



Státní zdravotní ústav
Expertní skupina pro zkoušení způsobilosti
POSKYTOVATEL PROGRAMŮ ZKOUŠENÍ ZPŮSOBILOSTI AKREDITOVANÝ ČIA
PODLE ČSN EN ISO/IEC 17043 , REG. Č. 7001
Šrobárova 48, 100 42 Praha 10 – Vinohrady
Tel. 267 082 220, e-mail: ppumann@szu.cz, internet <http://www.szu.cz/pzz-voda>



PROGRAM ZKOUŠENÍ ZPŮSOBILOSTI LABORATOŘÍ

PT#V/5/2011

**STANOVENÍ MIKROSKOPICKÉHO OBRAZU
V KOUPALIŠTÍCH VE VOLNÉ PŘÍRODĚ,
STANOVENÍ SINIC
A STANOVENÍ CHLOROFYLU-A**

PRAHA, LISTOPAD 2011

Obsah

Souhrnné informace o přípravě a hodnocení PT # V/5/2011	2
1 Úvod.....	3
2 Obecný přístup k hodnocení ukazatelů	3
2.1 Kvalitativní rozbor	3
2.1.1 Kvalitativní stanovení sinic.....	3
2.1.2 Mikroskopický obraz.....	3
2.2 Kvantitativní ukazatele.....	3
3 Podrobný rozbor výsledků	4
3.1 Kvalitativní stanovení.....	4
3.1.1 Kvalitativní stanovení sinic ve vzorcích 2 A-D	4
3.1.2 Kvalitativní stanovení fytoplanktonu ve vzorcích 1A a 1B	4
3.1.3 Chyby ve jménech	5
3.1.4 Použitá determinační literatura	5
3.2 Kvantitativní stanovení sinic	5
3.2.1 Vzorek 1A	5
3.2.2 Vzorek 1B	5
3.2.3 Stanovení objemové biomasy	5
3.3 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	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
Příloha č. 14: Výsledky měření zmražených filtrů (vzorek 5)	19

Program zkoušení způsobilosti PT#V/5/2011 byl zaměřen na stanovení sinic v koupalištích ve volné přírodě podle ČSN 75 7717 a chlorofylu-a a feopigmentů podle ČSN ISO 10260 pro účely vyhlášky č. 135/2004 Sb., resp. vyhlášky č. 238/2011 Sb., která ji koncem srpna 2011 nahradila. 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 Pummann, Tereza Pouzarová

V Praze dne 7.11.2011

Souhrnné informace o přípravě a hodnocení PT # V/5/2011

Název: Stanovení mikroskopického obrazu v koupalištích ve volné přírodě, stanovení sinic a stanovení chlorofylu-a
Označení: PT#V/5/2011
Účel: Stanovení mikroskopického obrazu a sinic v koupalištích ve volné přírodě podle ČSN 75 7717 a chlorofylu-a a feopigmentů podle ČSN ISO 10260 pro účely vyhlášky č. 135/2004 Sb. (resp. vyhlášky č. 238/2011 Sb.)
Organizátor: Státní zdravotní ústav, Expertní skupina pro zkoušení způsobilosti Šrobárova 48, Praha 10, 100 42; tel.: + 420 267082220, fax.: + 420 267082271, e-mail: ppumann@szu.cz , internet: http://www.szu.cz/pzz-voda
Vedoucí expertní skupiny: Ing. Věra Vrbíková
Koordinátor: Mgr. Petr Pumann
Charakteristika materiálu: Vzorek 1A – povrchová voda s přidaným vodním květem; Vzorek 1B – povrchová voda; Vzorek 2A, 2B, 2C – formalínem konzervované vzorky sinic; Vzorek 2D – formalínem fixovaný nárost sírných bakterií; Vzorek 3A a 3B – částečně filtrovaná povrchová voda; Vzorek 4 – etanolový extrakt ze vzorků vodních květů; Vzorek 5 – zmražené filtry se zachycenými řasami a sinicemi z povrchové vody
Způsob přípravy: Po dostatečném promíchání byly vzorkem naplněny vzorkovnice pro účastníky, připraveno podle SOP č. V/5 a V/6
Množství připravovaného testovaného materiálu: Vzorky 1A a 1B (kvantifikace sinic) – připraveno 97 vzorkovnic po cca 90 ml; vzorky 2A-D (kvalitativní rozbor sinic) - připraveno 15 vzorkovnic po cca 1ml; vzorky 3A a 3B (chlorofyl-a a feopigmenty) – připraveno 17 vzorkovnic po cca 2l; vzorek 4 (extrakt) – připraveno 16 vzorkovnic po 30 ml; vzorek 5 – připraveno 30 filtrů s organismy ze 100 ml povrchové vody.
Označení vzorkovnic: PT#V/5/2011 Vzorek 1A a 1B - Stanovení mikroskopického obrazu v koupalištích ve volné přírodě a stanovení sinic; PT#V/5/2011 Vzorek 2A - 2D - Stanovení sinic; PT#V/5/2011 Vzorek 3A, 3B, 4 a 5 - Stanovení chlorofylu-a
Zabezpečení jakosti vzorku (homogenita a stabilita): Pro všechny vzorky byl použit ověřený způsob přípravy, který v případě stabilních vzorků zajišťuje dostatečnou homogenitu. Homogenita byla testována na samotných zkušebních vzorcích, kdy byly vzorky 1A, 1B, 3A, 3B, 4 a 5 zpracovány v laboratoři SZÚ (vždy 4 vzorkovnice nebo filtry). Vzorkovnice (filtry) byly vybírány rovnoměrně v celém průběhu plnění. Vzorky 2A – D nebyly díky svému charakteru na homogenitu testovány.
Podmínky distribuce a uchování vzorků: Vzorek 1A (pro kvalitativní rozbor), 1B, 3A, 3B a 4 přeprava a krátkodobé uchování v chladu a temnu, vzorek 5 – po převozu v chladu do laboratoře uchování v mrazu; vzorek 1A pro kvantitativní rozbor, 2A-D bez zvláštních požadavků na přepravu a uchování.
Počet účastníků: mikroskopický obraz a sinice - 13, chlorofyl-a – 10
Způsob distribuce: Osobní převzetí účastnickou laboratoří 6.9.2011. Přílohy: Pokyny pro zpracování vzorků a formulář pro zápis výsledků. Tyto dokumenty byly v elektronické podobě volně k dispozici na internetu.
Předání výsledků: Písemně do 23.9.2011 v elektronické podobě e-mailem a/nebo poštou .
Určení přijaté vztažné hodnoty a způsob vyhodnocení výsledků:
Kvantitativní rozbor sinic – stanovení počtu buněk. Vztažná hodnota byla stanovena z výsledků laboratoře SZÚ a dalších 6 terčových laboratoří jako robustní aritmetický průměr. Vztažná odchylka byla u vzorku 1A rozšířena na 20% vztažné hodnoty (tzn. $\pm 40\%$), u vzorku 1B vypočítána jako robustní směrodatná odchylka z výsledků terčových laboratoří. Vzorek 1A: vztažná hodnota: 924111 buněk/ml, meze pro správné hodnoty: 554466 - 1293755 buněk/ml Vzorek 1B: vztažná hodnota: 519343 buněk/ml, meze pro správné hodnoty: 303822 - 734865 buněk/ml
Kvantitativní rozbor sinic – stanovení objemové biomasy. Vztažná hodnota byla stanovena jako robustní aritmetický průměr z výsledků laboratoře SZÚ a všech účastníků, kteří v tomto ukazateli dodali výsledky. Vztažná odchylka byla u vzorku 1A rozšířena na 20% vztažné hodnoty (tzn. $\pm 40\%$), u vzorku 1B vypočítána jako robustní směrodatná odchylka z výsledků zúčastněných laboratoří. Vzorek 1A: vztažná hodnota: 137,5 mm ³ /l, meze pro správné hodnoty: 83 – 193 mm³/l Vzorek 1B: vztažná hodnota: 28,1 mm ³ /l, meze pro správné hodnoty: 7 – 49 mm³/l
Kvalitativní rozbor sinic. Hodnoty byly stanoveny podle pravidel SOP č. V/5 direktivně koordinátorem. Dominantní taxony: vzorek 2A – <i>Microcystis aeruginosa</i> a <i>Microcystis wesenbergii</i> ; vzorek 2B – <i>Planktothrix agardhii</i> a <i>Anabaena flos-aquae</i> ; vzorek 2C – <i>Planktothrix agardhii</i> a <i>Anabaenopsis milleri</i> ; vzorek 2D – sírná bakterie <i>Beggiatoa</i> , vzorek 1A – <i>Aphanizomenon flos-aquae</i> ; vzorek 1B – <i>Microcystis aeruginosa</i>
Stanovení chlorofylu-a a feopigmentů. Vztažná hodnota byla stanovena z výsledků laboratoře SZÚ a vybraných terčových laboratoří jako robustní aritmetický průměr. Vztažná odchylka byla vypočítána jako robustní směrodatná odchylka z výsledků stejných laboratoří. Vzorek 3A: Chlorofyl-a: vztažná hodnota: 83,8 µg/l, meze pro správné hodnoty: 63,2 – 104,4 µg/l ;

Feopigmenty: vztažná hodnota: 33,0 µg/l, meze pro správné hodnoty: 27,8 – 37,2 µg/l
Vzorek 3B: Chlorofyl-a: vztažná hodnota: 32,0 µg/l, meze pro správné hodnoty: 24,2 – 39,8 µg/l ;
Feopigmenty: vztažná hodnota: 11,7 µg/l, meze pro správné hodnoty: 8,3 - 15,1 µg/l
Termín rozeslání zprávy účastníkům: listopad 2011
Termín semináře: 8.11.2011

1 Úvod

Tento program zkoušení způsobilosti je zaměřen na stanovení sinic v koupalištích ve volné přírodě, a to jak na jejich správné určení, tak na jejich mikroskopickou kvantifikaci podle ČSN 75 7717. S problematikou kvantifikace fytoplanktonu také 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.

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

Budeme rádi, pokud nám k programu sdělíte Vaše připomínky a náměty na zlepšení (e-mail: petr.pumann@szu.cz; tel.: 267082220).

2 Obecný přístup k hodnocení ukazatelů

2.1 Kvalitativní rozbor

2.1.1 Kvalitativní stanovení sinic

U každého formálního konzervovaného vzorku (2A - D) a obou vzorků pro kvantifikaci (1A a 1B) byl hodnocen jeden, dva nebo tři nejhojněji zastoupené taxony sinic (vyjma vzorku 2D, kdy nedominovala sinice). 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. V případě jakýchkoli pochybností o tom, co daná laboratoř považuje za hodnocený taxon, rozhoduje direktivně koordinátor kola.

Vzorek 2D byl vyňat se standardního hodnocení a jeho neurčení nebo špatné určení nemělo vliv na úspěch při celkovém hodnocení kvalitativního stanovení sinic (už proto, že dominantní v tomto případě nebyla sinice).

2.1.2 Mikroskopický obraz

Tento ukazatel, na žádost účastníků zařazený poprvé do tohoto programu, aby byl pokryt rozsah ukazatelů požadovaných vyhláškou č. 135/2004 Sb. (resp. č. 238/20011 Sb.), byl hodnocen direktivně koordinátorem na základě správného určení dominantních sinic a řas ve vzorcích 1A a 1B. V tomto případě, kdy jednoznačně dominovaly v obou vzorcích sinice, je tento ukazatel vlastně podmnožinou ukazatele kvalitativní rozbor sinic. Výsledky jsou patrné z přílohy 5.

2.2 Kvantitativní ukazatele

Pro stanovení vztažných hodnot u kvantitativních ukazatelů byly použity výsledky terčových laboratoří. Terčové laboratoře byly vybrány z přihlášených účastníků. Výsledky laboratoře SZÚ (tzn. účastník 232) byly také použity pro stanovení vztažných hodnot. Protože jsme však zpracovávali více vzorků (kvůli kontrole homogenity), byl do souboru pro stanovení vztažných hodnot zařazen aritmetický průměr z těchto stanovení. Vztažná hodnota byla vypočítána jako robustní průměr z výsledků terčových laboratoří (informace o výpočtu robustního průměru a robustní směrodatné odchylky lze najít např. v ČSN ISO 5725-5). Hodnota cílové směrodatné odchylky (σ) byla v tomto PZZ stanovena jako robustní směrodatná odchylka souboru výsledků terčových laboratoří, případně byla na základě uvážení koordinátora rozšířena. Každému výsledku laboratoře je přiřazeno z-skóre vypočítané podle vztahu:

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

kde X = výsledek uvedený laboratoří
 x = vztažná hodnota
 σ = cílová hodnota směrodatné odchylky

Z-score je interpretováno následujícím způsobem: $|z| \leq 2$ jako uspokojivé, $2 < |z| \leq 3$ jako sporné a $|z| > 3$ jako neuspokojivé. Z-score charakterizuje přesnost dat produkovaných laboratoří a je definováno jako systematická chyba laboratoře vztažená na cílovou hodnotu směrodatné odchylky. Z-skóre charakterizuje přesnost dat produkovaných laboratoří a je definováno jako systematická chyba laboratoře vztažená na cílovou hodnotu směrodatné odchylky.

3 Podrobný rozbor výsledků

3.1 Kvalitativní stanovení

Pro úspěšné hodnocení ukazatele kvalitativní rozbor sinic bylo potřeba určit dostatečně všech 7 hodnocených taxonů (5 ve vzorcích 2A - D a po jednom ve vzorcích 1A a 1B) a obdržet alespoň 21 bodů z 33 možných. Uspěli všichni účastníci. Podrobnou analýzu výsledků pro kvalitativní rozbor lze najít v přílohách č. 1 – 6.

3.1.1 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.

Vzorek 2A

Příprava: Vzorek byl odebrán 29.8.2011 na koupacím místě Radava na Orlíku planktonní sítí (průměr ok 20 μ m).

Hodnocení: Mezi sinicemi dominovaly *Microcystis aeruginosa* a *M. wesenbergii*. Méně pak byly zastoupeny *Microcystis viridis* a *Woronichinia naegeliana*. S určením dominantních taxonů nebyly problémy. Kompletní výsledky lze najít v příloze č. 1.

Vzorek 2B

Příprava: Vzorek byl odebrán planktonní sítí s průměrem ok 20 μ m dne 5.9.2011 na Hrnčírském rybníku jižně od Prahy. V laboratoři byl pak krátce odsazen (odstranění hrubých těžkých nečistot) a vrchní podíl převeden pipetou do čisté vzorkovnice.

Hodnocení: Dominantními taxony v tomto vzorku byly *Planktothrix agardhii* a *Anabaena flos-aquae*. Kompletní výsledky lze najít v příloze č. 2.

Vzorek 2C

Příprava: Vzorek byl odebrán dne 6.9.2011 planktonní sítí (průměr ok 20 μ m) na nádrži v obci Šeberov jižně od Prahy.

Hodnocení: Ve vzorku dominovala sinice *Planktothrix agardhii*, významně byla zastoupena též *Anabaenopsis milleri*. S určením *Planktothrix agardhii* neměl žádný z účastníků problémy. *Anabaenopsis* byla ve dvou případech zaměněna za rod *Anabaena*. Pro obrazovou dokumentaci odkazujeme na prezentaci z vyhodnocení kola. Kompletní výsledky lze najít v příloze č. 3.

Vzorek 2D

Příprava: Vzorek byl odebrán dne 6.9.2011 z bílého nárostu na dně u břehu poblíž mola na rybníku Šeberák. V laboratoři pak byl Pasteurovou pipetou bílý nárost znovu přenesen do čisté vzorkovnice a fixován formalínem.

Hodnocení: Bílý nárost vytvořily sírné bakterie *Beggiatoa*. Jen zhruba polovina laboratoří určila původce bílého zákalu správně. Neurčení sírné bakterie však nemělo za následek neúspěch v kvalitativním rozboru. Vzorek byl vybrán do programu především jako zpestření. Kompletní výsledky lze najít v příloze č. 4.

3.1.2 Kvalitativní stanovení fytoplanktonu ve vzorcích 1A a 1B

Příprava: Příprava vzorků je uvedena v části týkající se kvantitativního stanovení.

Hodnocení: U vzorku 1A jsme požadovali, aby účastník uvedl jako dominantní organismus *Aphanizomenon flos-aquae*, u vzorku 1B pak *Microcystis aeruginosa*.

Cílem této části programu je také sjednotit formu textové poznámky k ukazateli mikroskopický obraz (z přílohy č. 1 a 2 vyhlášky č. 135/2004 Sb. nebo přílohy č. 4 vyhlášky č. 238/2011 Sb.) pro zápis do IS PiVo. Jejich soupis a náš komentář k nim je uveden v příloze č. 5.

3.1.3 Chyby ve jménech

kód	špatně	správně	počet
1301	Cyanoduction sp.	Cyanodictyon	1
1302	Anabaena cf. lemmermanii	lemmermannii	1
	flos-aque	flos-aquae	3
	Microcystis ichthyoblabe	ichthyoblabe	1
	Microcystis wessenbergii	wesenbergii	1
1334	Microcystis	Microcystis	1
	Planktothrix agardui	agardhii	2
1336	Microcystis	Microcystis	1
1343	Mycrocystis	Microcystis	1

Pravidelným jevem v každém kole tohoto programu jsou chyby v latinských jménech organismů. Ne vždy se jedná o pouhé překlepy vzniklé z nepozornosti při rychlé práci. U sinic se v tomto kole nejčastěji chybovalo ve jménu *Microcystis*, nejvíce chybujícím byl účastník 1302. Soupis chyb nalezených ve vzorcích 2 je uveden v tabulce č. 1. Nalezené chyby v kvalitativním

Tabulka č. 1: Chyby ve jménech *sinic* ve výsledcích účastníků ze vzorků 2A-C. Ve sloupci „Počet“ je uvedeno, kolikrát se chyba u účastníka objevila.

rozboru u vzorků 1A, 1B a 2D jsou podbarveny v příloze č. 5.

3.1.4 Použitá determinační literatura

Tradiční součástí zprávy je soupis použité určovací literatury, který je uveden v Příloze č. 7. U všech účastníků byla k dispozici alespoň jedna určovací pomůcka (tištěná či elektronická), ve které jsou podle našeho názoru dostatečně zpracovány planktonní sinice pro určování v rutinní praxi.

3.2 Kvantitativní stanovení sinic

V tomto roce stejně jako v předchozích letech jsme pro kvantitativní rozbor sinic vydávali dva různé vzorky. Ve vzorku 1B převládaly vláknité sinice, ve vzorku 1B kokální sinice. Dva rozdílné vzorky mají postihnout dva základní metodické postupy z ČSN 75 7717 – Jakost vod – Stanovení planktonních sinic. Celkem bylo připraveno 17 vzorků. Homogenita byla kontrolována laboratoří SZÚ, která zpracovávala 4 vzorky odebrané rovnoměrně během celé přípravy vzorků (1., 7., 13. a 19. připravený). Vztažné hodnoty byly stanoveny na základě výsledků laboratoře SZÚ (36) a dalších 4 laboratoří u vzorku 1A a 5 laboratoří u vzorku 1B. Tyto laboratoře zpracovávaly po jednom vzorku a nebyly informovány o tom, že jejich výsledky budou použity pro výpočet vztažných hodnot. Do této části programu bylo přihlášeno 10 účastníků.

3.2.1 Vzorek 1A

Vzorek 1A byl odebrán dne 5.9.2011 na koupališti ve volné přírodě rybníku Šeberák, který se nachází v Praze - Kunraticích. Ve vzorku dominoval *Aphanizomenon flos-aquae*. Proto jsme přistoupili poprvé za dobu pořádání našeho programu k vydávání fixovaného vzorku pro kvantifikaci. K 3 litrům vody z nádrže bylo v laboratoři přidáno 6 ml Lugolova roztoku v úpravě podle Utermöhla. Před vydáním byl ještě kvůli odstranění nerozpadlých vloček filtrován přes síto s průměrem ok 300 µm. Poté byl vzorek standardně promíchán a rozplněn do vzorkovnic pro účastníky. Vztažná hodnota 924111 buněk/ml byla stanovena jako robustní aritmetický průměr z terčových laboratoří, vztažná odchylka jako 20% vztažné hodnoty (tzn. ±40%), meze pro správné hodnoty pak 554466 - 1293755 buněk/ml. Z 13 zúčastněných laboratoří těmto mezím vyhovělo 13. Podrobné zpracování výsledků lze najít v příloze č. 8.

3.2.2 Vzorek 1B

Vzorek 1B byl odebrán na Hutském rybníku u Dobříše dne 4.9.2011. Ve vzorku dominovaly kokální sinice, především *Microcystis aeruginosa*. Vztažná hodnota (519343 buněk/ml) byla stanovena jako robustní aritmetický průměr z výsledků terčových laboratoří, vztažná odchylka jako 30% vztažné hodnoty a meze pro správné hodnoty 303822 - 734865 buněk/ml. Z 13 zúčastněných laboratoří těmto mezím vyhovělo stejně jako u vzorku 3A všech 13 zúčastněných. Podrobné zpracování výsledků lze najít v příloze č. 8.

3.2.3 Stanovení objemové biomasy

I v letošním roce jsme nabízeli možnost zaslat výsledky pro kvantitativní stanovení sinic vyjádřené jako objemovou biomasu. Toho využilo 8 účastníků ve vzorku 1A a 7 ve vzorku 1B. Vztažné hodnoty byly stanoveny jako robustní aritmetický průměr z výsledků laboratoře SZÚ a všech účastníků, kteří zaslali výsledky. Podrobné zpracování výsledků lze najít v příloze č. 9.

Vztažná hodnota pro vzorek 1A, ve kterém se vyskytoval téměř výhradně *Aphanizomenon flos-aquae*, byla 137,5 mm³/l. Pro vzorek 1B s různými kokálními sinicemi (především *Microcystis aeruginosa*) byla vztažná

hodnota stanovena na 28,1 mm³/l. Meze pro správné hodnoty pro vzorek 1A byly stanoveny na 83 – 193 mm³/l, pro vzorek 1B 7 – 49 mm³/l. U vzorku 1A byly meze poměrně úzké, vzorek 1B se však držel tradice předchozích kol, kdy byly meze značně široké. Pokud bude v budoucnu stanovení objemové biomasy více využíváno v praxi, bude nutné se soustředit i na sjednocení postupů pro měření mikroskopických objektů a jeho kalibraci. Pro rychlé použití během koupací sezóny připadá v úvahu také postup s předem definovanou velikostí buněk pro jednotlivé taxony.

3.3 Stanovení chlorofylu-a a feopigmentů

Příprava: Stejně jako vloni jsme připravili dva živé vzorky a jeden etanolový extrakt. Navíc jsme ještě přidali dva zmražené filtry s nachytným fytoplanktonem.

Živé vzorky pro stanovení chlorofylu-a a feopigmentů jsme připravili z vody odebrané dne 5.9.2011. Vzorek 3A pocházel z Olšanského rybníka, který leží jižně od Prahy poblíž Kunratic, 3B pak z Vltavy v Praze - Modřanech. Ve vodě z Olšanského rybníka byla koncentrace chlorofylu-a vyšší než jsme zamýšleli (270 µg/l), proto byl před přípravou vzorků pro účastníky ředěn v poměru zhruba jedna k jedné z odstátou pražskou vodovodní vodou a filtrován z části planktonní sítě s průměrem ok 20 µm a z části 100 µm. Vzorek 3B byl pouze filtrován přes planktonní síť s průměrem ok 100 µm kvůli odstranění hrubých nečistot. Před plněním jsme vzorky promíchávali v plastovém barelu pomocí plexisklové tyče po dobu 2 minuty. 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 34 vzorkovnic (17 x 3A a 17 x 3B). Kvůli kontrole homogenity jsme v laboratoři SZÚ zpracovávali 4 vzorky rovnoměrně rozložené v průběhu přípravy (1., 6., 11. a 17. připravený vzorek). Další vzorky byly zpracovány pro kontrolu stability (při nestandardním uchování – více v prezentaci ze semináře k vyhodnocení kola). Vzorek 4 (etanolový extrakt) byl připraven z vodního květu sinice *Aphanizomenon flos-aquae* z rybníka Šeberák. Pro kontrolu homogenity byly vybrány také čtyři vzorkovnice. Vzorek 5 (zmražené filtry) byl připraven filtrací směsi vody ze dvou nádrží (Hamerský rybník v Praze na Botiči a nádrž Orlík na Radavě). Obě vody byly před tím filtrovány přes síto 300 µm. Filtrováno bylo celkem 100 ml vzorku (měřeno odměrnou baňkou). Připraveno bylo celkem 30 filtrů.

Hodnocení: Vztažné hodnoty byly stanoveny jako robustní aritmetický průměr z výsledků laboratoře SZÚ (průměr ze čtyř stanovení) a 5 terčových laboratoří (pro vzorek 3A), resp. 7 (pro vzorek 3B). Mezi terčové laboratoře byli zařazeni všichni účastníci, u kterých jsme neshledali důvod k vyloučení. Důvodem k vyloučení mohly být zcela evidentně odlehlejší výsledky u jakéhokoli vzorku, nedodržení metodické normy (vyšší absorbance při 665 nm než 0,8), zjevné chyby (záporný výsledek pro feopigmenty, který však tyto laboratoře do protokolu neuvedly) nebo velmi rozdílné výsledky paralelních stanovení. Vztažné hodnoty, odchylky a meze pro správné hodnoty jsou uvedeny v tabulce 2. Podrobné zpracování výsledků lze najít v přílohách č. 10 a 11.

Výsledky účastníků u vzorku 3A jsou poměrně variabilní, takže i meze pro správné hodnoty jsou dost široké. Příčinou mohlo být značné oživení, které mohlo způsobit sníženou stabilitu vzorků.

U dvou účastníků (1289 a 1399) jsme shledali závažná pochybení v postupech. Účastník 1399 měl velmi vysoké feopigmenty a nízký chlorofyl-a, což by mohlo ukazovat na nedostatečné okyselení extraktu. Účastník 1289 jednak neuvedl absorbance při 750 nm (resp. uvedl je jako nulové, což však není možné vzhledem k naměřeným absorbancím při 665 nm). Hodnoty chlorofylu-a sice odpovídaly neměřeným datům, ale udávané feopigmenty naprosto neodpovídaly a **proto nebyly do zpracování vůbec zahrnuty**. Tento účastník navíc vykazoval také poměrně malý rozdíl mezi absorbancemi před a po okyselení (ve srovnání s ostatními účastníky), což by mohlo svědčit rovněž o nedostatečném okyselení.

U účastníků 1334 a 1346 byly absorbance u vzorku 3A vyšší než normou připuštěných 0,8.

	Vzorek 3A		Vzorek 3B	
	chlorofyl-a	feopigmenty	chlorofyl-a	feopigmenty
vztažná hodnota (µg/l)	83,8	33,0	32,0	11,7
vztažná odchylka (µg/l)	10,3	2,6	3,9	1,7
interval správných hodnot (µg/l)	63,2 – 104,4	27,8 – 37,2	24,2 – 39,8	8,3 - 15,1
počet účastníků	10	8	10	8
počet úspěšných	9	4	9	5

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

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 na grafu č. 1 (Příloha 13).

Stanovení chlorofylu-a v zamražených filtrech: Především pro ověření účinnosti extrakce jsme připravili pro každého účastníka dva zmražené filtry, přes které bylo přefiltrováno dostatečné množství vody. Výsledky jsou vidět na grafu č. 2 (Příloha 14). Podrobnosti jsou patrné v prezentaci z vyhodnocení kola.

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

Taxon	1281	1289	1301	1302	1304	1306	1322	1329	1334	1336	1339	1343	1399	SZÚ
<i>Anabaena cf. lemmermannii</i>						+								
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>				1	+			1						
<i>Aphanizomenon cf. flos-aquae</i>		4												1
<i>Aphanizomenon sp.</i>	1		1									+		
<i>Aphanocapsa sp.</i>					+									
<i>Aphanothece endophytica</i>					P									
<i>Aphanothece cf. endophytica</i>			+											
<i>Aphanothece sp.</i>			+											
<i>Chroococcus limneticus</i>				+										2
<i>Microcystis aeruginosa</i>	40	38	21	42	50	50	43	42	53			49	48	38
<i>Microcystis cf. aeruginosa</i>										57	47			
<i>Microcystis flos-aquae</i>			5	2	+									+
<i>Microcystis cf. ichthyoblabe</i>			8									+		3
<i>Microcystis natans</i>							7							
<i>Microcystis viridis</i>	6	6	9	5	5	3	10	10	4			4		8
<i>Microcystis cf. viridis</i>										6	6		4	
<i>Microcystis sp.</i>	4							2	+	+	4		+	3
<i>Microcystis wesenbergii</i>	35	32	25	44	35	37	25	40	34			40	32	36
<i>Microcystis cf. wesenbergii</i>										27	35			
<i>Pseudanabaena mucicola</i>	P			P	P		P	P	P			P		P
<i>Pseudanabaena cf. mucicola</i>			P											
<i>Woronichinia naegeliana</i>	14	20	31	6	10	10	15	5				7		9
<i>Woronichinia sp.</i>									9	10	8		16	
vláknité sin. blíže neurčené									+					
<i>Microcystis aeruginosa</i>														
počet bodů	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	
úspěšnost	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	
sporný výsledek														
<i>Microcystis wesenbergii</i>														
počet bodů	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	
úspěšnost	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
sporný výsledek														

SZÚ - Státní zdravotní ústav

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

Taxon	1281	1289	1301	1302	1304	1306	1322	1329	1334	1336	1339	1343	1399	SZU
<i>Anabaena cf. circinalis</i>							50							
<i>Anabaena cf. compacta</i>				2										
<i>Anabaena flos-aquae</i>				56		30		48						58
<i>Anabaena cf. flos-aquae</i>	55	62	51		55				75			46	80	
<i>Anabaena sp.</i>										59	71			
<i>Aphanizomenon cf. gracile</i>								16						
<i>Aphanizomenon sp.</i>					+		+							
<i>Aphanocapsa sp.</i>			10		5	10		9				+		
<i>Aphanocapsa sp. ?</i>	6													
<i>Cyanodictyon sp.</i>			1											
<i>Cyanogranis ferruginea</i>			+											
<i>Chroococcus limneticus</i>		1												
<i>Lemmermanniella sp.</i>			1											
<i>Limnothrix sp.</i>							5							
<i>Merismopedia sp.</i>			+											
<i>Microcystis aeruginosa</i>		3			+	4								
<i>Microcystis cf. aeruginosa</i>												2		
<i>Microcystis flos-aquae</i>					+									
<i>Microcystis cf. flos-aquae</i>			+											
<i>Microcystis ichthyoblabe</i>				2										
<i>Microcystis cf. ichthyoblabe</i>		2										+		2
<i>Microcystis sp.</i>	+						+	3	1	+	2		2	
<i>Oscillatoria sp.</i>						+								
<i>Planktolyngbya limnetica</i>								1						
<i>Planktothrix agardhii</i>	31	29	31	40	30	42	45	11				40		40
<i>Planktothrix cf. agardhii</i>									24				18	
<i>Planktothrix sp.</i>										41	27			
<i>Pseudanabaena cf. planctonica</i>					10									
<i>Pseudanabaena sp.</i>		3				14		12				12		
tenká oscilatoriální sinice	7													
<i>Woronichinia naegeliana</i>	+													+
Planktothrix agardhii														
počet bodů	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3	3	5	4	
úspěšnost	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
sporný výsledek														
Anabaena flos-aquae														
počet bodů	4	4	4	5	4	5	3	5	4	3	3	4	4	
úspěšnost	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
sporný výsledek														

SZU - Státní zdravotní ústav

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

Taxon	1281	1289	1301	1302	1304	1306	1322	1329	1334	1336	1339	1343	1399	SZU
<i>Anabaena cf. lemmermanii</i>				1										
<i>Anabaena sp.</i>			17											
<i>Anabaena sp. (cf. Anabaenopsis sp.)</i>		32												
<i>Anabaenopsis milleri</i>						15								24
<i>Anabaenopsis cf. milleri</i>					30			15						
<i>Anabaenopsis sp.</i>	12						15		19	17	10	17	12	
<i>Microcystis aeruginosa</i>						+								
<i>Microcystis cf. wesenbergii</i>										+				
nanoplanktonní sinice										+				
<i>Planktolyngbya limnetica</i>					+									
<i>Planktothrix agardhii</i>	88	68	83	99	70	85	85	85				83		76
<i>Planktothrix cf. agardhii</i>									81					88
<i>Planktothrix sp.</i>										83	90			
Planktothrix agardhii														
počet bodů	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3	3	5	4	
úspěšnost	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
sporný výsledek														
Anabaenopsis millerii														
počet bodů	3	2	1	1	4	5	3	4	3	3	3	3	3	
úspěšnost	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
sporný výsledek														

SZU - Státní zdravotní ústav

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

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

kód	taxon a hodnocení		
36	Povlak byl způsoben sirmými bakteriemi rodu Beggiatoa, které se na povrchu sedimentu rozvinuly následkem rozkládajícího se organického materiálu z velké biomasy sinic.	3	+
1281	Pravděpodobně jde o sirmou bakterii (někdy uváděna jako bezbarvá sinice) Beggiatoa cf. alba.	3	+
1289	Příčinou bílého povlaku je velmi hojný výskyt vláknitých sirmých bakterií, pravděpodobně rod Beggiatoa (cf. Beggiatoa alba), které porůstají dno lokality.	3	+
1301	Beggiatoa cf. alba	3	+
1302	Povlak tvoří bakterie Beggiatoa alba	3	+
1304	Příčinou je výskyt sirmé bakterie rodu Beggiatoa.	3	+
1306	výskyt bentické vláknité sinice zřejmě rodu Geitlerinema	0	-
1322	Domnívám se, že bílý povlak je způsoben sirmou bakterií Beggiatoa cf. alba. Nasvědčuje tomu i Vámi zmiňovaný silný výskyt vodního květu a jím zhoršené kyslíkové podmínky.	3	+
1329	Jedná se o sirmé bakterie, s největší pravděpodobností druh Beggiatoa alba.	3	+
1334	Mikroskopicky- beztvaré kusy připomínající bezstrukturní sliz ? Fotografie připomíná zbytky slizu po žabí snůšce. Z 1 ml vz. a špatně viditelné fotografie lze těžko určit příčinu vzniku bílého povlaku, pokud to biolog nemůže vidět přímo na místě odběru.	0	-
1336	Jedna z možností je biogenní odvápnění - vysrážení Ca při rozkladu uhličitánů ve vodě. Způsobeno zvýšenou spotřebou CO2 při rychlém nárůstu sinic a řas (= bílá vápenatá vrstva na povlaku bakterií a řas). Pod mikroskopem se mi jako bílé shluky objevují	0	-
1339	Teorie 1: zahnívající organická hmota ze sinic, následek rozkladných procesů organické hmoty Teorie 2. pozůstatky po slizu ze žabích vajíček :)	1	-
1343	Bílý povlak tvoří nárosty vláknitých bentických sinic.	0	-
1399	Ve vzorku byla přítomna amorfní hmota připomínající sliz po snůšce žab nebo obojživelníků (ve vzorku byly též přítomny zbytky odumřelých vláknitých sinic, přemnožení fytoplanktonu by mohlo být způsobeno nadměrnou eutofizací).	0	-

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

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

kód			vzorek 1B	
36	Ve vzorku jednoznačně dominuje sinice <i>Aphanizomenon flos-aquae</i> tvořící makroskopické vločky.	+	Ve vzorku dominují sinice rodu <i>Microcystis</i> (především <i>M. aeruginosa</i> ; méně <i>M. viridis</i> a <i>Woronichinia naegeliana</i>). Řasy jsou zastoupeny méně (zelené řasy, rozsivky, obrněnky a krásnoočka)	+
1281	Ve vzorku dominuje vláknitá sinice <i>Aphanizomenon flos-aquae</i> , která tvoří téměř 100 % biomasy. Ojediněle se vyskytují skrytěnky, penátní rozsivky, zelené kokální řasy, krásnoočka a nálevníci.	+	Ve vzorku dominuje sinice rodu <i>Microcystis</i> , nejvýznamněji je zastoupena <i>Microcystis aeruginosa</i> . Ostatní zachycené <i>Microcystis</i> jsou: <i>M. wesenbergii</i> , <i>M. viridis</i> , <i>M. sp.</i> (drobnější buňky). Roztroušeně se vyskytují vláknité sinice <i>Planktothrix sp.</i> , <i>Aphanizomenon sp.</i> a kokální sinice <i>Woronichinia naegeliana</i> . Hojně jsou zastoupeny skrytěnky (<i>Cryptomonas sp.</i>) a zelené kokální řasy (hlavně rody <i>Desmodesmus</i> a <i>Pediastrum</i>), roztroušeně až řídko obrněnky, centrické a penátní rozsivky, zelené bičíkaté řasy, zelené spájkivé řasy a krásnoočka. Poměr biomasy sinic a řas je přibližně 1 : 1. Ve slizu <i>Microcystis</i> byla zachycena endogleoická sinice <i>Pseudanabaena mucicola</i> .	+
1289	Ve vzorku výrazně dominují vláknité sinice <i>Aphanizomenon flos-aquae</i> , méně kokální sinice (<i>Microcystis aeruginosa</i>). Jiné druhy řas jen jako nevýznamná příměs (<i>Cryptomonas sp.</i> , <i>Navicula sp.</i> , <i>Desmodesmus sp.</i> , <i>Oocystis sp.</i>).	+	Ve vzorku dominují kokální sinice (<i>Microcystis aeruginosa</i> , <i>M. flos aquae</i> , méně <i>M. viridis</i>), méně hojně jsou vláknité sinice (<i>Aphanizomenon cf. flos-aquae</i> , <i>Anabaena sp.</i>). Z ostatních skupin řas roztroušeně rozsivky (<i>Aulacoseira sp.</i> , <i>Cyclotella sp.</i>), zelené řasy (<i>Desmodesmus sp.</i> , <i>Pediastrum boryanum</i>), krásnoočka (<i>Trachelomonas sp.</i>) a skrytěnky (<i>Cryptomonas sp.</i>)	+
1301	Vzorek jednodruhového vodní květu <i>Aphanizomenon flos-aquae</i> . Další planktonní sinice a řasy ojediněle.	+	Vedle vodního květu sinic ve vzorku zjištěna nepočtená populace chlorokokálních řas (<i>Desmodesmus spp.</i> , <i>Pediastrum spp.</i> , <i>Planktosphaeria gelatinosa</i> , <i>Didymocystis spp.</i> , <i>Oocystis spp.</i> atd.). Ostatní skupiny řas zastoupeny řídkými populacemi - centrické rozsivky (<i>Aulacoseira spp.</i> , <i>Cyclostephanos dubius</i> atd.), krásnoočka (<i>Trachelomonas sp.</i>), spájkivky (rod <i>Closterium</i> a <i>Staurastrum</i>), skrytěnky (<i>Cryptomonas spp.</i>) a obrněnky (<i>Ceratium sp.</i>). Ve vzorku zjištěny pikoplanktonní sinice rodů <i>Cyanogranis</i> , <i>Aphanothece</i> , <i>Merismopedia</i> a endogleicky <i>Pseudanabaena mucicola</i> .	+
1302	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> 100%	+	<i>Microcystis aeruginosa</i> 78%, <i>Woronichinia naegeliana</i> 10%, <i>Microcystis viridis</i> 10%, <i>Microcystis flos-aquae</i> 1%, <i>Aphanizomenon cf. yezonense</i> 1%, <i>Planktothrix agardhii</i> +, <i>Pseudanabaena mucicola</i> P	+
1304	Ve vzorku byl zjištěn výskyt potenciálně toxické sinice druhu <i>Aphanizomenon flos-aquae</i> (997700 buněk/ml a 165.45 mm ³ /l), která vytváří monocénózu. Ostatní autotrofní organismy (řasy) se vyskytují v malých počtech a nenabývají většího významu z hlediska rekreace.	+	Ve vzorku byl zjištěn výskyt sinic (Cyanobacteria) z nichž dominují druhy <i>Microcystis cf. aeruginosa</i> (447200 buněk/ml a 29,26 mm ³ /l) a <i>Woronichinia naegeliana</i> (56056 buněk/ml a 1.32 mm ³ /l). Dalšími zaznamenanými potenciálně toxickými, druhy sinic jsou: <i>Microcystis viridis</i> (19968 buněk/ml a 2.87 mm ³ /l) a <i>Aphanizomenon sp.</i> (5304 buněk/ml a 0.88 mm ³ /l). Ve vyšších počtech se ještě vyskytovala sinice rodu <i>Aphanocapsa sp.</i> s buňkami menšími než 2µm. Řasy dosahují obecně řádově nižších počtů, nejhojněji jsou zastoupeny skrytěnky (Cryptophyceae) rodu <i>Cryptomonas</i> .	+
1306	Ve vzorku jsou na první pohled patrné jehličkovité kolonie vláknité sinice <i>Aphanizomenon flos-aquae</i> , která ve vzorku dominuje. Dále se ve vzorku hojně vyskytuje skrytěnka <i>Cryptomonas marssonii</i> a bezbarvá bičíkovi.	+	Ve vzorku dominují kokální sinice. Z řas dominuje zelená řasa <i>Desmodesmus communis</i> a hojně se vyskytuje <i>Pteromonas aculeata</i> . Vedle dalších zástupců zelených řas se ve vzorku nacházejí obrněnky (<i>Ceratium hirundinella</i>), skrytěnky (<i>Cryptomonas sp.</i>), krásnoočka (<i>Trachelomonas sp.</i>) a rozsivky (<i>Aulacoseira sp.</i>). Z běžných druhů kokálních sinic chybí pouze <i>Microcystis wesenbergii</i> . Vedle <i>Woronichinia naegeliana</i> jsou ve vzorku pouhým okem patrné velké zelené kolonie <i>Microcystis ichthyoblabe</i> a velké kolonie <i>M. aeruginosa</i> a <i>M. viridis</i> . Vzorek obsahuje i další vzácnější druhy rodu <i>Microcystis</i> .	+
1322	Byl zjištěn téměř výhradní výskyt vláknité sinice <i>Aphanizomenon flos-aquae</i> . Pouze ojediněle byla nalezena vláknitá sinice <i>Planktothrix agardhii</i> . Dále v menším počtu bezbarvá bičíkovi, ojediněle pak zelené kokální řasy (<i>Scenedesmus sp.</i> , <i>Desmodesmus sp.</i> , <i>Pediastrum sp.</i>) a krásnoočka.	+	Dominantní organismus - velké kolonie sinice r. <i>Microcystis aeruginosa</i> , dále pak v menším počtu vláknité sinice (<i>Planktothrix agardhii</i> , <i>Aphanizomenon sp.</i>) a zelené řasy (<i>Scenedesmus sp.</i> , <i>Desmodesmus sp.</i>), drobné penátní rozsivky a ve slizu sinic velké počty sinice <i>Pseudanabaena mucicola</i> . Ojediněle skrytěnky a krásnoočka (<i>Trachelomonas sp.</i>).	+

kód	vzorek 1B			
1329	Mikroskopický obraz: Ve vzorku jednoznačně dominovala vláknitá sinice <i>Aphanizomenon flos-aquae</i> (851 600 buněk/ml; 141,22 mm ³ /l). Jen ojediněle se vyskytovali bezbarví bičíkovci. Stanovení objemové biomasy je nutno považovat za orientační.	+	Mikroskopický obraz: Ve vzorku dominovala kokální sinice <i>Microcystis cf. aeruginosa</i> (viz níže). Dále se vyskytovaly zelené řasy (<i>Desmodesmus sp. div.</i> , <i>Scenedesmus sp. div.</i> , <i>Pediastrum sp. div.</i> , <i>Oocystis sp.</i>), kryptomonády (<i>Cryptomonas sp.</i>), rozsivky centrické, rozsivky penátní (<i>Nitzschia sp.</i>), spájivky (<i>Staurastrum sp.</i> , <i>Cosmarium sp.</i>). Také byl zaznamenán výskyt parazitických bičíkovců. Sinice: Jednoznačně dominovala <i>Microcystis cf. aeruginosa</i> (504 800 buněk/ml; 27,43 mm ³ /l). Ve výrazně menším množství se vyskytovaly sinice vláknité (<i>Aphanizomenon sp.</i> nebo <i>Planktothrix sp.</i>) a kokální (<i>Woronichinia naegeliana</i> , <i>Microcystis viridis</i>), které bylo po desintegraci na jednotlivé buňky obtížné zvláště kvantifikovat. Dále byl zaznamenán výskyt endogloeické sinice Pseudanabaena mucicola (nezapočítává se do celkového počtu buněk sinic). Stanovení objemové biomasy je nutno považovat za velmi orientační (vzhledem ke zvětšení použitému při měření buněk - 400 x).	+
1334	Četný výskyt vláknitých sinic - <i>Aphanizomenon cf. flos-aquae</i> , ojedinělý výskyt chlorokokálních řas, krásnooček (r. <i>Trachelomonas</i> , r. <i>Euglena</i>), bezbarvých bičíkovců.	+	Chlorokokální a spájivé řasy, zelení bičíkovci, penátní a centrální rozsivky, kryptomonády, krásnoočka, obrněnky, vířníci ojedinělý výskyt. Sinice: <i>Microcystis cf. aeruginosa</i> (dominující), <i>Microcystis sp.</i> , <i>Woronichinia sp.</i> , <i>Aphanizomenon sp.</i> , <i>Planktothrix sp.</i> , <i>Pseudanabaena mucicola</i> .	+
1336	Převažují sinice (dominantní <i>Aphanizomenon cf. flos-aquae</i> , ojed. <i>Planktothrix sp.</i> , <i>Microcystis sp.</i> , <i>Pseudanabaena mucicola</i>), dále jsou přítomny drobné chlorokokální řasy (<i>Monoraphidium sp.</i> , <i>Chlorococcum sp.</i> , <i>Volvox sp.</i>), ojediněle centrické a penátní rozsivky, bezbarví bičíkovci, krásnoočka, vířníci	+	Převažují sinice (<i>Microcystis cf. aeruginosa</i> , <i>Microcystis cf. flos-aquae</i> , <i>Microcystis sp.</i> , <i>Aphanizomenon sp.</i> , <i>Woronichinia sp.</i> , <i>Pseudanabaena mucicola</i>), dále jsou přítomny drobné chlorokokální řasy (<i>Oocystis sp.</i> , <i>Volvox sp.</i>), centrické a penátní rozsivky (<i>Aulacoseira sp.</i> , <i>Nitzschia sp.</i>), ojediněle krásivky (<i>Cosmarium sp.</i>), krásnoočka (<i>Trachelomonas sp.</i>), bezbarví bičíkovci	+
1339	Ve vzorku dominuje vláknitá sinice <i>Aphanizomenon sp.</i> Z ostatních organismů jsou zastoupeny zelené řasy - Chlorococcales, rozsivky, krásnoočka - <i>Trachelomonas sp.</i> , slunivky - Heliozoa. Zaznamenali jsme i zbytky jedinců z třídy Ciliata	+	Ve vzorku dominují sinice rodu <i>Microcystis</i> , méně zastoupen je vláknitý rod <i>Planktothrix</i> a ojediněle rod <i>Woronichinia</i> . Dále jsme zaznamenali endogloeickou sinici <i>Pseudanabaena sp.</i> a nanosinici z rodu <i>cf. Aphanocapsa</i> . Z ostatních organismů jsou zastoupeny centrické i penátní rozsivky, zelené řasy (Scenedesmus sp., <i>Pediastrum sp.</i> , <i>Cosmarium sp.</i> , příslušníci řádu <i>Volvocales</i>), dále krásnoočka (<i>Trachelomonas sp.</i>), obrněnky (<i>Ceratium hirundinella</i>), <i>Cryptophyceae</i> a <i>Ciliata</i> (<i>cf. Codonella</i> , <i>cf. Vorticella</i>), <i>Heliozoa</i> .	+
1343	Dominují sinice (<i>Aphanizomenon cf. flos-aquae</i>), méně krásnoočka (<i>Trachelomonas sp.</i>) a zelené řasy (<i>Chlamydomonas sp.</i> , <i>Pediastrum sp.</i>), ojediněle rozsivky (<i>Cyclotella sp.</i>) a skrytěnký (<i>Cryptomonas sp.</i>)	+	Dominují sinice (<i>Microcystis aeruginosa</i> , <i>Microcystis sp.</i> , <i>Pseudanabaena sp.</i> , <i>Aphanizomenon sp.</i> , <i>Aphanothece sp.</i>)	+
1399	Četně jsou přítomny vláknité sinice <i>Aphanizomenon cf. flos-aquae</i> , ojediněle krásnoočka, zcela ojediněle zelené řasy, rozsivky, bezbarví bičíkovci.	+	Dominantně jsou přítomny sinice <i>Microcystis cf. aeruginosa</i> , dále <i>Microcystis sp.</i> , <i>Aphanizomenon sp.</i> , <i>Planktothrix sp.</i> , <i>Woronichinia sp.</i> Ojediněle jsou přítomny zelené řasy, krásnoočka, rozsivky, kryptomonády, zcela ojediněle obrněnky a vířníci.	+

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

Body														
vzorek	taxon	kód účastníka												
		1281	1289	1301	1302	1304	1306	1322	1329	1334	1336	1339	1343	1399
2A	<i>Microcystis aeruginosa</i>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5
2A	<i>Microcystis wesenbergii</i>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5
2B	<i>Planktothrix agardhii</i>	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3	3	5	4
2B	<i>Anabaena flos-aquae</i>	4	4	4	5	4	5	3	5	4	3	3	4	4
2C	<i>Planktothrix agardhii</i>	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3	3	5	4
2C	<i>Anabaenopsis milleri</i>	3	2	1	1	4	5	3	4	3	3	3	3	3
2D	<i>Beggiatoa</i> sp.	3	3	3	3	3	0	3	3	0	0	1	0	0
1A	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	3	4	4
1B	<i>Microcystis aeruginosa</i>	5	5	5	5	4	5	5	4	4	4	4	5	5
Celkem		40	39	38	39	40	40	39	41	33	28	28	36	34

Dostatečné určení

vzorek	taxon	kód účastníka												
		1281	1289	1301	1302	1304	1306	1322	1329	1334	1336	1339	1343	1399
2A	<i>Microcystis aeruginosa</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2A	<i>Microcystis wesenbergii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2B	<i>Planktothrix agardhii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2B	<i>Anabaena flos-aquae</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2C	<i>Planktothrix agardhii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2C	<i>Anabaenopsis milleri</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2D	<i>Beggiatoa</i> sp.	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-
1A	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1B	<i>Microcystis aeruginosa</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Celkem		9	9	9	9	9	8	9	9	8	8	8	8	8

Výsledná úspěšnost	kód účastníka												
	1281	1289	1301	1302	1304	1306	1322	1329	1334	1336	1339	1343	1399
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

K úspěchu v kvalitativním rozboru sinic musel účastník získat alespoň 27 bodů z 43 možných a zároveň dostatečně určit všech 9 hodnocených taxonů nebo 8, ale jediné nedostatečné určení se mohlo vyskytnout pouze ve vzorku 2D.

Příloha č. 7: Soupis determinační literatury používané účastníky

Publikace	1281	1289	1301	1302	1304	1306	1322	1329	1334	1336	1339	1343	1399	Počet
Komárek, J. (1996)	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	12
Šejnohová L. a kol. (2005)		X	X			X	X	X	X		X	X		8
Hindák, F. (2001)					X			X	X	X	X	X		6
Komárek, J.& Anagnostidis, K. (2005)			X		X			X			X	X	X	6
Komárek, J. (1999)			X		X	X		X				X		5
Hindák F. (2008)	X		X			X		X	X					5
Hindák F. a kol. (1978)		X			X			X			X			4
Sládeček V. a Sládečková A. (1996)	X				X		X			X				4
Hindák, F. a kol. (1975)	X				X				X					3
www.sinicearasy.cz								X			X			2
Komárek, J. & Anagnostidis, K. (1999)			X					X						2
CD z biologických kurzů							X							1
www.cyanodb.cz					X									1
Hindák F. (2005)							X							1
John, D., M., a kol. (2005)			X											1

Citace:

CD z biologických kurzů

Hindák 2008: Colour Atlas of Cyanophytes, Veda, Bratislava

Hindák F. (2005): Zelené kokální riasy, CD, BÚ SAV, 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. & Anagnostidis, K. (1999), Cyanoprokaryota 1. Teil Chroococcales, in Süßwasserflora von Mitteleuropa Band 19/1, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

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

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

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

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

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

www.cyanodb.cz

www.sinicearasy.cz

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

účastník

V	lab	výsledek (buňky/ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1339	574216	-1.89									
X	1399	597000	-1.77									
X	1334	598000	-1.76									
X	1336	641500	-1.53									
X	1329	851600	-0.39									
X	1281	894100	-0.16									
X	1306	898000	-0.14									
X	1322	928720	0.02									
X	1302	933600	0.05									
X	1301	975450	0.28									
X	1304	997700	0.40									
X	1343	1047050	0.67									
X	1289	1204000	1.51									

počet laboratoří: 13
z toho vyhovuje: 13
z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 924110,7 buňky/ml
vztažná odchylka: ±40%
interval správných hodnot: 554466 - 1293755 buňky/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	36	804875	-0.65									
X	1329	851600	-0.39									
X	1281	894100	-0.16									
X	1306	898000	-0.14									
X	1301	975450	0.28									
X	1304	997700	0.40									
X	1343	1047050	0.67									

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

vztažná hodnota: 924110,7 buňky/ml
vztažná odchylka: ±40%
interval správných hodnot: 554466 - 1293755 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
X	1336	319000	-1.86									
X	1302	345290	-1.62									
X	1306	396000	-1.14									
X	1339	402767	-1.08									
X	1399	403000	-1.08									
X	1289	406000	-1.05									
X	1334	412600	-0.99									
X	1322	426400	-0.86									
X	1343	442382	-0.71									
X	1281	476394	-0.40									
X	1329	504800	-0.13									
X	1304	528528	0.09									
X	1301	674250	1.44									

počet laboratoří: 13
z toho vyhovuje: 13
z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 519343,1 buňky/ml
vztažná odchylka: 107760,7 buňky/ml
interval správných hodnot: 303822 - 734865 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	1306	396000	-1.14									
X	1343	442382	-0.71									
X	1281	476394	-0.40									
X	1329	504800	-0.13									
X	1304	528528	0.09									
X	1301	674250	1.44									
?	36	735213	2.00									

počet laboratoří: 7
z toho vyhovuje: 6
z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 519343,1 buňky/ml
vztažná odchylka: 107760,7 buňky/ml
interval správných hodnot: 303822 - 734865 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 ³ /l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1343	103	-1,26				■					
X	36	130	-0,27				■					
X	1334	132	-0,22				■					
X	1399	132	-0,22				■					
X	1329	141	0,14				■					
X	1301	143	0,18				■					
X	1304	165	1,02				■	■				
X	1306	173	1,28				■	■	■			

počet laboratoří: 8

z toho vyhovuje: 8

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 137,5 mm³/l

vztažná odchylka: ±40%

interval správných hodnot: 83 - 193 mm³/l**Tabulka Z-score pro kvantitativní rozbor sinic - vz. 1B (objemová biomasa)**

V	lab	výsledek (mm ³ /l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1306	14	-1,34				■					
X	1301	20	-0,72				■					
X	1334	27	-0,10				■					
X	1329	27	-0,06				■					
X	36	31	0,25				■					
X	1304	34	0,59				■	■				
!	1343	130	9,63				■	■	■	■	■	■

počet laboratoří: 7

z toho vyhovuje: 6

z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 28,1 mm³/lvztažná odchylka: 10,6 mm³/linterval správných hodnot: 7 - 49 mm³/l

Příloha č. 10: Z-skóre pro ukazatele chlorofyl-a a feopigmenty ve vzorku 3A**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
!	1399	21,4	-6,06	█								
X	1346	67,0	-1,63			█						
X	1336	71,0	-1,24			█						
X	1289	71,1	-1,24			█						
X	1345	73,0	-1,05			█						
X	1301	76,9	-0,67			█						
X	1304	80,0	-0,37			█						
X	1329	84,7	0,08					█				
X	1334	92,4	0,84					█				
X	1335	103,1	1,87					█				

počet laboratoří: 10

vztažná hodnota: 83,8 µg/l

z toho vyhovuje: 9

vztažná odchylka: 10,3 µg/l

z toho nevyhovuje: 1

interval správných hodnot: 63,2 - 104,4 µg/l

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	1345	73,0	-1,05				█					
X	1301	76,9	-0,67				█					
X	1304	80,0	-0,37				█					
X	1329	84,7	0,08					█				
X	36	90,5	0,65					█				
X	1335	103,1	1,87					█				

počet laboratoří: 6

vztažná hodnota: 83,8 µg/l

z toho vyhovuje: 6

vztažná odchylka: 10,3 µg/l

z toho nevyhovuje: 0

interval správných hodnot: 63,2 - 104,4 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
!	1336	13,0	-7,69	█								
X	1301	28,1	-1,90			█						
X	1334	30,6	-0,91			█						
X	1345	32,0	-0,40			█						
X	1304	34,3	0,48					█				
!	1329	41,4	3,23					█		█		
!	1346	42,0	3,46					█		█		
!	1399	123,5	34,79					█		█		

počet laboratoří: 8

vztažná hodnota: 33 µg/l

z toho vyhovuje: 4

vztažná odchylka: 2,6 µg/l

z toho nevyhovuje: 4

interval správných hodnot: 27,8 - 38,2 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	1301	28,1	-1,90			█						
X	1345	32,0	-0,40				█					
X	36	32,9	-0,04				█					
X	1304	34,3	0,48					█				
!	1329	41,4	3,23					█		█		

počet laboratoří: 5

vztažná hodnota: 33 µg/l

z toho vyhovuje: 4

vztažná odchylka: 2,6 µg/l

z toho nevyhovuje: 1

interval správných hodnot: 27,8 - 38,2 µg/l

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

účastník

V	lab	výsledek (µg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
!	1399	9.2	-5.85	[Bar chart showing a bar extending far to the left of the -4 mark]								
X	1289	26.7	-1.37	[Bar chart showing a bar between -1 and 0]								
X	1345	28.2	-0.99	[Bar chart showing a bar between -1 and 0]								
X	1301	28.4	-0.92	[Bar chart showing a bar between -1 and 0]								
X	1304	29.5	-0.64	[Bar chart showing a bar between -1 and 0]								
X	1346	30.0	-0.51	[Bar chart showing a bar between -1 and 0]								
X	1329	31.1	-0.22	[Bar chart showing a bar between -1 and 0]								
X	1336	35.0	0.77	[Bar chart showing a bar between 0 and 1]								
X	1334	36.3	1.10	[Bar chart showing a bar between 0 and 1]								
X	1335	37.7	1.46	[Bar chart showing a bar between 0 and 1]								

počet laboratoří: 10

z toho vyhovuje: 9

z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 32 µg/l

vztažná odchylka: 3,9 µg/l

interval správných hodnot: 24,2 - 39,8 µg/l

Tabulka Z-score pro chlorofyl-a vzorek 3B

terč

V	lab	výsledek (µg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1345	28.2	-0.99	[Bar chart showing a bar between -1 and 0]								
X	1301	28.4	-0.92	[Bar chart showing a bar between -1 and 0]								
X	1304	29.5	-0.64	[Bar chart showing a bar between -1 and 0]								
X	1346	30.0	-0.51	[Bar chart showing a bar between -1 and 0]								
X	1329	31.1	-0.22	[Bar chart showing a bar between -1 and 0]								
X	36	32.0	0.00	[Bar chart showing a bar between 0 and 1]								
X	1336	35.0	0.77	[Bar chart showing a bar between 0 and 1]								
X	1334	36.3	1.10	[Bar chart showing a bar between 0 and 1]								
X	1335	37.7	1.46	[Bar chart showing a bar between 0 and 1]								

počet laboratoří: 9

z toho vyhovuje: 9

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 32 µg/l

vztažná odchylka: 3,9 µg/l

interval správných hodnot: 24,2 - 39,8 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
?	1336	7.0	-2.76	[Bar chart showing a bar between -2 and -1]								
X	1301	10.9	-0.47	[Bar chart showing a bar between -1 and 0]								
X	1345	11.2	-0.29	[Bar chart showing a bar between -1 and 0]								
X	1304	11.9	0.09	[Bar chart showing a bar between 0 and 1]								
X	1329	12.4	0.40	[Bar chart showing a bar between 0 and 1]								
X	1334	13.7	1.16	[Bar chart showing a bar between 0 and 1]								
!	1346	21.0	5.47	[Bar chart showing a bar extending far to the right of the 4 mark]								
!	1399	44.1	19.03	[Bar chart showing a bar extending far to the right of the 4 mark]								

počet laboratoří: 8

z toho vyhovuje: 5

z toho nevyhovuje: 3

vztažná hodnota: 11,7 µg/l

vztažná odchylka: 1,7 µg/l

interval správných hodnot: 8,3 - 15,1 µg/l

Tabulka Z-score pro feopigmenty vzorek 3B

terč

V	lab	výsledek (µg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
?	1336	7.0	-2.76	[Bar chart showing a bar between -2 and -1]								
X	36	10.5	-0.71	[Bar chart showing a bar between -1 and 0]								
X	1301	10.9	-0.47	[Bar chart showing a bar between -1 and 0]								
X	1345	11.2	-0.29	[Bar chart showing a bar between -1 and 0]								
X	1304	11.9	0.09	[Bar chart showing a bar between 0 and 1]								
X	1329	12.4	0.40	[Bar chart showing a bar between 0 and 1]								
X	1334	13.7	1.16	[Bar chart showing a bar between 0 and 1]								
!	1346	21.0	5.47	[Bar chart showing a bar extending far to the right of the 4 mark]								

počet laboratoří: 8

z toho vyhovuje: 6

z toho nevyhovuje: 2

vztažná hodnota: 11,7 µg/l

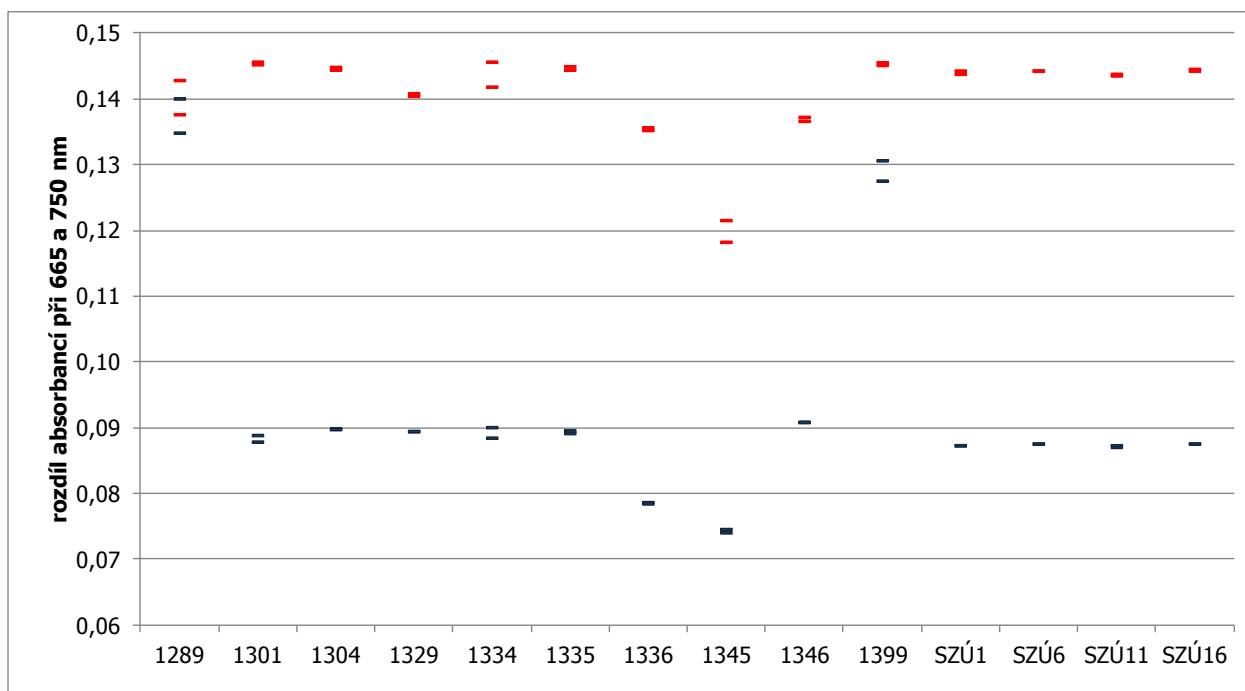
vztažná odchylka: 1,7 µg/l

interval správných hodnot: 8,3 - 15,1 µg/l

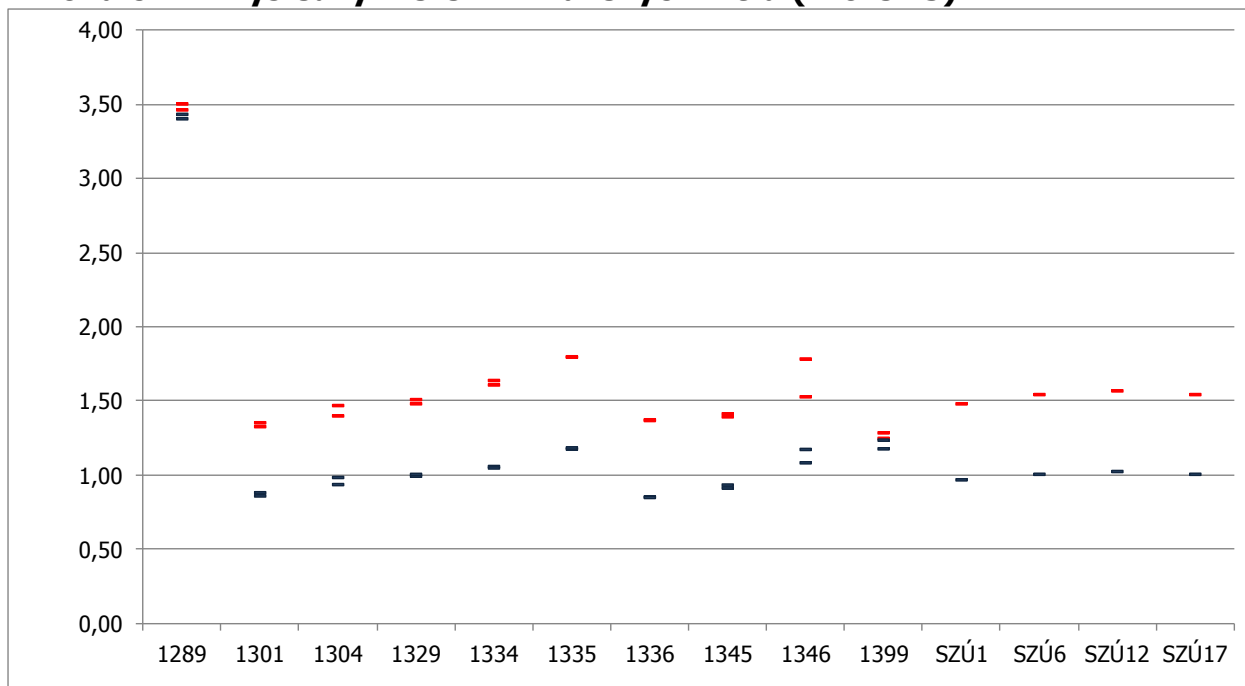
Příloha č. 12: Souhrnné hodnocení výkonnosti účastníků

ukazatel	Kód															
	1281	1289	1301	1302	1304	1306	1322	1329	1334	1335	1336	1339	1343	1345	1346	1399
kvantitativní rozbor sinic - vz. 1A (buňky)	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●			●
kvantitativní rozbor sinic - vz. 1A (objemová biomasa)			●		●	●		●	●				●			●
kvantitativní rozbor sinic - vz. 1B (buňky)	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●			●
kvantitativní rozbor sinic - vz. 1B (objemová biomasa)			●		●	●		●	●				○			
kvalitativní rozbor sinic	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+			+
mikroskopický obraz	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+			+
chlorofyl-a - vz. 3A		●	●		●			●	●	●	●			●	●	○
feopigmenty - vz. 3A		?	●		●			○	●		○			●	○	○
chlorofyl-a - vz. 3B		●	●		●			●	●	●	●			●	●	○
feopigmenty - vz. 3B		?	●		●			●	●		⊙			●	○	○

Legenda	
●	z-score $ z \leq 2$
⊙	z-score $2 < z < 3$
○	z-score $ z \geq 3$
?	výsledek nemohl být zpracován
+	vyhovuje
-	nevyhovuje
x	výsledek nedodán

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

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

Příloha č. 14: Výsledky měření zmražených filtrů (vzorek 5)

Červené značky představují rozdíl absorbančí při 665 a 750 nm, který byl přepočítaný na optickou dráhu kyvety 1 cm před oxyselením vzorku. Modré totéž po oxyselení. Pro srovnatelnost byly všechny výsledky přepočítány na 1 litr vzorku, 1 cm optické dráhy kyvety a 10 ml extrakčního činidla.