



**Státní zdravotní ústav**  
**Expertní skupina pro zkoušení způsobilosti**  
Poskytovatel zkoušení způsobilosti č. 7001 akreditovaný ČIA  
podle ČSN EN ISO/IEC 17043:2010  
**Šrobárova 49/48, 100 00 Praha 10 – Vinohrady**



## **Závěrečná zpráva**

**Program zkoušení způsobilosti laboratoří**

# **PT # V / 5 / 2021**

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

**Praha, listopad 2021**

## Obsah

Souhrnné informace o přípravě a hodnocení PT # V/5/2021 .....	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 sinic ve vzorcích 1A a 1B a ukazatel mikroskopický obraz .....	5
4.1.3 Použitá determinační literatura .....	5
4.2 Kvantitativní stanovení sinic .....	5
4.3 Stanovení chlorofylu-a a feopigmentů.....	6
Příloha č. 1: Výsledky účastníků - kvalitativní rozbor sinic - vzorek 2A.....	7
Příloha č. 2: Výsledky účastníků - kvalitativní rozbor sinic - vzorek 2B.....	8
Příloha č. 3: Výsledky účastníků - kvalitativní rozbor sinic - vzorek 2C.....	9
Příloha č. 4: Výsledky účastníků - kvalitativní rozbor sinic - vzorek 2D.....	10
Příloha č. 5: Slovní popis mikroskopického nálezu ve vzorcích 1A a 1B.....	11
Příloha č. 6: Kvalitativní rozbor sinic - souhrnné hodnocení účastníků .....	13
Příloha č. 7: Soupis determinační literatury používané účastníky.....	14
Příloha č. 8: Z-skóre pro kvantitativní stanovení sinic v buňkách/ml.....	15
Příloha č. 9: Z-skóre pro kvantitativní stanovení sinic v objemové biomase.....	16
Příloha č. 10: Z-skóre pro ukazatele chlorofyl-a a feopigmenty ve vzorku 3A.....	17
Příloha č. 11: Z-skóre pro ukazatele chlorofyl-a a feopigmenty ve vzorku 3B.....	18
Příloha č. 12: Souhrnné hodnocení výkonnosti účastníků .....	19
Příloha č. 13: Výsledky měření extraktů (vzorek 4) .....	20

Program zkoušení způsobilosti PT#V/5/2021 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 stanovením sinic ve vodných vzorcích. 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. podle ČSN EN ISO/IEC 17043: 2010 jako poskytovatel zkoušení způsobilosti č. 7001. S veškerými informacemi dodanými účastníky je zacházeno jako s důvěrnými a nejsou bez souhlasu účastníka poskytovány třetím stranám.

Zprávu vypracovali: Mgr. Petr Pumann, Tereza Pouzarová

Zprávu schválil koordinátor programu: Mgr. Petr Pumann

V Praze dne 9. 11. 2021

**Souhrnné informace o přípravě a hodnocení PT # V/5/2021**

<b>Název:</b> Stanovení mikroskopického obrazu v přírodních koupalištích, stanovení sinic a stanovení chlorofylu-a
<b>Označení:</b> PT#V/5/2021
<b>Účel:</b> Stanovení mikroskopického obrazu a sinic v přírodních koupalištích podle ČSN 75 7717 a chlorofylu-a a feopigmentů podle ČSN ISO 10260 pro účely vyhlášky č. 238/2011 Sb.
<b>Poskytovatel:</b> Státní zdravotní ústav, Expertní skupina pro zkoušení způsobilosti; Šrobárova 49/48, 100 00, Praha 10, tel.: + 420 267082220, e-mail: <a href="mailto:petr.pumann@szu.cz">petr.pumann@szu.cz</a> , internet: <a href="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> – povrchová voda, <b>Vzorek 4</b> – etanolový extrakt chlorofylu-a
<b>Způsob přípravy:</b> Po dostatečném promíchání byly vzorkem naplněny vzorkovnice pro účastníky, připraveno podle SOP č. V/5 a V/6
<b>Množství připravovaného testovaného materiálu:</b> Vzorky 1A a 1B (kvantifikace sinic) – připraveno 21 vzorkovnic po cca 140 ml; vzorky 2A-D (kvalitativní rozbor sinic) - připraveno 17 vzorkovnic po cca 1 ml; vzorky 3A a 3B (chlorofyl-a a feopigmenty) – připraveno 16 vzorkovnic po cca 2 l; vzorek 4 (extrakt) – připraveno 16 vzorkovnic po 30 ml.
<b>Označení vzorkovnic:</b> PT#V/5/2021 Vzorek 1A a 1B - Stanovení mikroskopického obrazu v přírodních koupalištích a stanovení sinic; PT#V/5/2021 Vzorek 2A - 2D - Stanovení sinic; PT#V/5/2021 Vzorek 3A, 3B a 4 - Stanovení chlorofylu-a
<b>Zabezpečení jakosti vzorku (homogenita a stabilita):</b> Pro všechny vzorky byl použit ověřený způsob přípravy, který v případě stabilních vzorků zajišťuje dostatečnou homogenitu. Homogenita byla testována na samotných zkušebních vzorcích, kdy byly zpracovány v laboratoři SZÚ vzorky 1A a 1B po 4 vzorkovnicích a 3A, 3B a 4 po 3 vzorkovnicích. Vzorkovnice byly vybírány rovnoměrně v celém průběhu plnění. Vzorky 2A – 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 - 16, chlorofyl-a – 11
<b>Způsob distribuce:</b> Osobní převzetí účastnickou laboratoří 5. 10. 2021. Přílohy: Pokyny pro zpracování vzorků. Formulář pro zápis výsledků byl v elektronické podobě volně k dispozici na internetu.
<b>Předání výsledků:</b> Písemně do 22. 10. 2021 v elektronické podobě e-mailem, případně poštou.
<b>Určení přijaté vztažné hodnoty a způsob vyhodnocení výsledků:</b>
<b>Kvantitativní rozbor sinic – stanovení počtu buněk.</b> Vztažná hodnota a vztažná odchylka byly stanoveny z výsledků laboratoře SZÚ a terčovských laboratoří jako robustní aritmetický průměr a robustní směrodatná odchylka, která byla následně rozšířena <b>Vzorek 1A:</b> vztažná hodnota: 114369 buněk/ml, meze pro správné hodnoty: <b>45748 – 182990 buněk/ml</b> <b>Vzorek 1B:</b> vztažná hodnota: 184498 buněk/ml, meze pro správné hodnoty: <b>92249 – 276747 buněk/ml</b>
<b>Kvantitativní rozbor sinic – stanovení objemové biomasy.</b> Vztažná hodnota a vztažná odchylka byly stanoveny z výsledků laboratoře SZÚ a téměř všech zúčastněných laboratoří jako robustní aritmetický průměr a robustní směrodatná odchylka, která byla následně upravena. <b>Vzorek 1A:</b> 8,13 mm <sup>3</sup> /l, meze pro správné hodnoty: <b>1,96 – 14,30 mm<sup>3</sup>/l</b> <b>Vzorek 1B:</b> vztažná hodnota: 9,53 mm <sup>3</sup> /l, meze pro správné hodnoty: <b>4,77 – 14,29 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>Microcystis aeruginosa</i> , <i>Microcystis ichthyoblabe</i> a <i>Woronichinia naegeliana</i> ; vzorek 2B – <i>Dolichospermum</i> sp. a <i>Microcystis wesenbergii</i> ; vzorek 2C – <i>Microcystis aeruginosa</i> ; 2D – <i>Dolichospermum affine</i> ; vzorek 1A – <i>Microcystis aeruginosa</i> a <i>Microcystis viridis</i> ; vzorek 1B – <i>Planktothrix agardhii</i> a <i>Aphanizomenon gracile</i> .
<b>Stanovení chlorofylu-a a feopigmentů.</b> Vztažná hodnota i vztažná odchylka byly stanoveny z výsledků laboratoře SZÚ a většiny zúčastněných laboratoří jako robustní aritmetický průměr a robustní směrodatná odchylka, která byla ve všech případech rozšířena. <b>Vzorek 3A:</b> Chlorofyl-a: vztažná hodnota: 12,3 µg/l, meze pro správné hodnoty: <b>8,0 - 16,6 µg/l</b> Feopigmenty: vztažná hodnota: 5,1 µg/l, meze pro správné hodnoty: <b>3,7 – 6,5 µg/l</b> <b>Vzorek 3B:</b> Chlorofyl-a: vztažná hodnota: 107,6 µg/l, meze pro správné hodnoty: <b>88,9 – 126,9 µg/l</b> Feopigmenty: vztažná hodnota: 26,1 µg/l, meze pro správné hodnoty: <b>20,4 – 31,8 µg/l</b>
<b>Termín rozeslání zprávy účastníkům:</b> listopad 2021
<b>Termín semináře:</b> 11. 11. 2021

## 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 (nebylo využito).

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 3. 10. 2021 z Huťského rybníka v Dobříši. Vzorek byl v laboratoři k odstranění velkých kolonií a různých nečistot filtrován přes gázu a mírně naředěn dechlorovanou vodovodní vodou. Připraveno bylo celkem 22 vzorkovnic po cca 140 ml.

**Vzorek 1B** byl připraven z vody odebrané dne 3. 10. 2021 z Jevanského rybníka v Jevanech jihozápadně od Prahy. Vzorek byl v laboratoři k odstranění velkých kolonií a různých nečistot filtrován přes gázu a mírně naředěn dechlorovanou vodovodní vodou. Připraveno bylo celkem 22 vzorkovnic po cca 140 ml.

**Vzorek 2A** byl odebrán dne 9. 9. 2021 z vodního květu na horním rybníku severně od Zhoře u Mladé Vožice.

**Vzorek 2B** byl odebrán dne 15. 9. 2021 z vodního květu na nádrži v Černé u Lázní Bohdaneč.

**Vzorek 2C** byl odebrán dne 29. 9. 2021 z vodního květu na Staňkovském rybníku.

**Vzorek 2D** byl odebrán dne 29. 9. 2021 na Pílském rybníce v Jetřichovicích (součást obce Sedlec - Prčice). Dne 1. 10. 2021 byl v laboratoři cca 1 litr zahuštěn planktonní sítí s průměrem ok 20 µm.

Vzorky 2A – 2D byly konzervovány formalínem. Před vydáním byly rozplněny Pasteurovou pipetou do šroubovacích kryozkumavek (17 vzorkovnic po cca 1 ml vzorku)

**Vzorek 3A** byl odebrán z Vltavy v Modřanech dne 4. 10. 2021. V laboratoři byl vzorek kvůli odstranění nečistot filtrován přes přeloženou gázu.

**Vzorek 3B** byl odebrán v rybníku Šeberák v Praze - Kunraticích dne 4. 10. 2021. V laboratoři byl vzorek kvůli odstranění nečistot filtrován přes přeloženou gázu.

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 32 vzorkovnic (16 x 3A a 16 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 byl dne 4. 10. 2021 do 16 vzorkovnic z hnědého skla o objemu 30 ml.

### Kontrola homogenity

Pro stanovení sinic (vzorky 1A a 1B) bylo připraveno 22 vzorkovnic od každého vzorku. 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 vzorků 2A – 2D nebyla homogenita testována.

Pro stanovení chlorofylu-a (3A a 3B, 4) bylo připraveno 16 vzorkovnic od každého vzorku. Kvůli kontrole homogenity byly zpracovány 3 vzorky rovnoměrně rozložené v průběhu přípravy (1., 8. a 15. připravený vzorek). Další tři vzorky byly zpracovány pro kontrolu stability (resp. robustnosti). Jednak se jednalo o vzorky nestandardně skladované (při laboratorní teplotě v temnu i v chladu) a dále o vzorky sice standardně uložené v lednici ale zpracované o den později (více v prezentaci ze semináře k vyhodnocení kola). Pro kontrolu homogenity byly vybrány také tři vzorkovnice s extraktem. Obdobně jako u vzorků 3A a 3B byla testována stabilita (resp. robustnost).

### 3 Obecný přístup k hodnocení ukazatelů

#### 3.1 Kvalitativní stanovení sinic

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

Způsob bodového hodnocení dominantních taxonů

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

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

#### 3.2 Mikroskopický obraz

Tento ukazatel byl na žádost účastníků zařazený do programu k úplnému pokrytí rozsahu ukazatelů požadovaných vyhláškou č. 238/20011 Sb. Je hodnocen direktivně koordinátorem na základě správného určení dominantních sinic a řas ve vzorcích 1A a 1B. Výsledky jsou patrné z přílohy 5.

#### 3.3 Kvantitativní ukazatele

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

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

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

kde  $X$  = výsledek uvedený laboratoří  
 $x$  = vztažná hodnota  
 $\sigma$  = 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 9 z 11 hodnocených taxonů (7 ve vzorcích 2A – D a 4 ve vzorcích 1A a 1B) a obdržet alespoň 33 bodů z 52 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. V letošním kole se jednalo v míře větší než obvyklé o vzorky bohaté na zástupce rodu *Microcystis* a na nostokální sinice rodu *Dolichospermum*.

Ve vzorku 2A dominovaly kokální sinice rodu *Microcystis*, především *M. aeruginosa*. Dále pak byla ve významné míře přítomna *M. ichthyoblabe* a *Woronichinia naegeliana*. Na rodové úrovni účastníci s určením neměli problémy. Za mírně problémové lze označit pouze určování *M. ichthyoblabe* a její záměnu za *M. flos-aquae* (která však byla ve vzorku také přítomna). Kompletní výsledky lze najít v příloze č. 1.

Ve vzorku 2B dominovala rovná vlákna sinice *Dolichospermum*. Někteří účastníci se pravděpodobně vzhledem k morfologii akinet domnívali, že se jedná o dva různé druhy (*D. planctonicum* a *D. smithii*). Názor naší laboratoře je, že se jedná pouze o jeden druh *D. viguieri*. Vzhledem k nejistotě určení bude vzorek dále konzultován s odborníky. Pro účely vyhodnocení jsme zůstali na rodové úrovni a taxon hodnotili nanejvýš třemi body. Dále se ve vzorku v nezanedbatelné míře vyskytovala *Microcystis wesenbergii*, s jejímž určením nebyly problémy. Kompletní výsledky lze najít v příloze č. 2.

Ve vzorku 2C se hojně vyskytovala opět sinice rodu *Microcystis*. S největší pravděpodobností se jednalo o *M. aeruginosa*, která však byla morfologicky odlišná od typické podoby ze vzorku 2A. Díky mírné nejistotě v určení jsme hodnotili tento taxon pouze čtyřmi body. Kompletní výsledky lze najít v příloze č. 3.

Ve vzorku 2D se sice vyskytovalo poměrně pestré společenstvo sinic, avšak vzhledem k převaze řas a malému stupni zahuštění bylo problém napočítat dostatečný počet jedinců. Vzorek byl zařazen především kvůli výskytu sinice *Dolichospermum affine*, která jako jediný zástupce tohoto rodu tvoří vločky. Přesto správné druhové určení provedla jen menšina laboratoří. V jednom případě byla pravděpodobně úplně přehlédnuta (1261), protože záměna za morfologicky zcela odlišnou *D. flos-aquae* není moc pravděpodobná. Účastník 1333 ji buď také přehlédl, nebo zaměnil za *Chrysoosporum bergii* (nesprávně navíc uvedl *Dolichospermum bergii*). Kompletní výsledky lze najít v příloze č. 4.

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

Ve vzorku 1A dominovaly kokální sinice rodu *Microcystis* (především *M. aeruginosa* a *M. viridis*), méně pak *Woronichinia naegeliana*. Řas bylo ve vzorku ve srovnání se sinicemi málo. Za dostatečné pro ukazatel mikroskopický obraz jsme považovali, když bylo uvedeno, že dominuje sinice *Microcystis*.

Ve vzorku 1B dominovala sinice *Planktothrix agardhii*. Ve významné míře se vyskytoval též *Aphanizomenon gracile*. Významně byly zastoupeny také řasy (zelené řasy, skrytěnky, krásnoočka). Za dostatečné pro ukazatel mikroskopický obraz jsme považovali, když bylo uvedeno, že dominuje sinice *Planktothrix* a že jsou významné míře přítomny také řasy (alespoň dvě z uvedených skupin).

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

#### 4.1.3 Použitá determinační literatura

Tradiční součástí zprávy je soupis použité určovací literatury, který je uveden v příloze č. 7. Všichni účastníci měli k dispozici alespoň jednu určovací pomůcku (tištěnou či elektronickou), ve které jsou podle našeho názoru planktonní sinice dostatečně zpracovány pro určování v praxi.

## 4.2 Kvantitativní stanovení sinic

V tomto roce stejně jako v předchozích letech jsme pro kvantitativní rozbor sinic vydávali dva různé vzorky. Ve vzorku 1A dominovaly kokální sinice, ve vzorku 1B převládaly sinice vláknité. Dva rozdílné vzorky mají postihnout dva základní metodické postupy z ČSN 75 7717 – Jakost vod – Stanovení planktonních sinic.

Stanovení sinic v buňkách. Vztažné hodnoty byly stanoveny jako robustní aritmetický průměr z výsledků laboratoře SZÚ a vybraných terčových laboratoří. U vzorku 1A byly výsledky terčových laboratoří v poměrně širokém intervalu (bude diskutováno na semináři). Při stanovení vztažné odchylky nebyla zohledněna nejistota vztažné hodnoty. U vzorku 1B byla shoda terčových laboratoří poměrně dobrá (do terčových laboratoří nebyl zařazen účastník 1301 kvůli velmi vysokému podílu tenkých vláknitých sinic) a vzorek šlo bez větších potíží vyhodnotit. Podrobné zpracování výsledků lze najít v příloze č. 8.

Stanovení objemové biomasy. Vztažná hodnota byla u vzorku 1B stanovena jako robustní aritmetický průměr z výsledků laboratoře SZÚ a všech účastníků, u vzorku 1A byli vyloučeni z terčových laboratoří účastníci, kteří neuspěli při stanovení počtu buněk. Vztažná odchylka byla vypočítána jako robustní směrodatná odchylka. Podrobné zpracování výsledků lze najít v příloze č. 9.

**Tabulka č. 1:** Vztažné hodnoty (včetně nejistoty), vztažné odchylky a intervaly pro správné hodnoty pro kvantitativní rozbor sinic ve vzorku 1A a 1B.

	Vzorek 1A		Vzorek 1B	
	buňky/ml	mm <sup>3</sup> /l	buňky/ml	mm <sup>3</sup> /l
vztažná hodnota	114369	8,13	184498	9,53
vztažná odchylka	±60 % (30 %)	±76 % (38 %)	±50 % (25 %)	±50 % (25 %)
interval správných hodnot	45748 - 182990	1,96 – 14,30	92249 - 276747	4,77 – 14,29
nejistota vztažné hodnoty	24690,1	0,92	1959,38	1,47
počet účastníků*	13	10	13	10
počet úspěšných účastníků *	11	8	11	8

\* do počtu účastníků nezahrnuta laboratoř SZÚ

### 4.3 Stanovení chlorofylu-a a feopigmentů

V rámci stanovení chlorofylu-a jsme v tomto kole zachovali rozsah předchozích kol a vydávali účastníkům dva živé vzorky a jeden etanolový extrakt. Vztažné hodnoty byly stanoveny jako robustní aritmetický průměr z výsledků laboratoře SZÚ (průměr ze tří stanovení) a většiny účastníků, kteří dodali výsledky. Pro stanovení vztažné hodnoty nebyly u vzorku 3A použity výsledky účastníka 1255 (velké rozdíly mezi paralelními stanoveními, nesoulad mezi vypočítanou hodnotou a zaslányými údaji o absorbancích, příliš vysoký podíl feopigmentů) a účastníků 1332 a 1333, kteří měli příliš nízký podíl feopigmentů (tyto dvě laboratoře výsledek feopigmentů nedodaly, byl však vypočítán ze zasláných absorbancí). U vzorku 3B byly ze souboru terčovských laboratoří vyloučeni účastníci 1301 a 1336, kteří výrazně překročili normou povolený horní rozsah absorbance, tedy 0,8. Vztažná odchylka byla ve všech případech rozšířena oproti vypočítané robustní směrodatné odchylce ve shodě s ČSN ISO 13528 kvůli zohlednění nejistoty vztažné hodnoty. Vztažné hodnoty, odchylky a meze pro správné hodnoty jsou uvedeny v tabulce 2. Podrobné zpracování výsledků lze najít v přílohách č. 10 a 11.

**Tabulka č. 2:** Vztažné hodnoty (včetně nejistoty), vztažné odchylky a intervaly pro správné hodnoty pro chlorofyl-a a feopigmenty ve vzorcích 3A a 3B.

	Vzorek 3A		Vzorek 3B	
	chlorofyl-a	feopigmenty	chlorofyl-a	feopigmenty
vztažná hodnota (µg/l)	12,3	5,1	107,6	26,1
vztažná odchylka (µg/l)	±35 % (17,5 %)	±29 % (14,5 %)	±18 % (9 %)	±22 % (11 %)
interval správných hodnot (µg/l)	8,0 - 16,6	3,7 – 6,5	88,9 – 126,9	20,4 – 31,8
nejistota vztažné hodnoty (µg/l)	0,63	0,22	2,81	0,76
počet účastníků*	11	8	11	8
počet úspěšných účastníků *	11	7	11	8

\* do počtu účastníků nezahrnuta laboratoř SZÚ

Stanovení absorbance v extraktu pro stanovení chlorofylu-a: K ověření měření absorbancí na spektrofotometru jsme připravili etanolové extrakty. Výsledky (jako rozdíl absorbancí při 665 a 750 nm před okyselení a po něm) jsou uvedeny v grafu č. 1 (příloha 13). U účastníka 1255 se objevila výrazně nižší hodnota u jednoho z paralelních stanovení. Tento účastník však měřil paralelní stanovení v různých kyvetách (s 1 cm a 5 cm optickou dráhou). U některých dalších účastníků byly absorbance nižší (před i po okyselení). Je otázka, zda byl extrakt před analýzou správně skladován (mimo světlo) nebo zda je příčina jinde.

Stanovení chlorofylu-a pomocí fluorescenčních metod: Do této části programu v letošním kole nedodal výsledky žádný účastník.

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

Taxon	1221	1255	1261	1281	1301	1332	1333	1334	1336	1337	1338	1339	1341	1344	1350	SZÚ
<i>Dolichospermum</i> sp.			+													
<i>Microcystis aeruginosa</i>	73	90	75	65	52		57	88		75	70		75	80	60	74
<i>Microcystis</i> cf. <i>aeruginosa</i>						59										
<i>Microcystis flos-aquae</i>							15	1		10				+	2	+
<i>Microcystis</i> cf. <i>flos-aquae</i>			+		3	25										
<i>Microcystis ichthyoblabe</i>	9	2			19										23	14
<i>Microcystis</i> cf. <i>ichthyoblabe</i>			+	14		+										
<i>Microcystis</i> cf. <i>natans</i>													+			
<i>Microcystis</i> cf. <i>novacekii</i>					6											
<i>Microcystis viridis</i>	9	+			+		+			1						+
<i>Microcystis</i> cf. <i>viridis</i>						+										
<i>Microcystis wesenbergii</i>	+	1	+	+	1			1		+	10		+	+		+
<i>Microcystis</i> sp.							18					90	+			
<i>Microcystis</i> spp.				5												
<i>Microcystis</i> spp.*									89							
Oscillatoriales																
<i>Planktothrix</i> sp.								+								+
<i>Pseudanabaena mucicola</i>		P		P	P					P						P
<i>Romeria leopoliensis</i>										+						
<i>Snowella</i> sp.													+			
<i>Woronichinia naegeliana</i>	9	7	25	15	18		10	10		14	20		20	20	15	12
<i>Woronichinia</i> sp.						16			11			10				
<b><i>Microcystis aeruginosa</i></b>																
počet bodů	5	5	5	5	5	4	5	5	3	5	5	3	5	5	5	5
úspěšnost	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
sporný výsledek																
<b><i>Microcystis ichthyoblabe</i></b>																
počet bodů	5	5	4	4	5	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5
úspěšnost	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
sporný výsledek																
<b><i>Woronichinia naegeliana</i></b>																
počet bodů	5	5	5	5	5	3	5	5	3	5	5	3	5	5	5	5
úspěšnost	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
sporný výsledek																

SZU - Státní zdravotní ústav

\* *Microcystis* cf. *aeruginosa*, *Microcystis* cf. *flos-aquae*

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

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



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

Taxon	1221	1255	1261	1281	1301	1332	1333	1334	1336	1337	1338	1339	1341	1344	1350	SZU
<i>Aphanizomenon</i> sp.				1												
<i>Aphanothece</i> sp.										+						
<i>Dolichospermum crassum</i>					+											
<i>Dolichospermum cf. planctonicum</i>			75					80					80	90		
<i>Dolichospermum planctonicum</i>	76										80				58	
<i>Dolichospermum smithii</i>	4															
<i>Dolichospermum spiroides</i>	+															
<i>Dolichospermum viquieri</i>		84								60						
<i>Dolichospermum cf. viquieri</i>					85											81
<i>Dolichospermum</i> sp.		1	+			75		+	77	+		70		+		
<i>Dolichospermum</i> sp.*				71												
<i>Dolichospermum</i> sp.**				4												+
<i>Chrysochlorum cf. bergii</i>							88									
<i>Microcystis aeruginosa</i>	+		+	3		15		+		1				+	1	+
<i>Microcystis cf. aeruginosa</i>					+											
<i>Microcystis flos-aquae</i>												5				
<i>Microcystis cf. flos-aquae</i>													1			
<i>Microcystis ichthyoblabe</i>	+															
<i>Microcystis viridis</i>	+	1		4	1					2					3	1
<i>Microcystis cf. viridis</i>											15			+		
<i>Microcystis wesenbergii</i>	16	13	15	13	10			8		31		20	15	7	28	13
<i>Microcystis cf. wesenbergii</i>									12							
<i>Microcystis</i> sp.						6	10		4							1
<i>Microcystis</i> spp.				2												
<i>Pseudanabaena mucicola</i>				P						P						
<i>Snowella</i> sp.									+							
<i>Woronichinia naegeliana</i>	4	1	10	2	2		2	12		6			4	3	10	4
<i>Woronichinia</i> sp.						4			7		5	5				
<b><i>Dolichospermum</i> sp.</b>																
<b>počet bodů</b>	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
<b>úspěšnost</b>	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>sporný výsledek</b>																
<b><i>Microcystis wesenbergii</i></b>																
<b>počet bodů</b>	5	5	5	5	5	3	3	5	4	5	5	5	5	5	5	5
<b>úspěšnost</b>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>sporný výsledek</b>						?										

SZU - Státní zdravotní ústav

\* rovné vlákno, možná 2 druhy

\*\* zkroucené vlákno

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

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

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

Taxon	1221	1255	1261	1281	1301	1332	1333	1334	1336	1337	1338	1339	1341	1344	1350	SZÚ
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>		+														
<i>Aphanizomenon</i> sp.	3		+	1	3	+	+	+	+			+				4
<i>Aphanizomenon yezeense</i>										+						
<i>Aphanocapsa</i> sp.													+			
<i>Dolichospermum curvum</i>																5
<i>Dolichospermum flos-aquae</i>										+					3	
<i>Dolichospermum</i> cf. <i>flos-aquae</i>		1	10					2					6	7		3
<i>Dolichospermum</i> cf. <i>siamoideum</i>					7											
<i>Dolichospermum viquieri</i>										+						
<i>Dolichospermum</i> cf. <i>viquieri</i>																
<i>Dolichospermum</i> sp.		2			+	5	+		+		40	4				
<i>Dolichospermum</i> sp.*				2												
<i>Dolichospermum</i> spp.										8						
<i>Microcystis aeruginosa</i>	88		70	74			53	83		81	50		84		94	
<i>Microcystis</i> cf. <i>aeruginosa</i>					65									78		75
<i>Microcystis flos-aquae</i>		29					32			4						+
<i>Microcystis</i> cf. <i>flos-aquae</i>				2										+		
<i>Microcystis ichthyoblabe</i>	3															1
<i>Microcystis</i> cf. <i>ichthyoblabe</i>				2	7											
<i>Microcystis viridis</i>	+	+		1	2					+					1	2
<i>Microcystis</i> cf. <i>viridis</i>														+		
<i>Microcystis wesenbergii</i>	3	4	10		10		10	3		5			4	6	1	6
<i>Microcystis</i> sp.		60					5					95	+			
<i>Microcystis</i> spp.				16												
<i>Microcystis</i> spp.**						93										
<i>Microcystis</i> spp.***									98							
anoplaktonní sinice			+													
<i>Planktothrix agardhii</i>														+		
<i>Planktothrix</i> sp.			+					+								
<i>Pseudanabaena mucicola</i>				P	P					P						P
<i>Woronichinia naegeliana</i>	3	4	10	2	6		+	12		2	10		5	9	1	4
<i>Woronichinia</i> sp.						2			2			1				
<b><i>Microcystis aeruginosa</i></b>																
<b>počet bodů</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>úspěšnost</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>+</b>	<b>+</b>	<b>+</b>
<b>sporný výsledek</b>																

SZÚ - Státní zdravotní ústav

\* zkroucené vlákno

\*\* *Microcystis* cf. *aeruginosa*, *Microcystis* cf. *flos-aquae*\*\*\* *Microcystis* cf. *aeruginosa*, *M.* cf. *flos-aquae*, *M.* cf. *viridis*, *M.* cf. *wesenbergii*

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

Čísla u jednotlivých taxonů znamenají jejich procentní zastoupení ve společenstvu sinic (v jednicích ve smyslu ČSN 75 7712). Pokud je u taxonu uvedeno +, znamená to, že jeho zastoupení bylo nižší než jedno procento.

Přítomnost *Pseudanabaena mucicola* ve slizu jiných sinic se značí P, bez ohledu na její četnost.

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

Taxon	1221	1255	1261	1281	1301	1332	1333	1334	1336	1337	1338	1339	1341	1344	1350	SZU
<i>Aphanizomenon gracile</i>																4
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	11	+														
<i>Aphanizomenon klebahnii</i>															2	
<i>Aphanizomenon yezoense</i>																+
<i>Aphanizomenon</i> sp.			+		+	9	9		6			8		+	2	
<i>Aphanocapsa</i> cf. <i>incerta</i>										5						
<i>Aphanocapsa incerta</i>															8	
<i>Aphanocapsa</i> sp.	7			6	+	+			+				+	+		+
cf. <i>Aphanocapsa</i> sp.							+									
cf. <i>Coelomorion</i> sp.							16									
<i>Coelomorion pusillum</i>	+															
<i>Cuspidothrix</i> cf. <i>elenkinii</i>	5															
<i>Cuspidothrix</i> cf. <i>issatschenkoi</i>			25													
<i>Cuspidothrix issatschenkoi</i>	7	10											+	+	5	+
<i>Cyanodictyon planctonicum</i>	+															
<i>Dolichospermum affine</i>	31	20		44											57	52
<i>Dolichospermum</i> cf. <i>affine</i>											60					
<i>Dolichospermum</i> cf. <i>compactum</i>		5														
<i>Dolichospermum</i> cf. <i>flos-aquae</i>			35	14												
<i>Dolichospermum flos-aquae</i>	13	20													3	
<i>Dolichospermum</i> sp.		5			+	59			59	12		52	26	36	7	
<i>Dolichospermum</i> spp.							45									15
<i>Dolichospermum viguieri</i>										30						
<i>Chroococcus</i> sp.			+										+	+		
<i>Chrysosporum bergii</i> ?				3												
<i>Chrysosporum</i> cf. <i>bergii</i>							52									
<i>Limnococcus limneticus</i>	+															
<i>Limnothrix redekei</i>										7						
<i>Limnothrix</i> sp.					+											
<i>Microcystis aeruginosa</i>	15		10							5					10	
<i>Microcystis</i> cf. <i>aeruginosa</i>					+											
<i>Microcystis</i> cf. <i>ichthyoblabe</i>										2						
<i>Microcystis wesenbergii</i>	+	10	+	8	+					8				+	2	
<i>Microcystis</i> sp.		15		6		28	23	4	22			25	6	22	15	
nanoplaktonní sinice*			+													
nanoplaktonní sinice								+								
Oscillatoriales			10													
<i>Planktolyngbya contorta</i>													28			
<i>Planktolyngbya limnetica</i>										3						
<i>Planktothrix agardhii</i>		15														
<i>Radiocystis geminata</i>															1	
<i>Snowella lacustris</i>	11									12						
<i>Snowella litoralis</i>											10				1	
<i>Snowella</i> sp.			20	11	+			50				14	30	42	2	
<i>Snowella</i> sp. ?						4			13							
tenká vláknitá oscilatoriální sinice				8				+								
<i>Woronichinia naegeliana</i>	+	+					+	+	+	3	30		8	+	4	10
<i>Woronichinia</i> sp.						+			+			1				
<b><i>Dolichospermum affine</i></b>																
<b>počet bodů</b>	5	5	2	5	3	3	2	3	3	3	4	3	3	3	5	
<b>úspěšnost</b>	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	
<b>sporný výsledek</b>																

SZU - Státní zdravotní ústav

\* *Pannus* sp., *Aphanocapsa* sp., *Aphanothece* sp.

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

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

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

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

kód	vzorek 1A		vzorek 1B	
36	Ve vzorku dominovaly sinice rodu <i>Microcystis</i> ( <i>M. viridis</i> , <i>M. aeruginosa</i> , <i>M. cf. flos-aquae</i> ), méně pak byla zastoupena sinice <i>Woronichinia naegeliana</i> . Řas bylo vzorku málo (zelené řasy, krásnoočka, rozsivky).	+	Dominují kokální zelené řasy (např. <i>Scenedesmu s.l.</i> , <i>Coelastrum</i> , <i>Pediastrum s.l.</i> ), sinice, skrytěnky a krásnoočka. Ze sinic převládají <i>Planktothrix agardhii</i> a <i>Aphanizomenon gracile</i> a tenké oscilariální sinice.	+
1221	Ve vzorku dominují kokální sinice s dominancí rodu <i>Microcystis</i> . Dále byl zjištěn druh <i>Woronichinia naegeliana</i> . Všechny uvedené druhy sinic mohou produkovat toxiny a tvořit vodní květ. Výskyt řas je zvýšený s dominancí skrytěk ( <i>Cryptophyceae</i> ) s dominancí rodu <i>Cryptomonas</i> .	+	V biocenóze je zastoupení sinic a řas víceméně vyrovnané. Z řas dominují skrytěnky ( <i>Cryptophyceae</i> ) rodu <i>Cryptomonas</i> a krásnoočka ( <i>Euglenophyceae</i> ) rodu <i>Trachelomonas</i> . Ze sinic dominuje druh <i>Planktothrix agardhii</i> . Dále byly zjištěny tyto druhy sinic s možnou produkcí toxinů: <i>Aphanizomenon gracile</i> , <i>Cuspidothrix issatschenkoi</i> , <i>Dolichospermum compactum</i> a <i>Woronichinia naegeliana</i> .	+
1255	Ve vzorku dominují kokální sinice rodu <b>Microcystis</b> ( <i>M. viridis</i> , <i>M. aeruginosa</i> ), v menší míře se vyskytuje také <i>Woronichinia naegeliana</i> . Z dalších sinic bylo ve vzorku zachyceno pár vláken taxonů <i>Aphanizomenon sp.</i> a <i>Planktothrix agardhii</i> . Z ostatních skupin fytoplanktonu bylo ve vzorku nalezeno několik druhů zelených kokálních řas (např. <i>Pediastrum sp.</i> , <i>Desmodesmus sp.</i> ) a rozsivek ( <i>Aulacoseira sp.</i> ).	+	Ve vzorku dominuje vláknitá sinice <i>Planktothrix agardhii</i> , z dalších sinic byly ve vzorku nalezeny rody <i>Aphanizomenon sp.</i> ( <i>Aphanizomenon cf. gracile</i> ), <i>Cylindrospermopsis sp.</i> , <i>Coelomoron sp.</i> , <i>Snowella sp.</i> a <i>Dolichospermum sp.</i> . Ve vzorku se hojně vyskytují také zástupci ostatních skupin fytoplanktonu - zelené kokální a bíčkaté řasy, krásnoočka, zlativky, rozsivky, skrytěnky a dále nálevníci.	+
1261	Dominantní taxon: Chlorophyta ( <i>Vovocales</i> – <i>Phacotus</i> ) <i>Chlorococcales</i> ( <i>Scenedesmus sp.</i> , <i>Desmodesmus sp.</i> , <i>Pediastrum sp.</i> ), <i>Streptophyta</i> ( <i>Closterium sp.</i> , <i>Staurastrum sp.</i> ) Další taxony: <i>Euglenophyta</i> ( <i>Trachelomonas sp.</i> ), <i>Bacillariophyta</i> – centrické rozsivky ( <i>Aulacoseira sp.</i> ) + penátní r. ( <i>Nitzschia sp.</i> ) <i>Flagellata apochromatica</i> , + <i>Cryptophyta</i> , + <i>Ciliata</i> . <i>Cyanophyta</i> : <i>Oscillatoriales</i> ( <b><i>Limnithrix sp.</i></b> , <i>Limnithrix redekei</i> ), <i>Aphanizomenon sp.</i> , <i>Aphanocapsa sp.</i> , <i>Chroococcus sp.</i> , <i>Merismopedia sp.</i> , <i>Pseudanabaena mucicola</i> . Přítomnost vláknitých bakterií	+	Dominantní taxon: Chlorophyta ( <i>Vovocales</i> ), <i>Chlorococcales</i> ( <i>Scenedesmus sp.</i> , <i>Desmodesmus sp.</i> , <i>Pediastrum sp.</i> , <i>Actinastrum sp.</i> , <i>Coleastrum sp.</i> , <i>Tetraedron sp.</i> , <i>Oocystis sp.</i> ), <i>Streptophyta</i> ( <i>Staurastrum sp.</i> ), <i>Ulotrichales</i> . Další taxony: <i>Euglenophyta</i> ( <i>Trachelomonas sp.</i> , <i>Phacus sp.</i> ), <i>Bacillariophyta</i> – centrické rozsivky + penátní r. ( <i>Nitzschia sp.</i> , <i>Navicula sp.</i> , <i>Asterionella formosa</i> , <i>Fragilaria sp.</i> ), + <i>Flagellata apochromatica</i> , + <i>Cryptophyta</i> , + <i>Ciliata</i> (rod <i>Holophryya</i> ) + <i>Rotatoria</i> , + <i>Chrysophyta</i> ( <i>Mallomonas sp.</i> ), + <i>Dinophyta</i> . <i>Cyanophyta</i> : <i>Planktothrix cf. agardhii</i> , <i>Cuspidothrix cf. issatschenkoi</i> , <i>Oscillatoriales</i> ( <b><i>Limnithrix sp.</i></b> , <b><i>Aphanizomenon sp.</i></b> ) <i>Coelomoron sp.</i> , <i>Snowella sp.</i> , <i>Aphanocapsa sp.</i> , <i>Chroococcus sp.</i> , <i>Pannus sp.</i> , <i>Merismopedia sp.</i> , <i>Microcystis sp.</i> , <i>Chrysochlorium sp.</i> , <i>Dolichospermum sp.</i> Poznámka SZÚ: Rod <i>Aphanizomenon</i> nepatří do <i>Oscillatoriales</i> .	+
1281	Ve vzorku dominují kokální sinice rodu <i>Microcystis</i> ( <i>M. viridis</i> , <i>M. aeruginosa</i> , <i>M. sp.</i> s drobnějšími buňkami). Zachycena byla také kokální sinice <i>Woronichinia naegeliana</i> a vláknitá sinice <i>Aphanizomenon sp.</i> a <i>Planktothrix sp.</i> Ve slizu <i>Microcystis</i> se vyskytovala endogleoická sinice <i>Pseudanabaena mucicola</i> . Z řas byly zastoupeny hlavně rozsivky penátní i centrické, skrytěnky, zelené kokální řasy (především zástupci rodů <i>Scenedesmus</i> , <i>Desmodesmus</i> ), krásnoočka (rod <i>Trachelomonas</i> ) a spájivě zelené řasy. Poznámka: Kolonie rodu <i>Microcystis</i> byly v době analýzy (19.10.) poměrně dost rozpadlé na jednotlivé buňky a ve vzorku bylo málo celých kolonií, proto nelze určit, který druh byl převažující.	+	Ve vzorku dominuje vláknitá sinice rodu <i>Planktothrix</i> . Zachyceny byly další sinice, a to vláknité <i>Aphanizomenon gracile</i> , pravděpodobně <i>Cuspidothrix sp.</i> , blíže neurčená tenká vláknitá sinice a také kokální sinice <i>Microcystis sp.</i> , <i>Woronichinia naegeliana</i> a sinice s drobnými buňkami <i>Aphanocapsa sp.</i> Z řas byly zastoupeny především skrytěnky. Dále pak krásnoočka (hlavně rod <i>Trachelomonas</i> ), rozsivky centrické i penátní, zelené kokální řasy (hlavně zástupci rodů <i>Desmodesmus</i> a <i>Scenedesmus</i> ) a spájivě zelené řasy.	+
1301	Dominantní složkou společenstva biosestonu jsou kokální sinice (rody <i>Microcystis</i> a <i>Woronichinia</i> ), které vytváří vegetační zbarvení v podobě vodního květu. Akcesoricky jsou zastoupeny vláknité morfotypy sinic, pikosinice, zelené řasy (převážně kokální morfotypy) a rozsivky.	+	Dominantní složkou pestrého společenstva biosestonu jsou vláknité sinice rodů <i>Planktothrix</i> , <i>Planktolyngbya</i> , <i>Cuspidothrix</i> a <i>Aphanizomenon</i> , které se podílí na nevýrazném vegetačním zbarvení vzorku. Ve vzorku jsou přítomny také pikosinice (morfotypy <i>Aphanocapsa</i> , <i>Coelomoron</i> , <i>Snowella</i> , <i>Cyanogranis</i> apod.) a taxonomicky bohaté je především zastoupení zelených řas. Všechny další přítomné skupiny řas (rozsivky, zlativky, spájivky) jsou zastoupeny vždy několika taxony. Pro výpočet počtu buněk byla pro rody <i>Planktothrix</i> a <i>Aphanizomenon</i> použita standardní délka buněk 5 mikrom.; pro ostatní rody reálně naměřené hodnoty.	+
1332	zelené řasy - Hojně - ( <i>Desmodesmus sp.</i> , <i>Pediastrum sp.</i> , <i>Closterium sp.</i> , <i>Coelastrum sp.</i> ), Rozsivky - Řídce - penátní, cyklické, Skrytěnky - Řídce, Krásnoočka - Řídce	+	Skrytěnky - Hojně, Zelené řasy - Hojně, Rozsivky - Řídce - penátní, cyklické, Zlativky - Ojedíněle; Obrněnky - Ojedíněle	+

kód	vzorek 1A		vzorek 1B	
1333	Ve vzorku dominovala kokální sinice <i>Microcystis</i> sp., dále byly zastoupeny sinice rodů <i>Planktothrix</i> sp., <i>Woronichinia</i> sp., v malé míře také cf. <i>Aphanocapsa</i> sp. Z fytoplanktonu byly řídce zastoupeny zelené řasy (e.g. <i>Desmodesmus</i> sp., <i>Scenedesmus</i> sp., <i>Pediastrum</i> sp., <i>Coelastrum</i> sp., <i>Closterium</i> sp. a zástupci kokálních řas). Ojedinelé byly ve vzorku zastoupeny také obrněnky, krásnoočka a centrické rozsivky.	+	Ve vzorku dominovala vláknitá sinice <i>Planktothrix</i> sp., dále byly zastoupeny sinice rodů <i>Aphanizomenon</i> sp., <i>Dolichospermum</i> sp., cf. <i>Coelomonon</i> sp., <i>Microcystis</i> sp., v malé míře také cf. <i>Aphanocapsa</i> sp.. Mezi zástupci fytoplanktonu byly hojně přítomny centrické a penátní rozsivky ( <i>Aulacoseira</i> sp., <i>Asterionella</i> sp., <i>Navicula</i> sp., <i>Nitzschia</i> sp.). Řídce byly zastoupeny zelené řasy a nálevníci. Ojedinelé byla ve vzorku zastoupena také krásnoočka.	+
1334	Ve vzorku dominuje sinice <i>Microcystis</i> sp. a pár vláken <i>Planktothrix</i> cf. <i>agardhii</i> . Ze zelených řas nalezeni zástupci <i>Chlorococcales</i> , <i>Desmidiaceae</i> a <i>Volvocales</i> , dále výskyt <i>Euglenophyceae</i> , <i>Bacillariophyceae</i> , <i>Cryptophyceae</i> .	+	Vzorek je oživen poměrně stejnou měrou řasami a sinicemi. Ze zelených řas převládají <i>Chlorococcales</i> a <i>Desmidiaceae</i> , dále výskyt <i>Bacillariophyceae</i> , <i>Cryptophyceae</i> a <i>Euglenophyceae</i> . Ze sinic dominují vláknité sinice <i>Planktothrix</i> cf. <i>agardhii</i> , následován <i>Aphanizomenon</i> sp. V menších počtech je přítomna sinice <i>Cuspidothrix issatschenkoi</i> a tenká vláknitá oscilatoriální sinice - blíže neurčená.	+
1336	Centrické a penátní rozsivky, drobné chlorokokální řasy ( <i>Pediastrum</i> sp., <i>Desmodesmus</i> sp., <i>Coelastrum</i> sp.), skrytěnky	+	Centrické a penátní rozsivky, drobné chlorokokální řasy ( <i>Desmodesmus</i> sp.), obrněnky ( <i>Staurastrum</i> sp.), skrytěnky, eugleny, vířníci	+
1337	Dominantní sinicí a taxonem ve vzorku byl <i>Microcystis aeruginosa</i> , kromě něj byl hojněji zastoupen ještě <i>M. viridis</i> , ve slizu <i>M. aeruginosa</i> se pak hojně vyskytovala <i>Pseudanabaena mucicola</i> . Řasy se ve vzorku vyskytovaly spíše v nízké abundanci, např. <i>Phacotus lenticularis</i> , některé krásivky ( <i>Closterium limneticum</i> , <i>Cl. subulatum</i> ), centrické rozsivky ( <i>Aulacoseira</i> sp.), kokální zelené řasy (např. zástupci rodů <i>Oocystis</i> , <i>Pediastrum</i> , <i>Desmodesmus</i> , atd.) či eugleny ( <i>Trachelomonas hispida</i> ).	+	Vzorek byl tvořen druhově velmi bohatou směsí řas a sinic, v rámci řas byly hojně a v mnoha druzích zastoupeny zejména chlorokokální zelené řasy, ale v menší míře i centrické a penátní rozsivky, eugleny, krásivky, zlativky, růžnobrvky, atd. V rámci sinic byl dominantním taxonem <i>Planktothrix agardhii</i> , ale v menší kvantitě se vyskytovala i řada dalších sinic - <i>Dolichospermum flos-aquae</i> , <i>Aphanizomenon</i> cf. <i>gracile</i> , <i>Snowella lacustris</i> , <i>Limnococcus limneticus</i> , <i>Woronichinia naegeliana</i> , <i>Aphanocapsa</i> sp. a dvě vláknité, velmi tenké sinice, jež si s naprostou jistotou netroufnu určit ani do rodu.	+
1338	neuvedeno	-	neuvedeno	-
1339	Dominantními zástupci jsou zde zelené řasy, zejména je významný výskyt rodů <i>Pediastrum</i> sp., <i>Staurastrum</i> sp., <i>Scenedesmus</i> sp. a chlorokokálních zelených řas. Méně se vyskytují centrické rozsivky a řídce krásnoočka - <i>Euglena</i> . Je zde větší množství organického detritu, který zhoršuje počítání. Ve vzorečku 1A dominuje ze sinic rod <i>Microcystis</i> (druhově zastoupení cf. <i>viridis</i> , kterého je nejvíce, dále cf. <i>flos-aquae</i> a cf. <i>wesenbergii</i> ), méně častý je výskyt <i>Planktothrix</i> a <i>Woronichinia</i> . Z nanoplanktonických druhů potom rod <i>Aphanocapsa</i> (napočítáno 3 200 buněk /ml a 3580 buněk/ml) a ojedinelé <i>Limnothrix</i> sp. 300 buněk/ml).	+	Zde dominují v celém vzorečku vláknité sinice, dále je hojný výskyt centrických a penátních rozsivek. Ze zelených řas jsou zastoupeny rody <i>Scenedesmus</i> , <i>Pediastrum</i> a kokální řasy. Řídký výskyt krásnooček ( <i>Euglena</i> ). Ve vzorečku 1B dominuje ze sinic vláknitý <i>Planktothrix</i> sp., ostatní vláknité sinice, které se vyskytují jsou <i>Aphanizomenon</i> sp., <i>Limnothrix</i> sp., <i>Dolichospermum</i> sp. Z kokálních sinic se zde ojedinelé nachází <i>Microcystis</i> sp., <i>Merismopedia</i> sp., <i>Snowella</i> sp. a pikoplanktonní <i>Aphanothece</i> sp. (zhruba 6000 buněk v ml).	+
1341	Ve vzorku jsou dominantní sinice <i>Microcystis aeruginosa</i> a <i>Planktothrix agardhii</i> . Méně početné taxony: <i>Microcystis wesenbergii</i> , <i>Woronichinia naegeliana</i> , ojedinelé <i>Microcystis viridis</i> . Ostatní bioseston (ojedinelé) : zástupci rodu <i>Trachelomonas</i> / <i>Euglenophyceae</i> /, <i>Phacotus</i> sp. / <i>Chlamydomonadales</i> /, z chlorokokálních řas- <i>Scenedesmus</i> sp., <i>Pediastrum boryanum</i> , <i>Coelastrum</i> sp., <i>Tetraedron</i> sp., ze spájičích řas <i>Staurastrum</i> sp., <i>Closterium</i> sp. Rozsivky- ojedinelé <i>Navicula</i> sp. Nálevníci ojedinelé <i>Halteria grandinella</i> .	+	Ve vzorku jsou dominantní sinice <i>Planktothrix agardhii</i> , nižší počty <i>Dolichospermum</i> sp., <i>Aphanizomenon</i> sp., <i>Microcystis aeruginosa</i> , ojedinelé <i>Planktolyngbya limnetica</i> , <i>Planktolyngbya contorta</i> , <i>Snowella</i> sp., <i>Aphanocapsa</i> sp. Ostatní bioseston: bičíkovci <i>Trachelomonas volvocina</i> , <i>Trachelomonas</i> sp., <i>Cryptomonas</i> sp., <i>Euglena</i> sp., <i>Phacus</i> sp., chlorokokální řasy <i>Oocystis</i> sp., <i>Coelastrum</i> sp., <i>Pediastrum</i> sp., <i>Tetraedron</i> sp., <i>Scenedesmus</i> sp., <i>Crucigeniella</i> sp., rozsivky <i>Aulacoseira</i> sp., <i>Nitzschia</i> sp., nálevníci <i>Coleps hirtus</i> , <i>Codonella</i> sp.	+
1344	Dominují <i>Cyanophyceae</i> ( <i>Microcystis</i> sp., ojedinelé <i>Planktothrix agardhii</i> ), méně <i>Chlorophyceae</i> - ( <i>Phacotus lenticularis</i> , <i>Scenedesmus</i> sp., <i>Pediastrum</i> sp., <i>Closterium</i> sp., <i>Staurastrum</i> sp.), <i>Bacillariophyceae</i> (centrické, <i>Aulacoseira</i> sp., <i>Navicula</i> sp.), ojedinelé <i>Euglenophyceae</i> ( <i>Trachelomonas</i> sp.), <i>Cryptophyceae</i> ( <i>Cryptomonas</i> sp.), <i>Dinophyceae</i> ( <i>Gymnodinium</i> sp.), <i>Chrysophyceae</i> ( <i>Mallomonas</i> sp.) a <i>Flagellata apochromatica</i> .	+	Dominují <i>Cyanophyceae</i> ( <i>Planktothrix agardhii</i> , <i>Aphanizomenon</i> sp., <i>Cuspidothrix issatschenkoi</i> , tenká oscilatoriální sinice), méně <i>Cryptophyceae</i> ( <i>Cryptomonas</i> sp.), <i>Euglenophyceae</i> ( <i>Trachelomonas</i> sp., <i>Euglena</i> sp., <i>Phacus</i> sp.), <i>Bacillariophyceae</i> (centrické, <i>Aulacoseira</i> sp., <i>Nitzschia</i> sp., <i>Navicula</i> sp., <i>Asterionella formosa</i> ), <i>Chlorophyceae</i> ( <i>Pediastrum</i> sp., <i>Scenedesmus</i> sp., <i>Desmodesmus</i> sp., <i>Coelastrum</i> sp., <i>Closterium</i> sp., <i>Crucigenia</i> sp.), <i>Chrysophyceae</i> ( <i>Mallomonas</i> sp.) a <i>Dinophyceae</i> ( <i>Gymnodinium</i> sp.).	+
1350	Vzorek byl tvořen sinicemi, mezi kterými převažoval druh <i>Microcystis viridis</i> , který bylo nutno zvláště důkladně dezintegrovat. Dále byly zastoupeny druhy <i>Microcystis aeruginosa</i> , drobné <i>Microcystis</i> spp. (snad <i>M. flos aquae</i> a <i>Woronichinia naegeliana</i> ). Z ostatních taxonů řas převažovaly <i>Desmodesmus</i> spp., <i>Phacotus lenticularis</i> , <i>Closterium limneticum</i> a <i>Staurastrum planctonicum</i> .	+	Ve vzorku převažovaly sinice <i>Planktothrix agardhii</i> , <i>Planktolyngbya limnetica</i> a <i>Aphanizomenon gracile</i> . Z ostatních řas byly významněji zastoupeny <i>Aulacoseira granulata</i> , <i>Cryptomonas reflexa</i> , <i>Nitzschia acicularis</i> , rozmanité zelené kokální řasy, <i>Trachelomonas volvocina</i> .	+

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

vz.	taxon	kód účastníka															
		1221	1255	1261	1281	1301	1332	1333	1334	1336	1337	1338	1339	1341	1344	1350	MAX
2A	<i>Microcystis aeruginosa</i>	5	5	5	5	5	4	5	5	3	5	5	3	5	5	5	5
2A	<i>Microcystis ichthyoblabe</i>	5	5	4	4	5	4	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5
2A	<i>Woronichinia naegeliana</i>	5	5	5	5	5	3	5	5	3	5	5	3	5	5	5	5
2B	<i>Dolichospermum sp.</i>	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2B	<i>Microcystis wesenbergii</i>	5	5	5	5	5	3	3	5	4	5	5	5	5	5	5	5
2C	<i>Microcystis aeruginosa</i>	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4
2D	<i>Dolichospermum affine</i>	5	5	2	5	3	3	2	3	3	3	4	3	3	3	5	5
1A	<i>Microcystis aeruginosa</i>	3	5	5	5	4	4	3	3	3	5	x	3	5	3	5	5
1A	<i>Microcystis viridis</i>	3	5	3	5	4	4	3	3	4	5	x	4	5	3	5	5
1B	<i>Planktothrix agardhii</i>	5	5	4	3	4	3	3	4	3	5	x	3	5	5	5	5
1B	<i>Aphanizomenon gracile</i>	5	3	3	5	4	3	3	3	3	4	x	3	3	3	5	5
<b>Celkem</b>		<b>48</b>	<b>49</b>	<b>43</b>	<b>49</b>	<b>46</b>	<b>37</b>	<b>36</b>	<b>41</b>	<b>35</b>	<b>47</b>	<b>29</b>	<b>36</b>	<b>46</b>	<b>42</b>	<b>52</b>	<b>52</b>

**Dostatečné určení**

vz.	taxon	kód účastníka															
		1221	1255	1261	1281	1301	1332	1333	1334	1336	1337	1338	1339	1341	1344	1350	MAX
2A	<i>Microcystis aeruginosa</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2A	<i>Microcystis ichthyoblabe</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2A	<i>Woronichinia naegeliana</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2B	<i>Dolichospermum sp.</i>	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2B	<i>Microcystis wesenbergii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2C	<i>Microcystis aeruginosa</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2D	<i>Dolichospermum affine</i>	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1A	<i>Microcystis aeruginosa</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1A	<i>Microcystis viridis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1B	<i>Planktothrix agardhii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1B	<i>Aphanizomenon gracile</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Celkem</b>		<b>11</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>11</b>

Výsledná úspěšnost	kód účastníka														
	1221	1255	1261	1281	1301	1332	1333	1334	1336	1337	1338	1339	1341	1344	1350
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

K úspěchu v kvalitativním rozboru sinic musel účastník získat alespoň 33 bodů ze 52 možných a zároveň dostatečně určit z 11 hodnocených taxonů alespoň 9.

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

Publikace	1221	1255	1261	1281	1301	1332	1333	1334	1336	1337	1338	1339	1341	1344	1350	Celkem
Hindák F. (2001)	x		x			x	x		x			x	x			7
Komárek J. (1996)	x		x	x	x		x		x					x		7
Sládeček V., Sládečková A. (1996)			x			x	x	x	x			x		x		7
Kaštovský J. et al. (2018)	x						x	x		x	x		x			6
Komárek J., Anagnostidis K. (1999)	x		x	x	x			x								5
Komárek J., Anagnostidis, K. (2005)	x	x			x						x				x	5
Komárek J. (1999)	x	x			x						x				x	5
Komárek J. (2013)	x	x			x						x				x	5
Šejnohová L. et al. (2005)		x					x					x		x		4
www.sinicearasy.cz						x	x					x				3
Hidnák F. (2008)					x						x					2
Hindák F. et al. (1975)				x									x			2
Komárek J., Komárková J. (2002)				x	x											2
Komárek J., Zapomělová E. (2008)				x	x											2
www.szu.cz										x			x			2
Hindák F. a kol. (1978)													x			1
John D.M. et al. (2005)					x											1
www.cyanodb.cz	x															1
Komárek J., Zapomělová E. (2007)					x											1
Joosten A.M.T. (2006)					x											1
Renhui et al. (2000)					x											1
Komárek J., Komárková J. (2006)					x											1
Pouličková A. et al. (2015)													x			1

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

**Literatura:**

- 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.  
Hindák F. a kol. (1975): Klíč na určovanie výtrusných rastlín, diel 1. - Riasy, SPN Bratislava.  
John D.,M. a kol. (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. a kol. (2018): Atlas sinic a řas ČR 1. powerprint, Praha, 384 s.  
Komárek J (2013): Cyanopokaryota 3. Teil Nostocales, in Süßwasserflora von Mitteleuropa Band 19/3, Spektrum Akademischer Verlag.  
Komárek J. (1996): Klíč k určování vodních květů sinic v České republice. - pp. 22-85 in Maršálek et al.: Vodní květy sinic. Nadtatio 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., Anagnostidis K. (1999): Cyanopokaryota 1. Teil Chroococcales, in Süßwasserflora von Mitteleuropa Band 19/1, 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., 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.  
Pouličková a kol. (2015). Průvodce mikrosvětém sinic a řas. Univerzita Palackého v Olomouci.  
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. 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	1334	78565,0	-1,04					█				
X	1301	78845,0	-1,04				█					
X	36	103437,5	-0,32				█					
X	1281	152245,5	1,10					█				
X	1221	158750,0	1,29					█				

počet laboratoří: 5

z toho vyhovuje: 5

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 114369 buňky/ml nejistota vztažné hodnoty: 24690,1 buňky/m

vztažná odchylka: ±60%

interval správných hodnot: 45748 - 182990 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
?	1261	22350,0	-2,68			█						
?	1344	32736,0	-2,38			█						
X	1255	53440,0	-1,78			█						
X	1339	63800,0	-1,47			█						
X	1333	73500,0	-1,19			█						
X	1341	76540,0	-1,10			█						
X	1336	76700,0	-1,10			█						
X	1334	78565,0	-1,04			█						
X	1301	78845,0	-1,04			█						
X	1332	78995,0	-1,03			█						
X	36	103437,5	-0,32			█						
X	1350	142700,0	0,83					█				
X	1281	152245,5	1,10					█				
X	1221	158750,0	1,29					█				

počet laboratoří: 14

z toho vyhovuje: 12

z toho nevyhovuje: 2

vztažná hodnota: 114369 buňky/ml nejistota vztažné hodnoty: 24690,1 buňky/m

vztažná odchylka: ±60%

interval správných hodnot: 45748 - 182990 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	181445,0	-0,97				█					
X	1221	183131,0	-0,44				█					
X	1281	185713,5	0,39					█				
X	1334	187700,0	1,02					█				

počet laboratoří: 4

z toho vyhovuje: 4

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 184498 buňky/ml nejistota vztažné hodnoty: 1959,38 buňky/m

vztažná odchylka: 3135 buňky/ml

interval správných hodnot: 178228 - 190768 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
?	1336	85500,0	-2,15			█						
?	1332	86300,0	-2,13			█						
X	1333	106040,0	-1,70			█						
X	1341	106600,0	-1,69			█						
X	1339	111210,0	-1,59			█						
X	1255	111980,0	-1,57			█						
X	1344	132700,0	-1,12			█						
X	1261	157600,0	-0,58				█					
X	36	181445,0	-0,07					█				
X	1221	183131,0	-0,03					█				
X	1281	185713,5	0,03					█				
X	1350	186178,0	0,04					█				
X	1334	187700,0	0,07					█				
X	1301	209085,0	0,53					█				

počet laboratoří: 14

z toho vyhovuje: 12

z toho nevyhovuje: 2

vztažná hodnota: 184498 buňky/ml nejistota vztažné hodnoty: 1959,38 buňky/m

vztažná odchylka: ±50%

interval správných hodnot: 92249 - 276747 buňky/ml

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje



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

V	lab	výsledek (mm <sup>3</sup> /l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1334	2.69	-1.76									
X	1333	4.82	-1.07									
X	1255	5.03	-1.01									
X	1341	5.25	-0.93									
X	1301	6.71	-0.46									
X	1339	7.11	-0.33									
X	36	7.89	-0.08									
X	1350	13.78	1.83									
X	1221	14.19	1.96									

počet laboratoří: 9

vztažná hodnota: 8,13 mm<sup>3</sup>/lnejistota vztažné hodnoty: 0,92 mm<sup>3</sup>/l

z toho vyhovuje: 9

vztažná odchylka: ±76%

z toho nevyhovuje: 0

interval správných hodnot: 1,96 - 14,3 mm<sup>3</sup>/l**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
?	1344	0.86	-2.35									
?	1261	1.47	-2.16									
X	1334	2.69	-1.76									
X	1333	4.82	-1.07									
X	1255	5.03	-1.01									
X	1341	5.25	-0.93									
X	1301	6.71	-0.46									
X	1339	7.11	-0.33									
X	36	7.89	-0.08									
X	1350	13.78	1.83									
X	1221	14.19	1.96									

počet laboratoří: 11

vztažná hodnota: 8,13 mm<sup>3</sup>/lnejistota vztažné hodnoty: 0,92 mm<sup>3</sup>/l

z toho vyhovuje: 9

vztažná odchylka: ±76%

z toho nevyhovuje: 2

interval správných hodnot: 1,96 - 14,3 mm<sup>3</sup>/l**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
?	1301	2.95	-2.76									
X	1350	6.07	-1.45									
X	1339	6.18	-1.41									
X	1255	8.49	-0.44									
X	1344	9.03	-0.21									
X	36	9.19	-0.14									
X	1333	10.16	0.26									
X	1341	11.04	0.63									
X	1221	12.06	1.06									
X	1261	13.51	1.67									
!	1334	17.93	3.52									

počet laboratoří: 11

vztažná hodnota: 9,53 mm<sup>3</sup>/lnejistota vztažné hodnoty: 1,47 mm<sup>3</sup>/l

z toho vyhovuje: 9

vztažná odchylka: ±50%

z toho nevyhovuje: 2

interval správných hodnot: 4,77 - 14,29 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								
V	lab	výsledek (µg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1221	8,9	-1,60									
X	1301	10,2	-0,98									
X	1336	11,3	-0,46									
X	1305	11,8	-0,23									
X	1337	12,7	0,16									
X	1338	12,7	0,16									
X	36	13,1	0,37									
X	1339	13,5	0,53									
X	1350	14,5	1,02									

počet laboratoří: 9

z toho vyhovuje: 9

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 12,3 µg/l

vztažná odchylka: ±35%

interval správných hodnot: 8 - 16,6 µg/l

nejistota vztažné hodnoty: 0,63 µg/l

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

				účastník								
V	lab	výsledek (µg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1255	8,4	-1,82									
X	1221	8,9	-1,60									
X	1301	10,2	-0,98									
X	1336	11,3	-0,46									
X	1305	11,8	-0,23									
X	1333	12,5	0,10									
X	1337	12,7	0,16									
X	1338	12,7	0,16									
X	1332	12,7	0,19									
X	36	13,1	0,37									
X	1339	13,5	0,53									
X	1350	14,5	1,02									

počet laboratoří: 12

z toho vyhovuje: 12

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 12,3 µg/l

vztažná odchylka: ±35%

interval správných hodnot: 8 - 16,6 µg/l

nejistota vztažné hodnoty: 0,63 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	1350	4,1	-1,29									
X	1301	4,7	-0,61									
X	1336	4,8	-0,36									
X	1338	5,1	0,00									
X	1337	5,4	0,34									
X	36	5,4	0,41									
X	1221	5,6	0,61									
X	1305	5,6	0,68									

počet laboratoří: 8

z toho vyhovuje: 8

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 5,1 µg/l

vztažná odchylka: ±29%

interval správných hodnot: 3,7 - 6,5 µg/l

nejistota vztažné hodnoty: 0,22 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
X	1350	4,1	-1,29									
X	1301	4,7	-0,61									
X	1336	4,8	-0,36									
X	1338	5,1	0,00									
X	1337	5,4	0,34									
X	36	5,4	0,41									
X	1221	5,6	0,61									
X	1305	5,6	0,68									
!	1255	8,7	4,80									

počet laboratoří: 9

z toho vyhovuje: 8

z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 5,1 µg/l

vztažná odchylka: ±29%

interval správných hodnot: 3,7 - 6,5 µg/l

nejistota vztažné hodnoty: 0,22 µg/l

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

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

				terč								
V	lab	výsledek (µg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1221	97.1	-1.08									
X	1338	103.7	-0.41									
X	1255	103.7	-0.40									
X	1332	104.4	-0.34									
X	1333	104.6	-0.31									
X	1339	104.9	-0.28									
X	36	113.9	0.65									
X	1337	114.8	0.74									
X	1350	115.1	0.77									
X	1305	115.9	0.85									

počet laboratoří: 10

z toho vyhovuje: 10

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 107,6 µg/l

vztažná odchylka: ±18%

interval správných hodnot: 88,3 - 126,9 µg/l

nejistota vztažné hodnoty: 2,81 µg/l

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

				účastník								
V	lab	výsledek (µg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1221	97.1	-1.08									
X	1301	98.0	-0.99									
X	1336	101.8	-0.60									
X	1338	103.7	-0.41									
X	1255	103.7	-0.40									
X	1332	104.4	-0.34									
X	1333	104.6	-0.31									
X	1339	104.9	-0.28									
X	36	113.9	0.65									
X	1337	114.8	0.74									
X	1350	115.1	0.77									
X	1305	115.9	0.85									

počet laboratoří: 12

z toho vyhovuje: 12

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 107,6 µg/l

vztažná odchylka: ±18%

interval správných hodnot: 88,3 - 126,9 µg/l

nejistota vztažné hodnoty: 2,81 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	1221	24.4	-0.59									
X	36	24.9	-0.44									
X	1337	25.3	-0.28									
X	1305	25.8	-0.10									
X	1255	26.2	0.02									
X	1338	30.2	1.41									
X	1350	31.7	1.93									

počet laboratoří: 7

z toho vyhovuje: 7

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 26,1 µg/l

vztažná odchylka: ±22%

interval správných hodnot: 20,4 - 31,8 µg/l

nejistota vztažné hodnoty: 0,76 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	1221	24.4	-0.59									
X	36	24.9	-0.44									
X	1337	25.3	-0.28									
X	1305	25.8	-0.10									
X	1255	26.2	0.02									
X	1336	26.4	0.10									
X	1301	28.9	0.98									
X	1338	30.2	1.41									
X	1350	31.7	1.93									

počet laboratoří: 9

z toho vyhovuje: 9

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 26,1 µg/l

vztažná odchylka: ±22%

interval správných hodnot: 20,4 - 31,8 µg/l

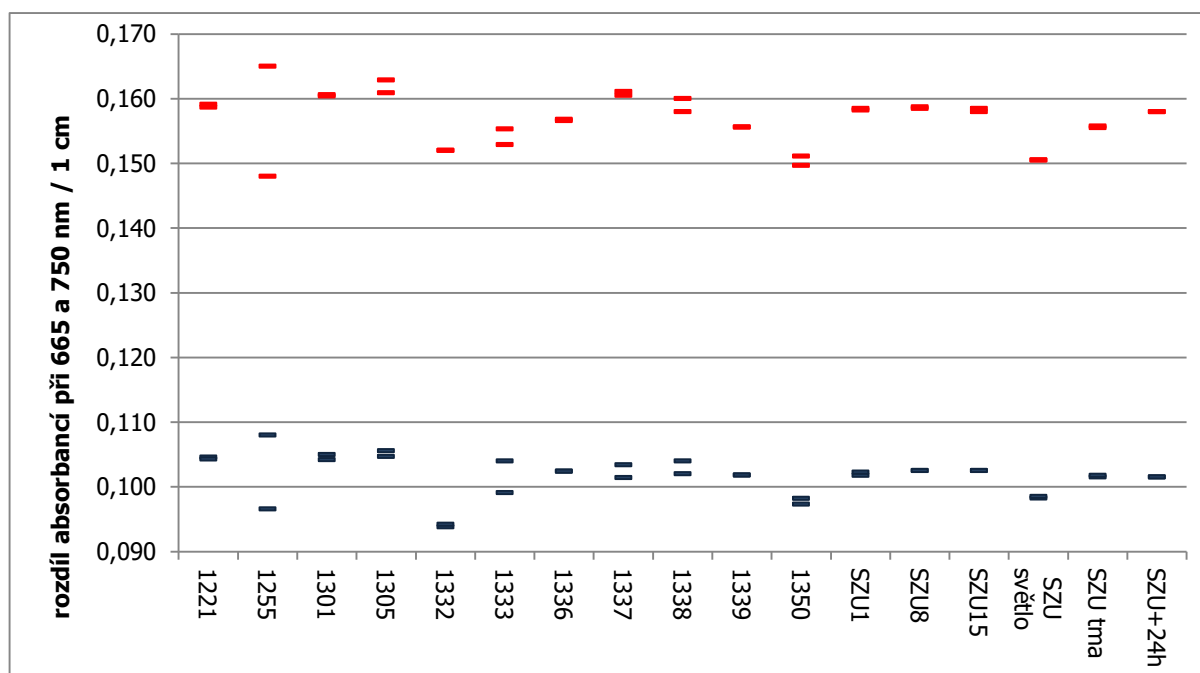
nejistota vztažné hodnoty: 0,76 µg/l

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

## Příloha č. 12: Souhrnné hodnocení výkonnosti účastníků

ukazatel	Kód															
	1221	1255	1261	1281	1301	1305	1332	1333	1334	1336	1337	1338	1339	1341	1344	1350
kvantitativní rozbor sinic - vz. 1A (buňky)						X					X	X				
kvantitativní rozbor sinic - vz. 1A (objemová biomasa)				X		X	X			X	X	X				
kvantitativní rozbor sinic - vz. 1B (buňky)						X					X	X				
kvantitativní rozbor sinic - vz. 1B (objemová biomasa)				X		X				X	X	X				
kvalitativní rozbor sinic	+	+	+	+	+	X	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
mikroskopický obraz	+	+	+	+	+	X	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
chlorofyl-a - vz. 3A			x	X					X					X	X	
feopigmenty - vz. 3A			X	X			X	X	X				X	X	X	
chlorofyl-a - vz. 3B			X	X					X					X	X	
feopigmenty - vz. 3B			X	X			X	X	X					X	X	

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

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

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

**KONEC ZPRÁVY**