeny také skrytěnky, krásnoočka a centrické rozsivky.	+	Ve vzorku dominovala kokální sinice Woronichinia cf. naegeliana, dále byla zastoupena sinice rodu Microcystis sp. a v malé míře také rod Aphanizomenon sp.. Mezi zástupci fytoplanktonu byly řídké přítomny zelené řasy (e.g. Scenedesmus sp., Pediastrum sp., Coelastrum sp., Staurastrum sp., a zástupci kokálních řas), rozsivky (centrické i penátní). Ojediněle byly ve vzorku zastoupeny také skrytěnky, krásnoočka a bezbarví bičíkovci.	+

kód	vzorek 1B			
1334	Ve vzorku 1 A dominují vláknité sinice, zejména Planktothrix cf. agardhii. Ze sinic byla dále nalezena ve vzorku tenká oscilatoriální sinice (zřejmě Planktolingbya sp., ale typické znaky byly pouze u pár vláken, proto uváděn pouze obecný název), z kokálních sinic nalezeny Snowella sp., Microcystis sp., Woronichinia naegeliana. Vyskytovalo se zde také pár vláken Cuspidothrix issatchenkoi. Ve vzorku se nacházela i další tenká vlákna, která však pod flourescenci nesvítila, proto nebyla započítána. Z ostatních taxonů nález centrických a penátních rozsivek, skrytěnek, zelených řas (Pediastrum sp., Scenedesmus sp., Coelastrum sp. a další), zlatých řas (Chrysococcus sp.), krásnooček (Phacus sp.) a spájkivých řas (Staurastrum sp., Cosmarium sp., Closterium sp.).	+	Ve vzorku jednoznačně dominovala kokální sinice Woronichinia naegeliana. Nalezeno bylo také pár vláken Planktothrix cf. agardhii, Aphanizomenon sp. a nanoplanktonní sinice (ale vzhledem k zanedbatelnému množství nejsou v počtu sinic uvedeny). Z ostatních taxonů se ve vzorcích objevovaly centrické a penátní rozsivky, skrytěnky Cryptomonas sp., spájkivé řasy (Staurastrum sp., Closterium sp., Cosmarium sp.), zlaté řasy (Chrysococcus sp.), krásnoočka (Trachelomonas sp., Phacus sp.), obrněnky (Ceratum hirundinella), zelené řasy (Pediastrum sp., Scenedesmus sp., Oocystis sp. a další).	+
1336	Dominuje Planktothrix sp., okrajově tenké vláknité sinice a Woronichinia sp. Dále jsou přítomny drobné chlorokokální řasy ( Desmodesmus sp., Pediastrum sp., Coelastrum sp.), centrické a penátní rozsivky, skrytěnky, eugleny, drobní vodní koryši.	+	Mezi sinicemi dominuje Woronichinia cf. naegeliana, okrajově Aphanizomenon sp., Microcystis sp., Coelomonon sp. a Planktothrix sp. Dále jsou přítomny drobné chlorokokální řasy ( Desmodesmus sp., Pediastrum sp., Coelastrum sp.), centrické a penátní rozsivky ( mj. Asterionella formosa ), skrytěnky, krásivky ( Staurastrum sp.), eugleny, bezbarví bičíkovci	+
1339	Ve vzorku se vyskytovaly hojně zelené řasy rodu Coelastrum, Desmodesmus, Closterium, Pediastrum, kokální řasy. Řídký výskyt skrytěnek, centrických rozsivek, krásnoočka rodu Trachelomonas. Ojediněle vířník. Ze sinic dominuje rod Planktothrix cf. agardhii. V menší míře rody Microcystis sp., tenké vláknité sinice. Řídký výskyt rodu Woronichinia, Aphanocapsa, Aphanizomenon a cf. Coelomonon.	+	Ve vzorku se hojně vyskytovaly zelené řasy rodu Scenedesmus, Closterium, kokální řasy a Pediastrum. Dále se vyskytovaly centrické a penátní rozsivky. Řídce pak krásnoočka rodu Trachelomonas. Ojediněle se vyskytovaly skrytěnky a bezbarví bičíkovci. Ze sinic dominuje Woronichinia cf. naegeliana. Ojediněle Microcystis sp., Aphanizomenon.	+
1344	Dominují Cyanophyceae - sinice (Planktothrix cf. agardhii, Woronichinia naegeliana, oscilatoriální sinice, Cuspidothrix cf. issatchenkoi), méně Chlorophyceae - zelené řasy (Pediastrum sp., Coelastrum sp., Tetraedron sp., Staurastrum sp., Closterium sp.), Bacillariophyceae - rozsivky (centrické), Cryptophyceae - skrytěnky (Cryptomonas sp.), ojediněle Euglenophyceae - krásnoočka (Trachelomonas sp.).	+	Dominují Cyanophyceae - sinice (Woronichinia naegeliana, ojediněle Microcystis cf. wesenbergii), méně Chlorophyceae - zelené řasy (Pediastrum sp., Closterium sp., Scenedesmus sp., Coelastrum sp., Oocystis sp.), Bacillariophyceae - rozsivky (centrické, Asterionella formosa), Cryptophyceae - skrytěnky (Cryptomonas sp.), ojediněle Euglenophyceae (Phacus sp.), Chrysophyceae - zlaté řasy (Mallomonas sp.).	+

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

vzorek	taxon	kód účastníka										
		1208	1221	1224	1281	1301	1333	1334	1336	1339	1344	MAX
2A	<i>Dolichospermum flos-aquae</i>	4	5	5	5	5	4	4	3	4	4	5
2A	<i>Microcystis</i> sp.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2B	<i>Dolichospermum macrosporum</i>	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	5
2B	<i>Planktolyngbya limnetica</i>	3	5	5	4	4	2	3	2	2	3	5
2C	<i>Planktothrix agardhii</i>	0	5	5	5	5	3	0	3	3	4	5
2C	<i>Limnothrix</i> sp.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2C	<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>	0	5	0	5	4	0	0	0	0	0	5
2D	<i>Microcystis aeruginosa</i>	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2D	<i>Microcystis ichthyoblabe</i>	3	5	5	3	5	3	3	3	3	3	5
2D	<i>Planktothrix agardhii</i>	3	5	5	5	4	5	4	3	3	4	5
1A	<i>Planktothrix agardhii</i>	3	5	5	5	5	5	4	3	4	4	5
1B	<i>Woronichinia naegeliana</i>	5	5	5	5	5	4	5	4	4	5	5
<b>Celkem</b>		<b>34</b>	<b>54</b>	<b>49</b>	<b>52</b>	<b>51</b>	<b>40</b>	<b>37</b>	<b>35</b>	<b>37</b>	<b>41</b>	<b>56</b>

**Dostatečné určení**

vzorek	taxon	kód účastníka										
		1208	1221	1224	1281	1301	1333	1334	1336	1339	1344	MAX
2A	<i>Dolichospermum flos-aquae</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2A	<i>Microcystis</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2A	<i>Dolichospermum macrosporum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2B	<i>Planktolyngbya limnetica</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2C	<i>Planktothrix agardhii</i>	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
2C	<i>Limnothrix</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2C	<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	+
2D	<i>Microcystis aeruginosa</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2D	<i>Microcystis ichthyoblabe</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2D	<i>Planktothrix agardhii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1A	<i>Planktothrix agardhii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1B	<i>Woronichinia naegeliana</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Celkem</b>		<b>10</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>12</b>

Výsledná úspěšnost	kód účastníka									
	1208	1221	1224	1281	1301	1333	1334	1336	1339	1344
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

K úspěchu v kvalitativním rozboru sinic musel účastník získat alespoň 34 bodů z 56 možných a zároveň dostatečně určit z 12 hodnocených taxonů alespoň 10.

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

Publikace	1208	1221	1224	1281	1301	1333	1334	1336	1339	1344	Celkem
Komárek J. (1996)		X		X	X	X		X		X	6
Sládeček V., Sládečková A. (1996)	X					X	X	X	X	X	6
Hindák F. (2001)		X	X			X		X	X		5
Komárek J. (1999)	X	X		X	X						4
Šejnohová L. et al. (2005)			X			X			X	X	4
Hidnák F. (2008)	X			X	X						3
www.sinicearasy.cz			X			X			X		3
Kaštovský et al. (2019)		X	X				X				3
Komárek J., Anagnostidis K. (1999)		X			X						2
Komárek J., Anagnostidis K. (2005)		X			X						2
Komárek J., Zapomělová E. (2007)				X	X						2
Komárek J. (2013)		X			X						2
Komárek J., Zapomělová E. (2008)				X	X						2
Hindák F. et al. (1978)	X										1
John D.M. et al. (2005)					X						1
www.cyanodb.cz		X									1
Komárek J., Komárková J. (2002)					X						1
Joosten A.M.T. (2006)					X						1
Li R. et al. (2000)					X						1
Komárek J., Komárková J. (2006)					X						1
www.szu.cz			X								1
Česká algologická společnost			X								1

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

**Literatura:**

Česká algologická společnost: Materiály z determinačních kurzů

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

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

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

John, D. M. et al. (2005): The freshwater algal flora of British Isles.

Joosten T. (2006): Flora of the blue-green algae of the Netherlands. I The non-filamentous species of inland waters.

Kaštovský, J., Hauer, T., Geriš, R., Chattová, B., Juráň, J., Lepšová-Skácelová, O., Pitelková, P., Pusztai, M., Škaloud, P., Šťastný, J., Čapková, K., Bohunická, M. & Mühlsteinová, R. (2018): Atlas sinic a řas ČR 1. powerprint, Praha, 384 s.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

www.cyanodb.cz

www.sinicearasy.cz

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)**

terč

V	lab	výsledek (buňky/ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1221	208144	-0,92					■				
X	1334	237581	-0,60				■					
X	36	271094	-0,24				■					
X	1301	337185	0,48					■				
X	1281	425320	1,43					■	■			

počet laboratoří: 5

z toho vyhovuje: 5

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 293026 buňky/ml

vztažná odchylka: 92575 buňky/ml

interval správných hodnot: 107876 - 478176 buňky/ml

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

účastník

V	lab	výsledek (buňky/ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1339	171520	-1,31				■					
X	1333	177231	-1,25				■					
X	1221	208144	-0,92				■					
X	1336	225000	-0,73				■					
X	1334	237581	-0,60				■					
X	36	271094	-0,24				■					
X	1344	334760	0,45					■				
X	1301	337185	0,48					■				
X	1224	422150	1,39					■	■			
X	1281	425320	1,43					■	■			

počet laboratoří: 10

z toho vyhovuje: 10

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 293026 buňky/ml

vztažná odchylka: 92575 buňky/ml

interval správných hodnot: 107876 - 478176 buňky/ml

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

terč

V	lab	výsledek (buňky/ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1281	427940	-0,49					■				
X	36	449125	-0,29					■				
X	1301	460160	-0,19					■				
X	1334	647920	1,59					■	■			
?	1221	781250	2,85					■	■	■		

počet laboratoří: 5

z toho vyhovuje: 4

z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 480178 buňky/ml

vztažná odchylka: ±44%

interval správných hodnot: 268900 - 691456 buňky/ml

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

účastník

V	lab	výsledek (buňky/ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
?	1333	206335	-2,59			■						
?	1339	230180	-2,37			■						
?	1336	243000	-2,25			■						
X	1281	427940	-0,49					■				
X	36	449125	-0,29					■				
X	1301	460160	-0,19					■				
X	1344	514404	0,32					■				
X	1224	627800	1,40					■	■			
X	1334	647920	1,59					■	■			
?	1221	781250	2,85					■	■	■		

počet laboratoří: 10

z toho vyhovuje: 6

z toho nevyhovuje: 4

vztažná hodnota: 480178 buňky/ml

vztažná odchylka: ±44%

interval správných hodnot: 268900 - 691456 buňky/ml

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje



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

terč, účastník

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

V	lab	výsledek (mm <sup>3</sup> /l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1339	11.85	-1.07									
X	1221	12.42	-0.98									
X	1301	16.92	-0.32									
X	1333	17.37	-0.25									
X	36	17.72	-0.20									
X	1334	22.86	0.55									
X	1344	24.47	0.79									
!	1224	39.79	3.05									

počet laboratoří: 8

z toho vyhovuje: 7

z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 19,1 mm<sup>3</sup>/lvztažná odchylka: 6,791 mm<sup>3</sup>/linterval správných hodnot: 5,5 - 32,7 mm<sup>3</sup>/l

terč, účastník

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

V	lab	výsledek (mm <sup>3</sup> /l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1344	6.31	-1.05									
X	1333	6.92	-0.81									
X	1301	7.49	-0.57									
X	1339	7.72	-0.48									
X	1334	8.48	-0.17									
X	36	12.12	1.31									
!	1221	18.17	3.76									
!	1224	23.10	5.76									

počet laboratoří: 8

z toho vyhovuje: 6

z toho nevyhovuje: 2

vztažná hodnota: 8,9 mm<sup>3</sup>/lvztažná odchylka: 2,465 mm<sup>3</sup>/linterval správných hodnot: 4 - 13,8 mm<sup>3</sup>/l

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

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

terč, účastník

V	lab	výsledek (µg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
?	1255	12.9	-2.24									
X	1224	15.2	-0.62									
X	1221	15.6	-0.35									
X	1332	15.8	-0.24									
X	1336	15.8	-0.24									
X	1337	16.0	-0.07									
X	1305	16.3	0.14									
X	36	17.1	0.66									
X	1333	17.8	1.16									
X	1339	18.7	1.79									

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

vztažná hodnota: 16,1 µg/l  
vztažná odchylka: ±18%  
interval správných hodnot: 13,2 - 19 µg/l

**Tabulka Z-score pro feopigmenty vzorek 3A**

terč, účastník

V	lab	výsledek (µg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	36	5.9	-0.91									
X	1336	6.0	-0.82									
X	1224	6.7	-0.23									
X	1221	7.1	0.18									
X	1255	7.1	0.18									
X	1337	7.5	0.54									
X	1305	7.7	0.68									

počet laboratoří: 7  
z toho vyhovuje: 7  
z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 6,9 µg/l  
vztažná odchylka: ±32%  
interval správných hodnot: 4,7 - 9,1 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	1337	26.3	-0.99									
X	1255	26.5	-0.93									
X	1224	27.8	-0.50									
X	1332	27.9	-0.45									
X	1221	29.8	0.19									
X	1336	30.1	0.31									
X	1333	30.1	0.32									
X	1305	30.3	0.36									
X	36	31.3	0.72									
X	1339	32.1	0.98									

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

vztažná hodnota: 29,2 µg/l  
vztažná odchylka: ±20%  
interval správných hodnot: 23,4 - 35 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	1224	14.0	-0.89									
X	1336	15.8	-0.39									
X	1255	16.1	-0.30									
X	1305	17.1	-0.03									
X	36	17.7	0.14									
X	1221	19.1	0.51									
X	1337	23.8	1.81									

počet laboratoří: 7  
z toho vyhovuje: 7  
z toho nevyhovuje: 0

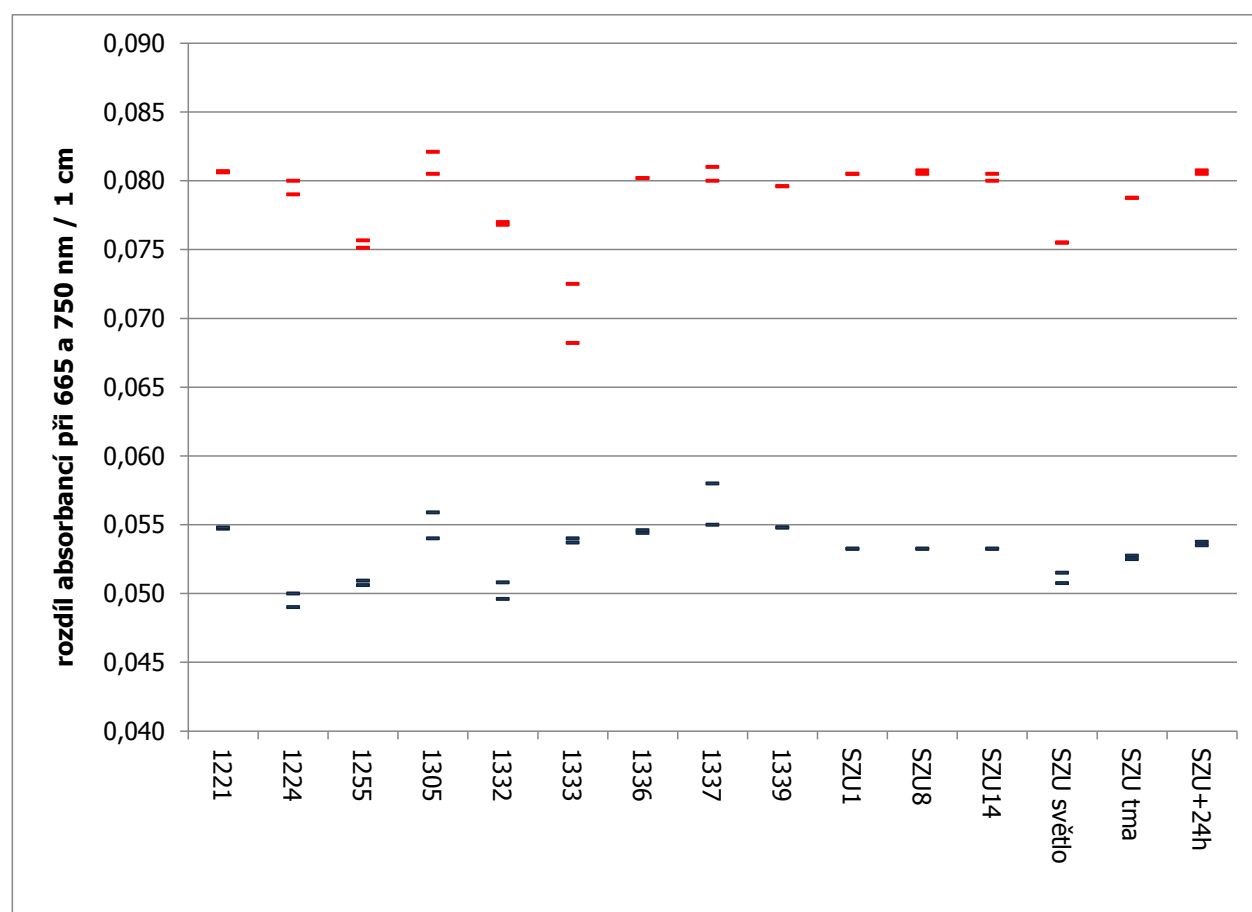
vztažná hodnota: 17,2 µg/l  
vztažná odchylka: ±42%  
interval správných hodnot: 10 - 24,4 µg/l

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

## Příloha č. 12: Souhrnné hodnocení výkonnosti účastníků

ukazatel	Kód													
	1208	1221	1224	1255	1281	1301	1305	1332	1333	1334	1336	1337	1339	1344
kvantitativní rozbor sinic - vz. 1A (buňky)	x			x			x	x				x		
kvantitativní rozbor sinic - vz. 1A (objemová biomasa)	x			x	x		x	x			x	x		
kvantitativní rozbor sinic - vz. 1B (buňky)	x			x			x	x				x		
kvantitativní rozbor sinic - vz. 1B (objemová biomasa)	x			x	x		x	x			x	x		
kvalitativní rozbor sinic	+	+	+	x	+	+	x	+	+	+	+	x	+	+
mikroskopický obraz	+	+	+	x	+	+	x	+	+	+	+	x	+	+
chlorofyl-a - vz. 3A	x									x				x
feopigmenty - vz. 3A	x									x			x	x
chlorofyl-a - vz. 3B	x									x				x
feopigmenty - vz. 3B	x									x			x	x

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

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

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

**KONEC ZPRÁVY**