



**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 / 2017**

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

**Praha, listopad 2017**

## Obsah

Souhrnné informace o přípravě a hodnocení PT # V/5/2017 .....	1
1 Úvod.....	2
2 Příprava vzorků .....	2
3 Obecný přístup k hodnocení ukazatelů .....	3
3.1 Kvalitativní stanovení sinic .....	3
3.2 Mikroskopický obraz .....	3
3.3 Kvantitativní ukazatele.....	3
4 Podrobný rozbor výsledků .....	3
4.1 Kvalitativní stanovení.....	3
4.1.1 Kvalitativní stanovení sinic ve vzorcích 2 A-D.....	3
4.1.2 Kvalitativní stanovení fytoplanktonu ve vzorcích 1A a 1B a ukazatel mikroskopický obraz .....	4
4.1.3 Chyby ve jménech .....	4
4.1.4 Použitá determinační literatura .....	4
4.2 Kvantitativní stanovení sinic .....	4
4.3 Stanovení chlorofylu-a a feopigmentů.....	5
Příloha č. 1: Výsledky účastníků - kvalitativní rozbor sinic - vzorek 2A.....	6
Příloha č. 2: Výsledky účastníků - kvalitativní rozbor sinic - vzorek 2B.....	7
Příloha č. 3: Výsledky účastníků - kvalitativní rozbor sinic - vzorek 2C.....	8
Příloha č. 4: Výsledky účastníků - kvalitativní rozbor sinic - vzorek 2D.....	9
Příloha č. 5: Slovní popis mikroskopického nálezu ve vzorcích 1A a 1B.....	10
Příloha č. 6: Kvalitativní rozbor sinic - souhrnné hodnocení účastníků .....	12
Příloha č. 7: Soupis determinační literatury používané účastníky.....	13
Příloha č. 8: Z-skóre pro kvantitativní stanovení sinic v buňkách/ml.....	14
Příloha č. 9: Z-skóre pro kvantitativní stanovení sinic v objemové biomase.....	15
Příloha č. 10: Z-skóre pro ukazatele chlorofyl-a a feopigmenty ve vzorku 3A.....	16
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/5/2017 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 21. 11. 2017

**Souhrnné informace o přípravě a hodnocení PT # V/5/2017**

<b>Název:</b> Stanovení mikroskopického obrazu v přírodních koupalištích, stanovení sinic a stanovení chlorofylu-a
<b>Označení:</b> PT#V/5/2017
<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 (různé vzorky vod)
<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 10 vzorkovnic po cca 1ml; vzorky 3A a 3B (chlorofyl-a a feopigmenty) – připraveno 14 vzorkovnic po cca 2l; vzorek 4 (extrakt) – připraveno 14 vzorkovnic po 30 ml.
<b>Označení vzorkovnic:</b> PT#V/5/2017 Vzorek 1A a 1B - Stanovení mikroskopického obrazu v přírodních koupalištích a stanovení sinic; PT#V/5/2017 Vzorek 2A - 2D - Stanovení sinic; PT#V/5/2017 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 - 14, chlorofyl-a – 8
<b>Způsob distribuce:</b> Osobní převzetí účastnickou laboratoří 3. 10. 2017. Přílohy: Pokyny pro zpracování vzorků. Formulář pro zápis výsledků byl v elektronické podobě volně k dispozici na internetu.
<b>Předání výsledků:</b> Písemně do 20. 10. 2017 v elektronické podobě e-mailem a/nebo 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 u obou vzorků rozšířena oproti vypočítané hodnotě. Vzorek 1A: vztažná hodnota: 445448 buněk/ml, meze pro správné hodnoty: <b>20045 – 690444 buněk/ml</b> Vzorek 1B: vztažná hodnota: 108020 buněk/ml, meze pro správné hodnoty: <b>81015 – 135025 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 (1A) nebo vybraných terčových laboratoří (1B) jako robustní aritmetický průměr, resp. robustní směrodatná odchylka Vzorek 1A: vztažná hodnota: 16,835 mm <sup>3</sup> /l, meze pro správné hodnoty: <b>9,08 – 24,6 mm<sup>3</sup>/l</b> (hodnoceno pouze orientačně – velký rozptyl hodnot) Vzorek 1B: vztažná hodnota: 8,00 mm <sup>3</sup> /l, meze pro správné hodnoty: <b>3,56 – 12,44 mm<sup>3</sup>/l</b>
<b>Kvalitativní rozbor sinic.</b> Hodnoty byly stanoveny podle pravidel SOP č. V/5 direktivně koordinátorem. Hodnocené taxony: vzorek 2A – <i>Aphanizomenon flos-aquae</i> a <i>Planktothrix agardhii</i> ; vzorek 2B – <i>Aphanizomenon gracile</i> ; vzorek 2C – <i>Planktolyngbya limnetica</i> a <i>Microcystis wesenbergii</i> ; 2D – <i>Limnothrix redekei</i> ; vzorek 1A – <i>Microcystis</i> spp.; vzorek 1B – <i>Planktothrix agardhii</i> .
<b>Stanovení chlorofylu-a a feopigmentů.</b> Vztažná hodnota i vztažná odchylka byly stanoveny z výsledků laboratoře SZÚ a vybraných terčových laboratoří jako robustní aritmetický průměr. Vztažná odchylka byla ve všech případech rozšířena. Vzorek 3A: Chlorofyl-a: vztažná hodnota: 81,4 µg/l, meze pro správné hodnoty: <b>70,0 – 92,8 µg/l</b> Feopigmenty: vztažná hodnota: 30,6 µg/l, meze pro správné hodnoty: <b>15,9 – 45,3 µg/l</b> Vzorek 3B: Chlorofyl-a: vztažná hodnota: 15,7 µg/l, meze pro správné hodnoty: <b>11,9 – 19,5 µg/l</b> Feopigmenty: vztažná hodnota: 8,1 µg/l, meze pro správné hodnoty: <b>3,9 – 12,3 µg/l</b>
<b>Termín rozeslání zprávy účastníkům:</b> listopad 2017
<b>Termín semináře:</b> 23. 11. 2017

## 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 ve dnech 1. a 2. 10. 2017 v malé nádrži v těsném sousedství Kyjského rybníka v Praze. Vzorek byl smíchán z vodního květu, volné vody (směs k odstranění velkých kolonií a různých nečistot filtrována přes gázu) a vody zbavené řas a sinic filtrací. Více bude objasněno na semináři. Připraveno bylo celkem 21 vzorkovnic po cca 150 ml.

**Vzorek 1B** byl připraven z vody odebrané dne 2. 10. 2017 z Louňovického rybníka (Louňovice leží východně od Říčan). V laboratoři byly čtyři litry vzorku filtrovány přes síto o velikosti ok 300 µm. Připraveno bylo celkem 21 vzorkovnic po cca 150 ml.

**Vzorek 2A** byl odebrán planktonní sítí s průměrem ok 20 µm dne 21. 9. 2017 na Dolejším Kařezském rybníce (západně od Hořovic).

**Vzorek 2B** byl odebrán planktonní sítí s průměrem ok 20 µm dne 1. 10. 2017 na Křeneckém jezeře (u Ovčár u Staré Boleslavi).

**Vzorek 2C** byl odebrán planktonní sítí s průměrem ok 20 µm dne 1. 10. 2017 na staré pískovně v Konětopech (u Staré Boleslavi).

**Vzorek 2D** byl odebrán planktonní sítí s průměrem ok 20 µm dne 1. 10. 2017 na Proboštských jezerech u Staré Boleslavi (pískovna „Očko“).

Vzorky 2A – 2D byly konzervovány formalínem. Před vydáním byly rozplněny Pasteurovou pipetou do šroubovacích kryozkumavek (15 vzorkovnic po cca 1 ml vzorku)

**Vzorek 3A** pocházel z Louňovického rybníka (34 litrů) ze dne 2. 10. 2017 a z vody z Botiče nad ústím do Hostivařské přehrady (6 litrů).

**Vzorek 3B** byl směs zhruba 33 litrů vody odebrané 2. 10. 2017 z Botiče nad ústím do Hostivařské přehrady a šesti litrů vzorku 3A.

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. Před rozplněním do vzorkovnic pro účastníky byly extrakty filtrovány přes filtr ze skleněných vláken. Vzniklý čirý roztok byl pak naředěn, aby výsledná absorbance byla v plánovaném rozmezí a následně rozplněn do vzorkovnic z hnědého skla (celkem 14 vzorkovnic po 30 ml).

### Kontrola homogenity

U stanovení sinic bylo připraveno 21 vzorkovnic od vzorku 1A i 1B. Homogenita byla kontrolována laboratoří SZÚ, která zpracovávala 4 vzorky odebrané rovnoměrně během celé přípravy vzorků (1., 8., 14. a 21. připravený) a dále dva vzorky před zpracováním nestandardně uchované.

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

### 3 Obecný přístup k hodnocení ukazatelů

#### 3.1 Kvalitativní stanovení sinic

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

Způsob bodového hodnocení dominantních taxonů

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

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

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

#### 3.2 Mikroskopický obraz

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

#### 3.3 Kvantitativní ukazatele

Pro stanovení vztažných hodnot u kvantitativních ukazatelů byly použity výsledky terčových laboratoří. Terčové laboratoře jsou vybírány z přihlášených účastníků. Výsledky laboratoře SZÚ (tzn. účastník 36) jsou rovněž použity pro stanovení vztažných hodnot. Protože laboratoř SZÚ zpracovává více vzorků (kvůli kontrole homogenity), je do souboru pro stanovení vztažných hodnot zařazen aritmetický průměr z těchto stanovení. Vztažné hodnoty jsou vypočítány jako robustní průměr. Informace o výpočtu robustního průměru a robustní směrodatné odchylky lze najít např. v ČSN ISO 5725-5. 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 7 z 8 hodnocených taxonů (6 ve vzorcích 2A - D a 2 ve vzorcích 1A a 1B) a obdržet alespoň 24 bodů ze 37 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 formálně 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 byl dominantním taxonem *Aphanizomenon flos-aquae*. Dále byla přítomna *Planktothrix agardhii*. Všichni účastníci kromě 1234 oba uvedené taxony našli, i když u tří byl podíl nalezených vláken *Planktothrix* poměrně nízký, což vzbuzuje pochybnosti, zda tito účastníci bezpečně odliší oba taxony od sebe. Určení, zda se jednalo o *Aphanizomenon flos-aquae* nebo *A. klebahnii* je problematické (proto udělujeme v obou případech 4 body), v době odběru však byly na nádrži viditelné makroskopické vločky, což svědčí pro první z uvedených taxonů. Kompletní výsledky lze najít v příloze č. 1.

Dominantním taxonem ve vzorku 2B byl zástupce rodu *Aphanizomenon gracile*. V jednom případě se objevila záměna za *Planktothrix* (zásadní chyba), v jednom záměna za *Dolichospermum tenericaule*, což však díky příslušnosti k nostokálním sinicím a možnému budoucímu přeřazení *Aphanizomenon gracile* do rodu *Dolichospermum* považujeme za menší chybu. Kompletní výsledky lze najít v příloze č. 2.

Ve vzorku 2C dominovala vláknitá sinice *Planktolyngbya limnetica* a kokální sinice *Microcystis wesenbergii*. S určením *Microcystis* nebyly problémy (jen 1x záměna za *M. aeruginosa*). U sinice *Planktolyngbya* se jedenkrát objevila záměna za *Aphanizomenon* (zásadní chyba), jedenkrát za *Limnothrix* (menší chyba) a jedenkrát bylo uvedeno určení jako nanoplanktonní sinice (lze tolerovat). Kompletní výsledky lze najít v příloze č. 3.

Ve vzorku 2D dominovala sinice *Limnothrix redekei*. Účastníci neměli s určením problém. Kompletní výsledky lze najít v příloze č. 4.

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

U vzorku 1A jsme za dostatečné považovali, pokud bylo uvedeno, že dominovaly sinice rodu *Microcystis*.

U vzorku 1B jsme za dostatečné považovali, když bylo uvedeno, že dominuje *Planktothrix agardhii*.

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

#### 4.1.3 Chyby ve jménech

Pravidelným jevem tohoto programu jsou chyby v latinských jménech. Ne vždy se jedná o pouhé překlipy z nepozornosti při rychlé práci (i když u některých nalezených chyb je to evidentní). V tomto kole se nejčastěji chybovalo ve slově *Planktolyngbya*. Soupis chyb nalezených ve vzorcích 2A - 2D je uveden v tabulce č. 1. U vzorků 1A a 1B jsou chyby podbarveny v příloze č. 5.

Tabulka č. 1. Chyby ve jménech sinic ve vzorcích 2A - 2D.

kód	špatně	správně	počet
1221	ahardhii	agardhii	1
	Planktolyngbya	Planktolyngbya	1
1234	Chroococcus	Chroococcus	2
1261	Plaktothrix	Planktothrix	1
	agardii	agardhii	1
1299	Planktolyngbia	Planktolyngbya	2
1329	limentica	limnetica	1
	Pseudanabena	Pseudanabaena	1
1332	Limnotrix redekeii	Limnothrix redekei	1
	Planktothotrix	Planktothrix	1
1333	Woronichonia	Woronichinia	1
1339	flos aquae	flos-aquae	1
	eeruginosa	aeruginosa	1
1341	Aphanisomenon	Aphanizomenon	3
	raedekei	redekei	1
	Planctolyngbya	Planktolyngbya	1
	Pseudoanabaena	Pseudanabaena	2
1999	Plantothrix	Planktothrix	1

#### 4.1.4 Použitá determinační literatura

Tradiční součástí zprávy je soupis použité určovací literatury, který je uveden v příloze č. 7. Kromě účastníka 1234, byla u všech dalších, kteří determinační literaturu uvedli, k dispozici alespoň jedna určovací pomůcka (tištěná či elektronická), 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 kokální sinice, ve vzorku 1B dominovaly vláknité. Dva rozdílné vzorky mají postihnout dva základní metodické postupy z ČSN 75 7717 – Jakost vod – Stanovení planktonních sinic. Do této části programu bylo zapojeno 14 účastníků. Vztahné hodnoty je najít v tabulce č. 2.

**Stanovení sinic v buňkách.** Vztažné hodnoty byly stanoveny jako robustní aritmetický průměr z výsledků laboratoře SZÚ a vybraných terčových laboratoří. Vztažná odchylka byla rozšířena u obou vzorků, v případě vzorku 1A na 27,5 % (meze pro správné výsledky v intervalu  $\pm 55\%$  vztažné hodnoty) u vzorku 1B díky dobré shodě terčových laboratoří jen na 12,5 % vztažné hodnoty (meze pro správné výsledky v intervalu  $\pm 25\%$  vztažné hodnoty). Podrobné zpracování výsledků lze najít v příloze č. 8.

**Stanovení objemové biomasy.** Vztažná hodnota byla u vzorku 1A stanovena jako robustní aritmetický průměr z výsledků laboratoře SZÚ a všech účastníků. U vzorku 1B nebyly do souboru terčových laboratoří zařazeni účastníci, kteří neuspěli při stanovení počtu buněk (vzhledem k tomu, že počet buněk slouží jako výchozí hodnota i k výpočtu objemové biomasy). Vztažná odchylka byla u obou vzorků ponechána na úrovni získané pomocí robustní statistiky. Podrobné zpracování výsledků lze najít v příloze č. 9.

**Tabulka č. 2:** Vztažné hodnoty pro kvantitativní rozbor sinic ve vzorku 1A a 1B. Objemová biomasa u vzorku 1A - pouze orientační hodnocení

	Vzorek 1A		Vzorek 1B	
	buňky/ml	mm <sup>3</sup> /l	buňky/ml	mm <sup>3</sup> /l
vztažná hodnota	445448	16,835	108020	8,00
vztažná odchylka	$\pm 55\%$	3,877	$\pm 25\%$	2,22
interval správných hodnot	20045 - 690444	9,08 – 24,6	81015 - 135025	3,56 – 12,44
počet účastníků	14	8	14	10
počet úspěšných	12	8	11	8

### 4.3 Stanovení chlorofylu-a a feopigmentů

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

Vztažné hodnoty a odchylky byly stanoveny jako robustní aritmetický průměr a robustní směrodatná odchylka z výsledků laboratoře SZÚ (průměr ze tří stanovení) a většiny účastníků, kteří dodali výsledky. U chlorofylu-a ve vzorku 3A jsme použili všech výsledků, u zbylých hodnocení jsme vždy jednoho účastníka ze stanovení vztažné hodnoty vyloučili. Vztažné hodnoty, odchylky a meze pro správné hodnoty jsou uvedeny v tabulce 3. Podrobné zpracování výsledků lze najít v přílohách č. 10 a 11.

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

	Vzorek 3A		Vzorek 3B	
	chlorofyl-a	feopigmenty	chlorofyl-a	feopigmenty
vztažná hodnota ( $\mu\text{g/l}$ )	81,4	30,6	15,7	8,1
vztažná odchylka ( $\mu\text{g/l}$ )	$\pm 14\%$	$\pm 48\%$	$\pm 24\%$	$\pm 52\%$
interval správných hodnot ( $\mu\text{g/l}$ )	70,0 – 92,8	15,9 – 45,3	11,9 – 19,5	3,9 – 12,3
počet účastníků	8	7	8	7
počet úspěšných	8	6	8	7

**Stanovení absorpance v extraktu pro stanovení chlorofylu-a:** K ověření měření absorpací na spektrofotometru jsme připravili etanolové extrakty. Výsledky (jako rozdíl absorpací při 665 a 750 nm před okyselení a po něm) jsou uvedeny v grafu č. 1 (příloha 13). Problém se objevil především u účastníka 1255, který měl nižší rovněž výsledek u vzorku 3B. Vzorek 3B a vzorek extraktu (vzorek 4) tento účastník měřil v kyvetách s 5 cm optickou dráhou, na rozdíl od vzorku 3A, který měřil v kyvetě s optickou dráhou 1 cm.

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

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

Taxon	1221	1234	1255	1261	1299	1305	1329	1332	1333	1336	1339	1341	1999	SZÚ
<i>Aphanizomenon agardhii</i> *								5						
<i>Aphanizomenon cf. gracile</i>							7							
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>												58	82	60
<i>Aphanizomenon cf. flos-aquae</i>				55	75									
<i>Aphanizomenon klebahnii</i>						60		70						
<i>Aphanizomenon cf. klebahnii</i>	54		47				53							
<i>Aphanizomenon sp.</i>									45	49				
<i>Aphanizomenon spp.</i>											62			
<i>Aphanocapsa sp.</i>				+		6	+							
<i>Aphanocapsa sp. ?</i>		+												
<i>Coelomon pusillum</i>						12								
<i>Cuspidothrix sp.</i>										8				
<i>Dolichospermum cf. mendotae</i>				12	20									
<i>Dolichospermum sigmaideum</i>							21							
<i>Dolichospermum cf. sigmaideum</i>	5													7
<i>Dolichospermum cf. spiroideum</i>		13												
<i>Dolichospermum lem./sig./men.</i>			14											
<i>Dolichospermum sp.</i>		58				3			15	+	4	10	11	
<i>Chroococcus cf. limneticus</i>	+													
<i>Chroococcus sp.</i>		5												
<i>Limnothrix redekei</i>		8												
<i>Merismopedia sp.</i>				+		2								
<i>Merismopedia sp. ?</i>		+												
<i>Microcystis aeruginosa</i>							1							
<i>Microcystis sp.</i>		10		+	2									
Oscillatoriales				+										
<i>Planktothrix agardhii</i>	41			33		7	18						7	33
<i>Planktothrix cf. agardhii</i>					3							28		
<i>Planktothrix sp.</i>			37					25	40	43		27		
<i>Pseudanabaena sp.</i>							+							
<i>Snowella cf. litoralis</i>		3												
<i>Snowella lacustris</i>	+					2								
<i>Snowella litoralis</i>						7								
<i>Snowella sp.</i>			+	+	+				+	+		+	+	
<i>Snowella sp. ?</i>											4			
<i>Woronichinia naegeliana</i>			2										+	
<i>Woronichinia cf. naegeliana</i>					+									
<b><i>Aphanizomenon flos-aquae</i></b>														
<b>počet bodů</b>	4	0	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	
<b>úspěšnost</b>	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<b>sporný výsledek</b>														
<b><i>Planktothrix agardhii</i></b>														
<b>počet bodů</b>	5	0	3	5	4	5	5	3	3	3	4	3	5	
<b>úspěšnost</b>	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<b>sporný výsledek</b>					?	?								?

SZU - Státní zdravotní ústav

\* Aphanizomenon agardhii neexistuje

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



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

Taxon	1221	1234	1255	1261	1299	1305	1329	1332	1333	1336	1339	1341	1999	SZÚ
<i>Aphanizomenon cf. flos-aquae</i>		9							100		99			
<i>Aphanizomenon gracile</i>	90						95							100
<i>Aphanizomenon cf. gracile</i>				98									100	
<i>Aphanizomenon klebahnii</i>						98		99						
<i>Aphanizomenon cf. klebahnii</i>	7		99				5							
<i>Aphanizomenon cf. yezoense</i>					100									
<i>Aphanizomenon sp.</i>										100				
<i>Aphanocapsa cf. parasitica</i>		2												
<i>Cuspidothrix issatschenkoi</i>							+							
<i>Dolichospermum tenericaulis ?</i>												83		+
<i>Limnothrix sp.</i>										+		8		
<i>Microcystis cf. aeruginosa</i>												+		
<i>Microcystis wesenbergii</i>			+	+			+					+		
<i>Microcystis sp.</i>					+				+					
<i>Microcystis sp. ?</i>											1			
Oscillatoriales				+										+
<i>Planktolyngbya sp.</i>			+											
<i>Planktothrix agardhii</i>	3	89				1	+						+	
<i>Planktothrix cf. agardhii</i>					+									
<i>Planktothrix sp.</i>			1									8		
<i>Pseudanabaena sp.</i>												+		
<i>Woronichinia naegeliana</i>	+		+	+		1	+					+	+	+
<i>Woronichinia cf. naegeliana</i>					+									
<i>Woronichinia sp.</i>									+		1			
<b><i>Aphanizomenon gracile</i></b>														
<b>počet bodů</b>	5	0	3	4	3	3	5	3	3	3	3	2	4	
<b>úspěšnost</b>	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	
<b>sporný výsledek</b>														

SZÚ - Státní zdravotní ústav

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

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

Taxon	1221	1234	1255	1261	1299	1305	1329	1332	1333	1336	1339	1341	1999	SZÚ
<i>Aphanizomenon</i> sp.							+		+	4		+		
<i>Aphanizomenon</i> spp.											24			
<i>Aphanocapsa</i> sp.		22		+		1	+		+	+	4	+		+
<i>Aphanothece</i> sp.						6								
<i>Coelomoron pusillum</i>						5								
<i>Coelomoron</i> sp./ <i>Snowella</i> sp.													5	
<i>Dolichospermum</i> sp.	+	+					+							
<i>Chroococcus limneticus</i>						4	3							
<i>Chroococcus</i> cf. <i>limneticus</i>	4													5
<i>Chroococcus</i> sp.		9	3	+	6				+	+		5		
<i>Limnothrix redekei</i>		22	+	+			4							+
<i>Limnothrix</i> cf. <i>redekei</i>					+									
<i>Limnothrix</i> sp.												+		
<i>Microcystis aeruginosa</i>	+			+		1								
<i>Microcystis</i> cf. <i>aeruginosa</i>		29			2						4			
<i>Microcystis viridis</i>	+													
<i>Microcystis</i> cf. <i>viridis</i>			+											
<i>Microcystis wesenbergii</i>	19		22	40		60	30	58	55	63		63	50	58
<i>Microcystis</i> cf. <i>wesenbergii</i>					33						52			
<i>Microcystis</i> sp.			2				+			6		+	8	
nanoplanktonní sinice										23				
<i>Oscillatoria</i> sp.					+	1								
<i>Oscillatoriales</i>				+										7
<i>Phormidium</i> sp.													+	
pikoplanktonní sinice													+	
<i>Planktolyngbya limnetica</i>	72						55					24		23
<i>Planktolyngbya limnetica</i> ?									35					
<i>Planktolyngbya</i> cf. <i>limnetica</i>				60	55									
<i>Planktolyngbya</i> sp.			65			12		14					32	
<i>Planktothrix agardhii</i>	+	9												
<i>Planktothrix</i> cf. <i>agardhii</i>					2									
<i>Planktothrix</i> sp.			1	+				5	10			5		
<i>Pseudanabaena</i> sp.					+		2							
<i>Snowella lacustris</i>	5					1								
<i>Snowella litoralis</i>						2								
<i>Snowella</i> cf. <i>litoralis</i>		7												
<i>Snowella</i> sp.			2	+	+		3		+	4	15			
<i>Woronichinia naegeliana</i>	+		5			5	3					+	8	5
<i>Woronichinia</i> cf. <i>naegeliana</i>					2									
<i>Woronichinia</i> sp.				+				6	+					
<b><i>Microcystis wesenbergii</i></b>														
<b>počet bodů</b>	5	3	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	
<b>úspěšnost</b>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>sporný výsledek</b>														
<b><i>Planktolyngbya limnetica</i></b>														
<b>počet bodů</b>	5	1	3	4	4	3	5	3	4	2	0	5	3	
<b>úspěšnost</b>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	
<b>sporný výsledek</b>														

SZU - Státní zdravotní ústav

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

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

<b>Taxon</b>	1221	1234	1255	1261	1299	1305	1329	1332	1333	1336	1339	1341	1999	SZU
<i>Aphanizomenon cf. gracile</i>							1							
<i>Aphanizomenon sp.</i>					+					+		+		
<i>Cuspidothrix issatschenkoi</i>							3							
<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>	4		1	+		2							+	2
<i>Cylindrospermopsis cf. raciborskii</i>					1									
<i>Cylindrospermopsis sp.</i>												+		
<i>Dolichospermum sp.</i>												+		
<i>Limnothrix redekei</i>	<b>80</b>	<b>99</b>	<b>96</b>	<b>82</b>		<b>92</b>	<b>81</b>	<b>97</b>	<b>80</b>			<b>87</b>	<b>90</b>	<b>93</b>
<i>Limnothrix cf. redekei</i>					<b>95</b>									
<i>Limnothrix sp.</i>										<b>87</b>	<b>95</b>			
<i>Microcystis sp.</i>												+		
nanoplanktonní sinice										5				
Oscillatoriales				+									3	
Oscillatoriales (tenké 1µm)	5													
<i>Planktolyngbya cf. limnetica</i>					+									
<i>Planktolyngbya limnetica</i>	+						+							3
<i>Planktolyngbya sp.</i>								3						
<i>Planktothrix aqardhii</i>	7	1	3	12		6	6						4	3
<i>Planktothrix cf. aqardhii</i>					4									
<i>Planktothrix sp.</i>									5	8		7		
<i>Pseudanabaena sp.</i>	3				+		9					+		
tenká vláknitá sinice do 2 µm									15				3	
<b><i>Limnothrix redekei</i></b>														
<b>počet bodů</b>	5	5	5	5	4	5	5	5	5	3	3	5	5	
<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	Dominovaly sinice rodu <i>Microcystis</i> ( <i>M. ichthyoblabe</i> , <i>M. aeruginosa</i> , méně pak <i>M. wesenbergii</i> ). Méně zastoupeny byly sinice <i>Aphanizomenon</i> , <i>Planktothrix</i> , <i>Cuspidothrix</i> a <i>Pseudanabaena</i> a <i>Woronichinia</i> . Z řas byly hojné skrytěnky, zelené řasy, krásnoočka a rozsivky.	Dominuje sinice <i>Planktothrix agardhii</i> . Hojné jsou zelené řasy a rozsivky.	+
1221	Ve vzorku se hojně vyskytují kokální sinice s dominancí druhu <i>Microcystis ichthyoblabe</i> . Dále byly zjištěny druhy <i>Microcystis aeruginosa</i> , <i>M. wesenbergii</i> , <i>Aphanizomenon cf. gracile</i> , <i>A. flos-aquae</i> , <i>Dolichospermum cf. flos-aquae</i> , <i>Cuspidothrix issatsenkoi</i> , <i>Pseudanabaena</i> sp. a <i>Planktothrix agardhii</i> . Významný je i výskyt řas, z nichž dominují skrytěnky (Cryptophyceae) rodu <i>Cryptomonas</i> a zelené řasy (Chlorophyceae) především rodů <i>Desmodesmus</i> a <i>Pediastrum</i> . Za zmínku stojí i zvýšený výskyt bičíkaté zelené řasy (Volvocales) druhu <i>Phacotus lenticularis</i> .	Ve vzorku dominuje sinice (Cyanobacteria) druhu <i>Planktothrix agardhii</i> . Významný je i výskyt řas při dominanci skrytěnek (Cryptophyceae) rodu <i>Cryptomonas</i> a zelených řas (Chlorophyceae) rody <i>Pediastrum</i> a <i>Desmodesmus</i> .	+
1234	Ve vzorku 1A byl stanoven počet 41200 jedinců v 1 ml. Ve vzorku dominovali bezbarví bičíkovci, zelené řasy a krásnoočka. Ze zelených řas dominovaly rody <i>Scenedesmus</i> sp. a <i>Chlamydomonas</i> sp. V menší míře se vyskytovaly rody <i>Actinastrum</i> sp., <i>Coelastrum</i> sp., <i>Pediastrum</i> sp.. A žlutozelené řasy rodu <i>Goniochloris</i> sp.. Z krásnooček dominoval rod <i>Trachelomonas</i> sp. a v menší míře byl zastoupen rod <i>Euglena</i> sp. a <i>Phacus</i> sp.. Ve vzorku byl dále zjištěn výskyt penátních rozsivek (dominoval rod <i>Nitzschia</i> sp.), v menší míře výskyt centrických rozsivek (rody <i>Skeletonema</i> sp., <i>Aulacosiera</i> sp. a <i>Cyclotella</i> sp.). Ze sinic byly dominantně přítomné rody <i>Merismopedia</i> sp., dále byly přítomny rody <i>Anabaena</i> sp., <i>Planktothrix</i> sp., <i>Nostoc</i> sp. a <i>Oscillatoria</i> sp.. Ojediněle byly ve vzorku pozorovány skrytěnky rodu <i>Cryptomonas</i> sp. a vířníci. <i>Komentář SZÚ: Zcela jsou opomínuty sinice rodu Microcystis (nejsou ani v textu, ani mezi počítanými taxony v tabulce).</i>	Ve vzorku 1B byl stanoven počet 25600 jedinců v 1 ml. Ve vzorku dominovaly sinice, zelené řasy a rozsivky. Ze sinic byly dominantně přítomné rody <i>Pseudoanabaena</i> sp., dále byly přítomny rody <i>Chroococcus</i> sp., <i>Merismopedia</i> sp., <i>Micractinium</i> sp. a <i>Oscillatoria</i> sp.. Ze zelených řas dominovaly rody <i>Scenedesmus</i> sp. V menší míře se vyskytovaly rody <i>Pediastrum</i> sp., <i>Eremosphaera</i> sp.(?), <i>Monoraphidium</i> sp., <i>Geminella</i> sp.(?), <i>Kirchneriella</i> sp. a žlutozelené řasy rodu <i>Goniochloris</i> sp.. Ojediněle zelené řasy <i>Closterium</i> sp. Z rozsivek byly zastoupeny rody penátních rozsivek ( <i>Navicula</i> sp.) a centrických rozsivek ( <i>Aulacosiera</i> sp.). Ojediněle byly ve vzorku pozorována krásnoočka rodu <i>Trachelomonas</i> sp. a <i>Phacus</i> sp. a nálevníci. <i>Komentář SZÚ: Nebyla určena dominantní Planktothrix agardhii. Micractinium není sinice.</i>	-
1255	Ve vzorku dominovaly koloniální sinice <i>Microcystis aeruginosa</i> , <i>Microcystis cf. ichtyoblabe</i> a <i>Microcystis wesenbergii</i> . Z dalších druhů sinic byly ve vzorku nalezeny kokální <i>Microcystis cf. viridis</i> a <i>Woronichinia naegeliana</i> a vláknité <i>Aphanizomenon cf. flos-aquae</i> , <i>Planktothrix</i> sp. a <i>Pseudanabaena</i> sp. Ostatní skupiny fytoplanktonu byly ve vzorku zastoupeny jedním či více druhy: <i>Bacillariophyceae</i> (centrické rozsivky, <i>Nitzschia acicularis</i> ), <i>Chlorophyta</i> (e.g. <i>Phacotus lenticularis</i> , <i>Desmodesmus</i> sp., <i>Chlamydomonas</i> sp.), <i>Chromophyta</i> ( <i>Goniochloris</i> sp.), <i>Euglenophyta</i> ( <i>Trachelomonas</i> sp.).	Početní ani druhovou dominantu vzorku nelze jasně stanovit. Ve vzorku se nalézá více větších druhů různých skupin fytoplanktonu, zejména <i>Cryptomonas</i> sp. ( <i>Cryptophyta</i> ), <i>Aulacosiera</i> sp. ( <i>Chromophyta</i> ), <i>Closterium limneticum</i> , <i>Staurastrum</i> sp. ( <i>Streptophyta</i> ), <i>Desmodesmus</i> sp., <i>Monoraphidium</i> sp., <i>Pediastrum</i> sp. ( <i>Chlorophyta</i> ) a <i>Planktothrix agardhii</i> ( <i>Cyanobacteria</i> ), které jsou doprovázeny drobnějšími druhy zejména ze skupiny <i>Chlorophyta</i> (e.g. <i>Crucigenia tetrapedia</i> , <i>Tetrastrum</i> sp., <i>Ankara</i> sp.). Z dalších druhů sinic ( <i>Cyanobacteria</i> ) byly ve vzorku nalezeny ještě <i>Aphanizomenon</i> sp. a <i>Coelomonas</i> sp.	+
1261	Dominance: <i>Chlorophyta</i> , <i>Cryptophyceae</i> , <i>Cyanophyceae</i> , <i>Flagellata apochromatica</i> , <i>Bacillariophyceae</i> , <i>Euglenophyceae</i> . <i>Chlorophyta</i> - hojný výskyt / <i>Volvocales</i> - <i>Phacotus</i> , <i>Chlorococcales</i> ( <i>Desmodesmus</i> sp., <i>Pediastrum</i> sp., <i>Scenedesmus</i> sp., <i>Crucigenia</i> sp., <i>Monoraphidium</i> sp.) rod <i>Closterium</i> /. <i>Cyanophyceae</i> - řídký - hojný výskyt / <i>Microcystis wesenbergii</i> , <i>M. aeruginosa</i> , <i>Microcystis</i> sp., <i>Aphanizomenon cf. flos-aquae</i> , <i>Aphanizomenon</i> sp., <i>Pseudanabaena</i> sp., <i>Dolichospermum</i> sp., <i>Planktothrix cf. agardhii</i> , <i>Snowella</i> sp./.. <i>Cryptophyceae</i> - řídký - hojný v./rod <i>Cryptomonas</i> /. <i>Bacillariophyta</i> - řídký - hojný výskyt /centrické rozsivky + penátní / <i>Nitzschia</i> sp./.. <i>Flagellata apochromatica</i> - řídký výskyt; <i>Euglenophyceae</i> - řídký výskyt / <i>Trachelomonas</i> sp., <i>Phacus</i> sp./; + <i>Chrysophyceae</i> / <i>Chrysococcus</i> sp./; + <i>Ciliata</i> ; + <i>Dinophyceae</i>	Dominance: <i>Chlorophyta</i> , <i>Cryptophyceae</i> , <i>Cyanophyceae</i> , <i>Euglenophyceae</i> . <i>Chlorophyta</i> - hojný - velmi hojný výskyt / <i>Chlorococcales</i> ( <i>Desmodesmus</i> sp., <i>Pediastrum</i> sp., <i>Crucigenia</i> sp., <i>Coelastrum</i> sp., <i>Scenedesmus</i> sp.); <i>Ulotrichales</i> ( <i>Ulothrix</i> sp., <i>Gloetilia</i> sp.); <i>Conjugatophyceae</i> - <i>Staurastrum</i> sp. <i>Cryptophyceae</i> - řídký výskyt /rod <i>Cryptomonas</i> /; <i>Cyanophyceae</i> - řídký v. / <i>Planktothrix cf. agardhii</i> ; + <i>Dolichospermum</i> sp., + <i>Aphanocapsa</i> sp., + <i>Snowella</i> sp., + <i>Microcystis</i> sp./; <i>Euglenophyceae</i> - ojedinělý výskyt /rod <i>Phacus</i> , rod <i>Euglena</i> , rod <i>Trachelomonas</i> /; <i>Bacillariophyceae</i> - ojedinělý výskyt /převažují centrické rozsivky, ojediněle penátní ( <i>Nitzschia</i> sp., <i>Synedra</i> sp.)/; + <i>Flagellata apochromatica</i> , + <i>Chrysophyceae</i> / <i>Chrysococcus</i> sp./; + <i>Ciliata</i> ; + <i>Rotatoria</i> ; + <i>Dinophyceae</i>	+
1281	Mikroskopický obraz: Ve vzorku dominovaly kokální sinice <i>Microcystis</i> sp., dále se v menší míře vyskytovaly vláknité sinice a to rodu <i>Aphanizomenon</i> sp. a <i>Planktothrix</i> sp.. Z ostatních planktonických organizmů se vyskytovaly převážně rozsivky (spájivé a centrické), skrytěnky, zelené řasy.	Mikroskopický obraz: Ve vzorku dominovaly vláknité sinice hlavně <i>Planktothrix</i> sp., dále se v menší míře vyskytovaly kokální sinice <i>Microcystis</i> sp.. Z ostatních planktonických organizmů se vyskytovaly zelené řasy, rozsivky (spájivé i centrické) a bičíkovci.	+

kód		vzorek 1B		
1299	Ve fytoplanktonu převažují řasy. Sinice: Dominuje rod <i>Microcystis</i> , hojně rody <i>Planktothrix</i> a <i>Dolichospermum</i> . Ojedinele se vyskytují rody <i>Pseudanabaena</i> a <i>Aphanizomenon</i> . Řasy: Cryptophyta (skrytěnky) - <i>Cryptomonas</i> sp., Chromophyta - Bacillariophyceae - penátní a centrické rozsivky; Euglenophyta (krásnoočka) - <i>Trachelomonas</i> sp.; Chlorophyta (zelené řasy) : Chlamydomonadales (chlamydomonády) - <i>Chlamydomonas</i> sp.; Chlorophyceae (zelenivky) - <i>Pediastrum</i> sp., <i>Scenedesmus</i> sp., <i>Desmodesmus</i> sp., <i>Monoraphidium</i> sp., <i>Coelastrum</i> sp.; Zygnematomyxales (spájkivé řasy) - <i>Closterium</i> sp., <i>Staurastrum</i> sp. Z řas dominovaly skrytěnky a zelené řasy.	Ve fytoplanktonu převažují řasy. Sinice jsou zastoupeny rodem <i>Planktothrix</i> . Řasy: Cryptophyta (skrytěnky) - <i>Cryptomonas</i> sp., Chromophyta - Chrysophyceae (zlativky) - <i>Mallomonas</i> sp.; Bacillariophyceae (rozsivky); Euglenophyta (krásnoočka) - <i>Trachelomonas</i> sp.; Phacus sp., <i>Euglena</i> sp.; Chlorophyta (zelené řasy) : Chlorophyceae (zelenivky) - <i>Pediastrum</i> sp., <i>Scenedesmus</i> sp., <i>Desmodesmus</i> sp., <i>Coelastrum</i> sp., <i>Crucigenia</i> sp., <i>Micractinium</i> sp.; Zygnematomyxales (spájkivé řasy) - <i>Closterium</i> sp. Z řas dominovaly zelené řasy.	+	+
1305	Vzorek velmi bohatě oživený planktonními druhy sinic a řas. Dominují sinice rodů <i>Microcystis</i> , řídkěji <i>Woronichinia</i> , <i>Dolichospermum</i> a <i>Aphanizomenon</i> . Kryptomonády, trachelomonády, zelené řasy kokální ( <i>Actinastrum</i> , <i>Desmodesmus</i> , <i>Monoraphidium</i> , <i>Acutodesmus</i> , <i>Pediastrum</i> , <i>Coelastrum</i> , <i>Micractinium</i> ) i bičíkatci ( <i>Pandorina</i> , <i>Phacotus</i> ) a rozsivky (centrické druhy, <i>Skeletomena</i> , <i>Nitzschia acicularis</i> ) velmi hojně. Řídce zastoupeny dvojčátkovité - <i>Closterium</i> , <i>Cosmarium</i> a zlativky r. <i>Mallomonas</i>	Vzorek hojně oživený planktonními druhy řas a sinic. Dominují sinice - <i>Planktothrix agardhii</i> a kryptomonády rodu <i>Cryptomonas</i> . Hojně zastoupeny zelené kokální řasy ( <i>Pediastrum</i> , <i>Desmodesmus</i> , <i>Crucigenia</i> , <i>Oocystis</i> ), desmidie - <i>Closterium</i> , <i>Staurastrum</i> , trachelomonády a testacea. Rozsivky řídké ( <i>Aulacoseira</i> ) a nehojně těž <i>Euglenophyceae</i> - rod <i>Phacus</i> .	+	+
1329	Mikroskopický obraz: Ve vzorku dominovaly především sinice (viz níže), skrytěnky ( <i>Cryptomonas</i> ) a zelené řasy ( <i>Desmodesmus</i> , <i>Monoraphidium</i> , <i>Coelastrum</i> , <i>Dictyosphaerium</i> , <i>Didymocystis</i> , <i>Pediastrum</i> , <i>Tetraedron</i> , <i>Tetrastrum</i> ). Dále se vyskytovaly spájkivky ( <i>Closterium</i> , <i>Staurastrum</i> ), centrické rozsivky a krásnoočka. Sinice: dominovaly kokální sinice, rod <i>Microcystis</i> , druhy <i>M. ichthyoblabe</i> , <i>M. wesenbergii</i> a <i>M. aeruginosa</i> s endogloeickým druhem <i>Pseudanabaena mucicola</i> (nekvantifikuje se). Po desintegraci bylo možné rozlišit pouze menší buňky ( <i>M. ichthyoblabe</i> - 3 mikrometry) a větší buňky ( <i>M. aeruginosa</i> a <i>wesenbergii</i> - 5 mikrometrů). V menším množství se vyskytovaly vláknité sinice <i>Aphanizomenon</i> cf. <i>flos-aquae</i> , <i>Planktothrix agardhii</i> , <i>Pseudanabaena</i> <i>limnetica</i> , <i>Dolichospermum</i> sp., <i>Cuspidothrix issatschenkoi</i> , <i>Limnothrix redekei</i> , <i>Raphidiopsis mediteranea</i> a tenké oscilatoriální sinice. Z kokálních sinic ojedinele <i>Woronichinia naegeliana</i> .	Mikroskopický obraz: Ve vzorku dominovaly skrytěnky ( <i>Cryptomonas</i> ) a vláknité sinice (viz níže). Dále se vyskytovala krásnoočka ( <i>Trachelomonas</i> ), rozsivky (centrické, <i>Aulacoseira</i> ), zelené řasy ( <i>Desmodesmus</i> , <i>Pediastrum</i> , <i>Didymocystis</i> , <i>Crucigeniella</i> , <i>Ankyra</i> , <i>Coelastrum</i> , <i>Crucigenia</i> , <i>Tetraedron</i> ), spájkivky ( <i>Closterium</i> , <i>Staurastrum</i> ) a nálevníci ( <i>Keratella</i> , <i>Codonella</i> ). Sinice: nejhodnější byl zastoupen druh <i>Planktothrix agardhii</i> . Ojedinele byl zaznamenán výskyt vláknitých tenkých oscilatoriálních sinic a kokálních sinic rodu <i>Snowella</i> .	+	+
1332	<i>Microcystis aeruginosa</i> , <i>Microcystis ichthyoblabe</i> , kryptomonády, kokální zelené řasy, rozsivky, krásnoočka	<i>Planktothrix agardhii</i>	+	+
1333	Ve vzorku dominovaly kokální sinice rodu <i>Microcystis</i> sp., dále byly zastoupeny sinice rodů <i>Planktothrix</i> sp. a <i>Aphanizomenon</i> sp., v malé míře také rody <i>Dolichospermum</i> sp., cf. <i>Pseudanabaena</i> sp. a cf. <i>Snowella</i> sp. Z fytoplanktonu byly hojně zastoupeny skrytěnky, řídce pak zelené řasy (e.g. <i>Desmodesmus</i> sp., <i>Scenedesmus</i> sp., <i>Pediastrum</i> sp. a zástupci kokálních řas), rozsivky (penátní i centrické) a krásnoočka. Přítomni v menší míře byli také bezbarví bičíkovci.	Dominantním rodem sinic byla <i>Planktothrix</i> sp. Mezi zástupci fytoplanktonu byly hojně přítomny zelené řasy, řídce pak skrytěnky a ojedinele krásnoočka a rozsivky.		
1336	Kromě sinic jsou přítomny drobné chlorokokální řasy, centrické a penátní rozsivky, skrytěnky, eugleny	Kromě sinic jsou přítomny drobné chlorokokální řasy, centrické a penátní rozsivky, skrytěnky, eugleny, vířníci		
1339	Ve vzorku dominovaly zelené řasy, skrytěnky, méně bylo krásnooček a rozsivek. Ze sinic byly zastoupeny zejména kokální sinice <i>Microcystis</i> cf. <i>aeruginosa</i> , dále v menším množství <i>Planktothrix</i> , <i>Dolichospermum</i> , <i>Snowella</i> .	Ve vzorku převládaly zelené řasy ( <i>Closterium</i> spp., <i>Crucigenia</i> spp., <i>Coelastrum</i> spp., <i>Pediastrum</i> spp., <i>Scenedesmus</i> spp.), dále skrytěnky a krásnoočka, rozsivky (např. <i>Cymbella</i> ). Ze sinic dominuje vláknitý <i>Planktothrix</i> , ojedinele cf. <i>Pseudoanabaena</i> .		
1341	Ve vzorku dominují sinice rodu <i>Microcystis</i> ( <i>M. wesenbergii</i> , <i>M. flos-aquae</i> , <i>M. sp.</i> ), dále vláknité sinice <i>Planktothrix</i> cf. <i>agardhii</i> , <i>Aphanizomenon</i> sp., <i>Aphanizomenon isatchenkoi</i> , <i>Pseudoanabaena</i> sp., <i>Dolichospermum</i> sp., ojedinele <i>Planctolyngbya</i> sp. Hojně jsou zastoupeny zelené řasy ( <i>Chlorococcales</i> 2160 jed./ml: rody <i>Actinastrum</i> , <i>Desmodesmus</i> , <i>Pediastrum</i> , <i>Coelastrum</i> , <i>Tetraedron</i> , <i>Desmidiaceae</i> : <i>Closterium</i> sp.), dále <i>Cryptophyceae</i> ( <i>Cryptomonas</i> sp. - 1600 jedinců/ml), <i>Euglenophyceae</i> ( <i>Trachelomonas</i> spp. 1480 jed./ml), centrické ( <i>Stephanodiscus</i> sp.) i pennátní ( <i>Nitzschia</i> sp., <i>Navicula</i> sp.) rozsivky. - 1600 jed./ml. Ojedinele výskyt nálevníků <i>Carchesium</i> sp., <i>Strombidinopsis</i> sp.	Ve vzorku dominují vláknité sinice <i>Planktothrix agardhii</i> , v nízkém počtu cf. <i>Planctolyngbya</i> sp. Ve vysokém počtu (2000 jedinců/ml) jsou přítomny zelené řasy ( <i>Tetrastrum</i> sp., <i>Crucigenia</i> sp., <i>Desmodesmus</i> sp., <i>Pediastrum</i> spp., <i>Coelastrum</i> sp., <i>Closterium</i> sp., <i>Ulothrix</i> sp), <i>Cryptophyceae</i> ( <i>Cryptomonas</i> sp. - 1800 jed./ml), <i>Euglenophyceae</i> ( <i>Trachelomonas</i> sp., <i>Phacus</i> sp. - 600 jed./ml). Ve vzorku jsou dále přítomny rozsivky ( <i>Navicula</i> sp.) a nálevníci ( <i>Codonella lacustris</i> , <i>Coleps hirtus</i> ).		
1999	Zelené řasy <i>Chlorococcales</i> , <i>Volvocales</i> , <i>Desmidiaceae</i> , skrytěnky, bezbarví bičíkovci, krásnoočka ( <i>Phacus</i> sp., <i>Euglena</i> sp., <i>Trachelomonas</i> sp.), zlaté řasy	Zelené řasy <i>Chlorococcales</i> , <i>Volvocales</i> , <i>Desmidiaceae</i> , skrytěnky, rozsivky, krásnoočka ( <i>Phacus</i> sp., <i>Euglena</i> sp., <i>Trachelomonas</i> sp.), bezbarví bičíkovci, zlaté řasy		

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

vzorek	taxon	kód účastníka													
		1221	1234	1255	1261	1299	1305	1329	1332	1333	1336	1339	1341	1999	MAX
2A	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	4	0	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4
2A	<i>Planktothrix agardhii</i>	5	0	3	5	4	5	5	3	3	3	4	3	5	5
2B	<i>Aphanizomenon gracile</i>	5	0	3	4	3	3	5	3	3	3	3	2	4	5
2C	<i>Microcystis wesenbergii</i>	5	3	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5
2C	<i>Planktolynghya limnetica</i>	5	1	3	4	4	3	5	3	4	2	0	5	3	5
2D	<i>Limnothrix redekei</i>	5	5	5	5	4	5	5	5	5	3	3	5	5	5
1A	<i>Microcystis</i> spp.	3	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1B	<i>Planktothrix agardhii</i>	5	0	5	4	4	5	5	5	3	3	3	5	5	5
<b>Celkem</b>		<b>37</b>	<b>9</b>	<b>31</b>	<b>34</b>	<b>30</b>	<b>33</b>	<b>37</b>	<b>31</b>	<b>29</b>	<b>25</b>	<b>23</b>	<b>32</b>	<b>34</b>	<b>37</b>

**Dostatečné určení**

vzorek	taxon	kód účastníka													
		1221	1234	1255	1261	1299	1305	1329	1332	1333	1336	1339	1341	1999	MAX
2A	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2A	<i>Planktothrix agardhii</i>	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2B	<i>Aphanizomenon gracile</i>	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
2C	<i>Microcystis wesenbergii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2C	<i>Planktolynghya limnetica</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
2D	<i>Limnothrix redekei</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1A	<i>Microcystis</i> spp.	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1B	<i>Planktothrix agardhii</i>	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Celkem</b>		<b>8</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>8</b>

Výsledná úspěšnost	kód účastníka													
	1221	1234	1255	1261	1299	1305	1329	1332	1333	1336	1339	1341	1999	
	<b>+</b>	<b>-</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>+</b>

K úspěchu v kvalitativním rozboru sinic musel účastník získat alespoň 24 bodů z 37 možných a zároveň dostatečně určit z 8 hodnocených taxonů alespoň 7.

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

Publikace	1221	1234	1255	1261	1281	1299	1305	1329	1332	1333	1336	1339	1341	Celkem
Hindák, F. (2001)	x			x	x	x		x		x	x	x		8
Komárek J. (1996)	x			x		x		x	x	x	x			7
Sládeček V. a Sládečková A. (1996)		x		x	x	x				x	x	x		7
Hindák F. (2008)			x		x		x	x					x	5
Hindák F. a kol. (1978)	x					x		x					x	4
Komárek J. (1999)	x			x				x					x	4
Šejnohová L. a kol. (2005)			x				x	x		x				4
Komárek J. (2013)	x		x				x	x						4
Komárek J. & Anagnostidis K. (1999)	x		x				x	x						4
Hindák, F. a kol. (1975)	x				x								x	3
Komárek J. & Anagnostidis, K. (2005)	x		x					x						3
www.sinicearasy.cz								x		x		x		3
John, D.,M., a kol. (2005)							x							1
www.cyanodb.cz	x													1
Komárek J., Zapomělová E. (2007)													x	1
Komárek J., Zapomělová E. (2008)													x	1
www.szu.cz													x	1
Říhová Ambrožová J. (2014)		x												1

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

**Citace:**

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

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

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

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

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

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

Komárek J. & Anagnostidis K. (1999): Cyanopokaryota 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), Cyanopokaryota 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 (Cyanopokaryotes) from nature. (Přehled evropských přírodních druhů rodu r. Microcystis (Cyanopokaryota)). - 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

Říhová Ambrožová J. (2014): Atlas mikroorganismů. Univerzita Jana Evangelisty Purkyně.

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

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

www.cyanodb.cz

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	1261	336491	-0.89					■				
X	1333	359542	-0.70				■					
X	1329	429600	-0.13					■				
X	1305	474200	0.23						■			
X	36	500683	0.45						■			
X	1221	572174	1.03						■			

počet laboratoří: 6

vztažná hodnota: 445448 buňky/ml

z toho vyhovuje: 6

vztažná odchylka: ±55%

z toho nevyhovuje: 0

interval správných hodnot: 200452 - 690444 buňky/ml

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

účastník

V	lab	výsledek (buňky/ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
!	1234	1920	-3.62	■								
?	1341	140350	-2.49	■								
X	1339	207980	-1.94		■							
X	1336	241100	-1.67			■						
X	1299	257500	-1.53				■					
X	1332	290000	-1.27					■				
X	1261	336491	-0.89						■			
X	1255	337423	-0.88						■			
X	1333	359542	-0.70							■		
X	1999	361840	-0.68								■	
X	1329	429600	-0.13									■
X	1305	474200	0.23									
X	1281	524300	0.64									
X	1221	572174	1.03									

počet laboratoří: 14

vztažná hodnota: 445448 buňky/ml

z toho vyhovuje: 12

vztažná odchylka: ±55%

z toho nevyhovuje: 2

interval správných hodnot: 200452 - 690444 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	36	103800	-0.31					■				
X	1305	104020	-0.30					■				
X	1221	107499	-0.04						■			
X	1329	108951	0.07							■		
X	1333	111400	0.25								■	
X	1261	112450	0.33									■

počet laboratoří: 6

vztažná hodnota: 108020 buňky/ml

z toho vyhovuje: 6

vztažná odchylka: ±25%

z toho nevyhovuje: 0

interval správných hodnot: 81015 - 135025 buňky/ml

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

účastník

V	lab	výsledek (buňky/ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
!	1234	4960	-7.63	■								
!	1339	31480	-5.67	■								
!	1255	50600	-4.25	■								
X	1341	81900	-1.93		■							
X	1336	89400	-1.38			■						
X	1999	91800	-1.20				■					
X	1299	95050	-0.96					■				
X	1332	96000	-0.89						■			
X	1305	104020	-0.30							■		
X	1221	107499	-0.04								■	
X	1281	108300	0.02									■
X	1329	108951	0.07									
X	1333	111400	0.25									
X	1261	112450	0.33									

počet laboratoří: 14

vztažná hodnota: 108020 buňky/ml

z toho vyhovuje: 11

vztažná odchylka: ±25%

z toho nevyhovuje: 3

interval správných hodnot: 81015 - 135025 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	1261	10.82	-1.55									
X	1255	11.06	-1.49									
X	1305	14.85	-0.51									
X	1329	16.58	-0.07									
X	1339	18.17	0.34									
X	1221	18.60	0.46									
X	36	19.24	0.62									
X	1999	23.28	1.66									

počet laboratoří: 8  
z toho vyhovuje: 8  
z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 16,835 mm<sup>3</sup>/l  
vztažná odchylka: 3,877 mm<sup>3</sup>/l  
interval správných hodnot: 9,08 - 24,59 mm<sup>3</sup>/l

terč

**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	36	4.84	-1.42									
X	1305	6.51	-0.67									
X	1221	6.79	-0.54									
X	1329	7.66	-0.16									
X	1341	7.92	-0.04									
X	1999	9.00	0.45									
X	1333	10.93	1.32									
X	1261	11.04	1.37									

počet laboratoří: 8  
z toho vyhovuje: 8  
z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 8 mm<sup>3</sup>/l  
vztažná odchylka: 2,22 mm<sup>3</sup>/l  
interval správných hodnot: 3,56 - 12,44 mm<sup>3</sup>/l

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
?	1339	2.18	-2.62									
?	1255	3.18	-2.17									
X	36	4.84	-1.42									
X	1305	6.51	-0.67									
X	1221	6.79	-0.54									
X	1329	7.66	-0.16									
X	1341	7.92	-0.04									
X	1999	9.00	0.45									
X	1333	10.93	1.32									
X	1261	11.04	1.37									

počet laboratoří: 10  
z toho vyhovuje: 8  
z toho nevyhovuje: 2

vztažná hodnota: 8 mm<sup>3</sup>/l  
vztažná odchylka: 2,22 mm<sup>3</sup>/l  
interval správných hodnot: 3,56 - 12,44 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
X	1336	71.0	-1.83									
X	1332	71.9	-1.67									
X	1221	80.8	-0.11									
X	1255	80.8	-0.11									
X	1333	81.0	-0.08									
X	1305	83.5	0.36									
X	1339	83.9	0.43									
X	36	86.5	0.90									
X	1384	89.5	1.42									

počet laboratoří: 9

z toho vyhovuje: 9

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 81,4 µg/l

vztažná odchylka: ±14%

interval správných hodnot: 70,004 - 92,796 µg/l

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

terč

V	lab	výsledek (µg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1332	25.5	-0.70									
X	1336	25.6	-0.68									
X	36	29.5	-0.15									
X	1305	31.1	0.07									
X	1255	33.8	0.44									
X	1221	34.5	0.53									
X	1384	34.5	0.53									

počet laboratoří: 7

z toho vyhovuje: 7

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 30,6 µg/l

vztažná odchylka: ±48%

interval správných hodnot: 15,912 - 45,288 µg/l

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

účastník

V	lab	výsledek (µg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
?	1333	11.2	-2.64									
X	1332	25.5	-0.70									
X	1336	25.6	-0.68									
X	1305	31.1	0.07									
X	1255	33.8	0.44									
X	1221	34.5	0.53									
X	1384	34.5	0.53									

počet laboratoří: 7

z toho vyhovuje: 6

z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 30,6 µg/l

vztažná odchylka: ±48%

interval správných hodnot: 15,912 - 45,288 µg/l

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

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

terč

V	lab	výsledek (µg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1336	14.2	-0.82					■				
X	1332	14.8	-0.48				■	■				
X	1221	14.9	-0.45				■	■				
X	1333	15.9	0.10					■				
X	1305	15.9	0.11					■				
X	36	16.0	0.15					■				
X	1339	16.3	0.31					■				
X	1384	17.5	0.96					■	■			

počet laboratoří: 8

z toho vyhovuje: 8

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 15,7 µg/l

vztažná odchylka: ±24%

interval správných hodnot: 11,932 - 19,468 µg/l

**Tabulka Z-score pro chlorofyl-a vzorek 3B**

účastník

V	lab	výsledek (µg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1255	12.4	-1.76				■	■				
X	1336	14.2	-0.82				■	■				
X	1332	14.8	-0.48				■	■				
X	1221	14.9	-0.45				■	■				
X	1333	15.9	0.10					■				
X	1305	15.9	0.11					■				
X	1339	16.3	0.31					■				
X	1384	17.5	0.96					■	■			

počet laboratoří: 8

z toho vyhovuje: 8

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 15,7 µg/l

vztažná odchylka: ±24%

interval správných hodnot: 11,932 - 19,468 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	1333	5.4	-1.27				■	■				
X	1332	6.9	-0.59				■	■				
X	1336	7.2	-0.45				■	■				
X	1384	8.5	0.19					■				
X	36	8.8	0.32					■				
X	1305	9.0	0.40					■				
X	1221	9.4	0.62					■				

počet laboratoří: 7

z toho vyhovuje: 7

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 8,1 µg/l

vztažná odchylka: ±52%

interval správných hodnot: 3,888 - 12,312 µg/l

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

účastník

V	lab	výsledek (µg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1255	4.1	-1.90				■	■				
X	1333	5.4	-1.27				■	■				
X	1332	6.9	-0.59				■	■				
X	1336	7.2	-0.45				■	■				
X	1384	8.5	0.19					■				
X	1305	9.0	0.40					■				
X	1221	9.4	0.62					■				

počet laboratoří: 7

z toho vyhovuje: 7

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 8,1 µg/l

vztažná odchylka: ±52%

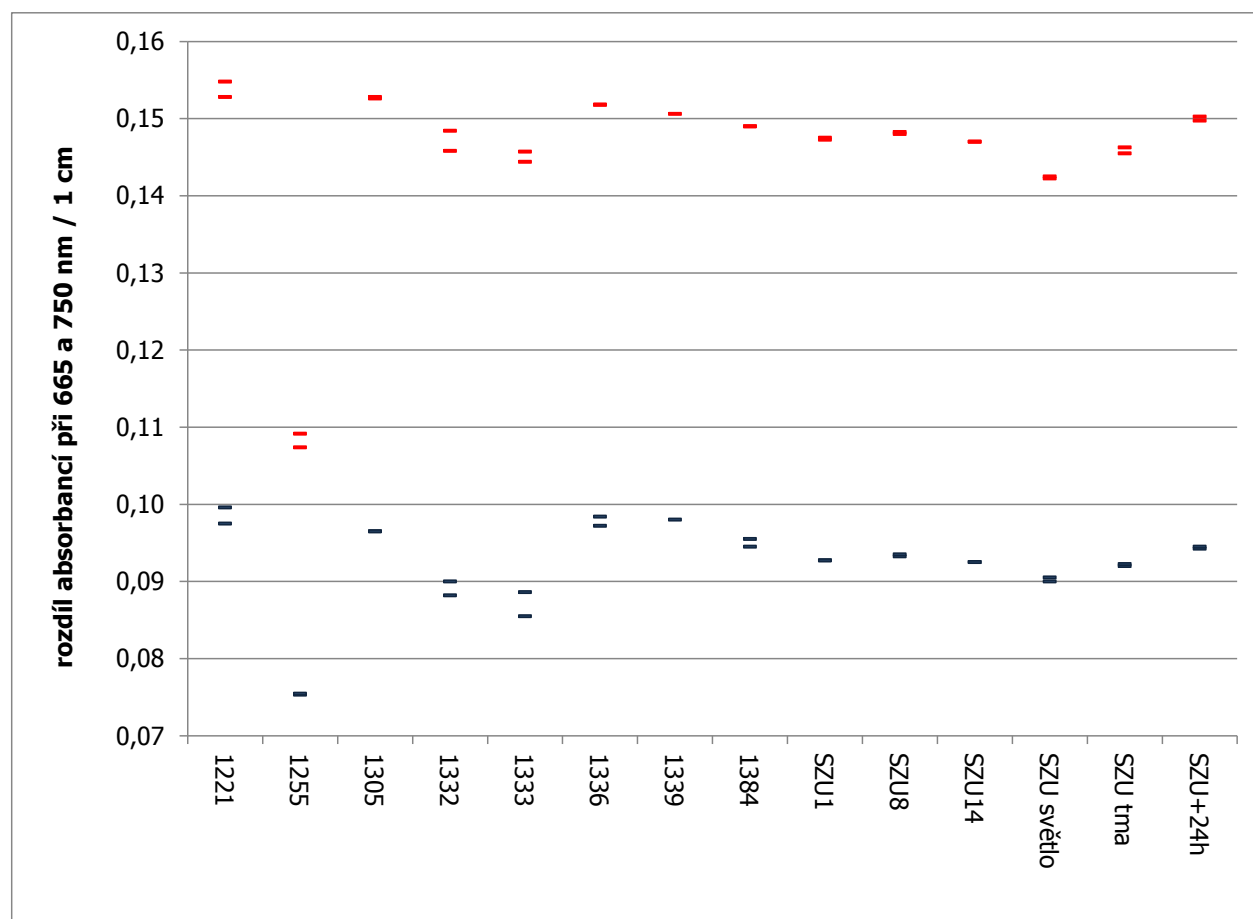
interval správných hodnot: 3,888 - 12,312 µg/l

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

## Příloha č. 12: Souhrnné hodnocení výkonnosti účastníků

ukazatel	Kód															
	1221	1234	1255	1261	1281	1299	1305	1329	1332	1333	1336	1339	1341	1384	1399	
kvantitativní rozbor sinic - vz. 1A (buňky)	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	⊙	X	●	
kvantitativní rozbor sinic - vz. 1A (objemová biomasa)	●	X	●	●	X	X	●	●	X	X	X	●	X	X	●	
kvantitativní rozbor sinic - vz. 1B (buňky)	●	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	X	●	
kvantitativní rozbor sinic - vz. 1B (objemová biomasa)	●	X	⊙	●	X	X	●	●	X	●	X	⊙	●	X	●	
kvantitativní rozbor sinic	+	-	+	+	X	+	+	+	+	+	+	+	+	X	+	
mikroskopický obraz	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	X	+	
chlorofyl-a - vz. 3A	●	X	●	X	X	X	●	X	●	●	●	●	X	●	X	
feopigmenty - vz. 3A	●	X	●	X	X	X	●	X	●	⊙	●	●	X	●	X	
chlorofyl-a - vz. 3B	●	X	●	X	X	X	●	X	●	●	●	●	X	●	X	
feopigmenty - vz. 3B	●	X	●	X	X	X	●	X	●	●	●	●	X	●	X	

Legenda	
●	z-score $ z  \leq 2$
⊙	z-score $2 <  z  < 3$
○	z-score $ z  \geq 3$
?	výsledek nemohl být zpracován
+	vhovuje
-	nehovuje
X	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 okyselením vzorku. Modré totéž po okyselení.