



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/5/2014

**STANOVENÍ MIKROSKOPICKÉHO OBRAZU
V PŘÍRODNÍCH KOUPALIŠTÍCH, STANOVENÍ
SINIC A STANOVENÍ CHLOROFYLU-A**

PRAHA, LISTOPAD 2014

Obsah

Souhrnné informace o přípravě a hodnocení PT # V/5/2014	1
1 Úvod.....	2
2 Obecný přístup k hodnocení ukazatelů	2
2.1 Kvalitativní rozbor	2
2.1.1 Kvalitativní stanovení sinic.....	2
2.1.2 Mikroskopický obraz.....	2
2.2 Kvantitativní ukazatele.....	2
3 Podrobný rozbor výsledků	3
3.1 Kvalitativní stanovení.....	3
3.1.1 Kvalitativní stanovení sinic ve vzorcích 2 A-D.....	3
3.1.2 Kvalitativní stanovení fytoplanktonu ve vzorcích 1A a 1B	4
3.1.3 Chyby ve jménech	4
3.1.4 Použitá determinační literatura	4
3.2 Kvantitativní stanovení sinic	4
3.2.1 Vzorek 1A	4
3.2.2 Vzorek 1B	4
3.2.3 Stanovení objemové biomasy	5
3.3 Stanovení chlorofylu-a a feopigmentů.....	5
Příloha č. 1: Výsledky účastníků - kvalitativní rozbor sinic - vzorek 2A.....	6
Příloha č. 2: Výsledky účastníků - kvalitativní rozbor sinic - vzorek 2B.....	7
Příloha č. 3: Výsledky účastníků - kvalitativní rozbor sinic - vzorek 2C.....	8
Příloha č. 4: Výsledky účastníků - kvalitativní rozbor sinic - vzorek 2D.....	8
Příloha č. 5: Slovní popis mikroskopického nálezu ve vzorcích 1A a 1B.....	9
Příloha č. 6: Kvalitativní rozbor sinic - souhrnné hodnocení účastníků	11
Příloha č. 7: Soupis determinační literatury používané účastníky.....	12
Příloha č. 8: Z-skóre pro kvantitativní stanovení sinic v buňkách/ml.....	13
Příloha č. 9: Z-skóre pro kvantitativní stanovení sinic v objemové biomase.....	14
Příloha č. 10: Z-skóre pro ukazatele chlorofyl-a a feopigmenty ve vzorku 3A	15
Příloha č. 11: Z-skóre pro ukazatele chlorofyl-a a feopigmenty ve vzorku 3B	16
Příloha č. 12: Souhrnné hodnocení výkonnosti účastníků	17
Příloha č. 13: Výsledky měření extraktů (vzorek 4)	18
Příloha č. 14: Výsledky měření zmražených filtrů (vzorek 5)	18

Program zkoušení způsobilosti PT#V/5/2014 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 rozbory 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 26.11.2014

Souhrnné informace o přípravě a hodnocení PT # V/5/2014

Název: Stanovení mikroskopického obrazu v přírodních koupalištích, stanovení sinic a stanovení chlorofylu-a
Označení: PT#V/5/2014
Účel: 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.
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: Vzorky 1A a 1B – povrchová voda; Vzorky 2A až 2D – formalínem konzervované vzorky sinic; Vzorek 3A a 3B – směs povrchové vod a pitné vody, Vzorek 4 – etanolový extrakt ze vzorku vodního květu; Vzorek 5 – zmražené filtry se zachycenými sinicemi a řasami 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 13 vzorkovnic po cca 90 ml; vzorky 2A-D (kvalitativní rozbor sinic) - připraveno 10 vzorkovnic po cca 1ml; vzorky 3A a 3B (chlorofyl-a a feopigmenty) – připraveno 12 vzorkovnic po cca 2l; vzorek 4 (extrakt) – připraveno 13 vzorkovnic po 30 ml; vzorek 5 – připraveno 20 filtrů s organismy z 100 ml povrchové vody.
Označení vzorkovnic: PT#V/5/2014 Vzorek 1A a 1B - Stanovení mikroskopického obrazu v přírodních koupalištích a stanovení sinic; PT#V/5/2014 Vzorek 2A - 2D - Stanovení sinic; PT#V/5/2014 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 (po 4 vzorkovnicích vzorku 1A a 1B; po 3 vzorkovnicích vzorků 3A, 3B a 4; vzorek 5 - v laboratoři SZÚ bylo zpracováno 6 filtrů). Vzorkovnice (filtry) byly vybírány rovnoměrně v celém průběhu plnění. Vzorky 2A – 2D nebyly díky svému charakteru na homogenitu testovány.
Podmínky distribuce a uchování vzorků: Vzorek 1A, 1B, 3A, 3B a 4 přeprava a krátkodobé uchování v chladu a temnu, vzorek 5 – po převozu v chladu do laboratoře uchování v mrazu; 2A - 2D bez zvláštních požadavků na přepravu a uchování.
Počet účastníků: mikroskopický obraz a sinice - 7, chlorofyl-a – 7
Způsob distribuce: Osobní převzetí účastnickou laboratoří 30.9.2014. Přílohy: Pokyny pro zpracování vzorků. Formulář pro zápis výsledků byl v elektronické podobě volně k dispozici na internetu.
Předání výsledků: Písemně do 17.10.2014 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 3 terčových laboratoří jako robustní aritmetický průměr. Vztažná odchylka byla vypočítána jako robustní směrodatná odchylka z výsledků terčových laboratoří, přičemž u obou vzorků byla rozšířena na ±40 % vztažné hodnoty. Vzorek 1A: vztažná hodnota: 734017 buněk/ml, meze pro správné hodnoty: 440410 – 1027624 buněk/ml Vzorek 1B: vztažná hodnota: 390874 buněk/ml, meze pro správné hodnoty: 234524 – 547224 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 vypočítána jako robustní směrodatná odchylka z výsledků zúčastněných laboratoří. U vzorku 1-A byla rozšířena na ±40 % vztažné hodnoty. Vzorek 1A: vztažná hodnota: 31,9mm ³ /l, meze pro správné hodnoty: 19,14 - 44,66 mm³/l Vzorek 1B: vztažná hodnota: 21,97mm ³ /l, meze pro správné hodnoty: 8,27 - 35,67mm³/l
Kvalitativní rozbor sinic. Hodnoty byly stanoveny podle pravidel SOP č. V/5 direktivně koordinátorem. Hodnocené taxony: vzorek 2A – <i>Anabaena</i> sp., <i>Chroococcus</i> sp. a <i>Woronichinia naegeliana</i> ; vzorek 2B – <i>Dolichospermum lemmermannii</i> a <i>Microcystis wesenbergii</i> ; vzorek 2C – <i>Dolichospermum flos-aquae</i> , <i>Planktothrix agardhii</i> a <i>Microcystis novacekii</i> / <i>aeruginosa</i> , 2D – <i>Limnothrix redekei</i> a <i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> , vzorek 1A – <i>Microcystis</i> spp. a <i>Woronichinia naegeliana</i> ; vzorek 1B – <i>Planktothrix agardhii</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. U obou vzorků byla u chlorofylu-a rozšířena. Vzorek 3A: Chlorofyl-a: vztažná hodnota: 39,4 µg/l, meze pro správné hodnoty: 33,4 - 45,3 µg/l Feopigmenty: vztažná hodnota: 15,5 µg/l, meze pro správné hodnoty: 11,5 - 19,4 µg/l Vzorek 3B: Chlorofyl-a: vztažná hodnota: 109,9 µg/l, meze pro správné hodnoty: 93,4 - 126,3 µg/l

Feopigmenty: vztažná hodnota: 27,1 µg/l, meze pro správné hodnoty: 18,3 - 35,9 µg/l
Termín rozeslání zprávy účastníkům: listopad 2014
Termín semináře: 27.11.2014

1 Úvod

Tento program zkoušení způsobilosti je zaměřen na stanovení sinic v přírodních koupalištích, 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 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, což byl případ sinic *Anabaena* a *Chroococcus* ve vzorku 2A, u nichž si přesné druhové určení netroufáme provést.

V tomto kole již používáme nová jména pro sinice z původních rodů *Aphanizomenon* a *Anabaena*, která vyplývají z nedávných taxonomických revizí (jsou shrnuty v nové příloze F revidované ČSN 75 7717 z prosince 2013).

2.1.2 Mikroskopický obraz

Tento ukazatel byl na žádost účastníků zařazený poprvé do tohoto programu v roce 2011 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.

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 36) 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.

3 Podrobný rozbor výsledků

3.1 Kvalitativní stanovení

Pro úspěšné hodnocení ukazatele kvalitativní rozbor sinic bylo potřeba určit dostatečně všech 13 hodnocených taxonů (10 ve vzorcích 2A - D a 3 ve vzorcích 1A a 1B) a obdržet alespoň 39 bodů z 59 možných. Jeden účastník neuspěl. 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.

Možnost zpracovat vzorky 2A – 2D byla nabídnuta i dvěma laboratořím, které se dalších částí programu neúčastnily. Výsledky zaslala jedna z nich (v přílohách vystupuje pod kódem 3001).

Vzorek 2A

Příprava: Vzorek byl odebrán planktonní sítí s průměrem ok 20 μm dne 8.9.2014 na Jezeře Poděbrady.

Hodnocení: Vzorek nebyl příliš bohatý na sinice. Mezi nimi převládala vlákna za normálních podmínek bentické sinice rodu *Anabaena* (bez aerotopů) a kokální sinice *Chroococcus* (dle našeho určení *Chroococcus cf. minutus*). Relativně hojně byla přítomna také sinice *Woronichinia naegeliana*. Zajímavým, i když řídko zastoupeným taxonem byla sinice rodu *Spirulina*. Hodnoceny byly tři taxony *Anabaena*, *Chroococcus* a *Woronichinia naegeliana*. U prvního jsme považovali za dostatečné pouze uvedení do rodu *Anabaena*. Uznáváno bylo i jeho zařazení do rodu *Dolichospermum*, i když v tomto případě nesprávné, protože nebyly přítomny aerotopy (a to ani v živém vzorku, který pochopitelně neměli účastníci k dispozici). Bez přítomnosti akinet však nebylo možno provést bližší určení. Také u druhého hodnoceného taxonu stačilo určení do rodu *Chroococcus*. Za zásadní jsme považovali, že účastníci tento taxon nepřehlíželi. Kompletní výsledky lze najít v příloze č. 1.

Vzorek 2B

Příprava: Vzorek byl odebrán z přihladinového vodního květu dne 28.9.2014 na staré pískovně u obce Konětopy (cca 9 km severně od Staré Boleslavi).

Hodnocení: Dominantním taxonem v tomto vzorku bylo *Dolichospermum lemmermannii*. Z ostatních taxonů se vyskytovaly sinice kokální *Microcystis* (*M. wesenbergii*, *M. ichthyoblabe*, *M. aeruginosa*) a *Woronichinia* i vláknité (*Planktothrix*, *Planktolyngbya*). Hodnocena byla kromě dominantního taxonu ještě *Microcystis wesenbergii*. S určením nebyly problémy. Kompletní výsledky lze najít v příloze č. 2.

Vzorek 2C

Příprava: Vzorek byl odebrán dne 29.9.2014 planktonní sítí (průměr ok 20 μm) na Olšanském rybníku v Praze - Kunraticích.

Hodnocení: Silně oživený vzorek byl bohužel vlivem konzervace znehodnocen velkým množstvím volných buněk z rozpadlých kolonií *Microcystis* a vláken *Dolichospermum*. Ve vzorku dominovaly spirálně vinuté sinice *Dolichospermum flos-aquae*, *Planktothrix agardhii* a různí zástupci rodu *Microcystis* - nejvíce *M. aeruginosa* (nebo *M. novacekii*), *M. ichthyoblabe*, méně pak *M. wesenbergii* a *M. viridis*. Byly hodnoceny tři taxony - *Dolichospermum flos-aquae*, *Planktothrix agardhii* a *Microcystis novacekii* | *M. aeruginosa* (obě možnosti jsme považovali za správné). Všichni účastníci určili hodnocené taxony dostatečně. Jen 1418 špatně určil přítomné *Dolichospermum* jako *D. spiroides*. Kompletní výsledky lze najít v příloze č. 3.

Vzorek 2D

Příprava: Vzorek byl odebrán planktonní sítí s průměrem ok 20 μm dne 28.9.2014 na Proboštských jezerech (nádrž Očko) u Staré Boleslavi.

Hodnocení: Dominovaly vláknité sinice. Jednoznačně nejvíce bylo *Limnothrix redekei*, výrazně méně pak *Cylindrospermopsis raciborskii* (s typickými terminálními heterocyty) a tenké vláknité sinice *Planktolyngbya limnetica*. Zatímco *Limnothrix* poznali všichni účastníci, *Cylindrospermopsis* účastník 1322 zaměnil pravděpodobně za *Aphanizomenon*, což jsme považovali za zásadní chybu, protože determinací znaky

byly dobře vyvinuty populace (úvětšina vláken s terminálním heterocytem). 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: Soupis a náš komentář k výsledkům tohoto ukazatele je uveden v příloze č. 5.

U vzorku 1A dominovaly různé koloniální sinice. Požadovali jsme, aby účastník uvedl jako dominantní sinice *Microcystis* spp. a *Woronichinia naegeliana*. Vzhledem k tomu, že sinice dominovaly i v celkovém mikroskopickém obrazu, bylo za zásadní považováno výše uvedené určení, což všichni splnili.

U vzorku 1B mezi sinicemi dominovala *Planktothrix agardhii*, s jejímž určením neměli účastníci problémy. Ve vzorku však byly významně zastoupeny i řasy. Proto bylo k úspěchu v ukazateli mikroskopický obraz nutno uvést alespoň některé dominantní skupiny, tj. rozsivky (především velmi drobné centrické rozsivky – průměr kolem 5 µm), zelené řasy, krásnoočka a skrytěnky, což splnili všichni účastníci. U účastníka 1418 však nebylo zřejmé, zda velmi početně zastoupené centrické rozsivky přehlížel (v popisu pouze penátní rozsivky) nebo jen nedopatřením neuvedl.

3.1.3 Chyby ve jménech

Tabulka č. 1. Chyby ve jménech sinic ve výsledcích účastníků ve vzorcích 2A – 2D.

kód	špatně	správně	počet
1301	Dolichospermum heterospora	Dolichospermum heterosporum	1
	Planktolygbyia	Planktolyngbya	1
1304	lemmermanii	lemmermannii	1
	ichthyoblabe	ichthyoblabe	1
1322	Oscillatoria	Oscillatoria	1
	ichthyoblabe	ichthyoblabe	1
1329	Pseudanabena	Pseudanabaena	1
1350	lemmermannii	lemmermannii	1
1418	Planktotrix	Planktothrix	1
3001	Anabeana	Anabaena	1
	Woronichia nageliana	Woronichinia naegeliana	1
	Pseudoanabaena	Pseudanabaena	1

Pravidelným jevem tohoto programu jsou chyby v latinských jménech. Ne vždy se jedná o pouhé překlepy z nepozornosti při rychlé práci. U sinic se v tomto kole nejčastěji chybovalo ve druhových jménech lemmermannii a ichthyoblabe. Soupis chyb nalezených ve vzorcích 2A - 2D je uveden v tabulce č. 1. U vzorků 1A a 1B jsou chyby podbarveny v příloze č. 5.

3.1.4 Použitá determinační literatura

Tradiční součástí zprávy je soupis použité určovací literatury, který je uveden v Příloze č. 7. U všech účastníků, kteří determinační literaturu uvedli, byla k dispozici alespoň jedna určovací pomůcka (tištěná či elektronická), ve které jsou podle našeho názoru planktonní sinice dostatečně zpracovány pro určování v 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 1A převládaly kokální sinice, ve vzorku 1B vláknité. Dva rozdílné vzorky mají postihnout dva základní metodické postupy z ČSN 75 7717 – Jakost vod – Stanovení planktonních sinic. Celkem bylo připraveno 13 vzorků. Homogenita byla kontrolována laboratoří SZÚ, která zpracovávala 4 vzorky odebrané rovnoměrně během celé přípravy vzorků (1., 5., 9. a 13. připravený). Vztažné hodnoty byly stanoveny na základě výsledků laboratoře SZÚ (kód 36) a dalších 3 laboratoří. 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 7 účastníků. Podrobné zpracování výsledků lze najít v příloze č. 8.

3.2.1 Vzorek 1A

Vzorek 1A byl odebrán dne 28.9.2014 na rybníku Papež v Dobříši. V laboratoři byla z hladiny ve vzorkovnici odsáta část vodního květu a vzorek byl dále filtrován přes gázu k odstranění „špíny“, zooplanktonu a velkých kolonií sinic. Následně byl vzorek naředěn dechlorovanou vodovodní vodou (cca ¼ objemu). Ve vzorku dominovaly kokální sinice *Microcystis* a *Woronichinia*. Vztažná odchylka byla rozšířena na 20% vztažné hodnoty (tzn. interval pro správné meze byl ±40% vztažné hodnoty).

3.2.2 Vzorek 1B

Vzorek 1B byl odebrán z Hrnčířského rybníka (jižně od Prahy) dne 29.9.2014. V laboratoři byl vzorek filtrován přes síto o velikosti ok 300 µm. Ve vzorku dominovaly vláknité sinice *Planktothrix agardhii*. Vztažné hodnoty byly stanoveny standardním způsobem a lze je najít v tabulce č. 2, podrobné zpracování

výsledků pak v příloze č. 8. Vztažná odchylka byla rozšířena na 20% vztažné hodnoty (tzn., že interval pro správné meze byl $\pm 40\%$ vztažné hodnoty).

3.2.3 Stanovení objemové biomasy

Možnost zaslat výsledky objemové biomasy využili 4 účastníci (a lab. SZÚ). Vztažné hodnoty byly stanoveny jako robustní aritmetický průměr z výsledků laboratoře SZÚ a všech účastníků, kteří zaslali výsledky. Vztažná odchylka byla u vzorku 1A rozšířena na 20% vztažné hodnoty (tzn., že interval pro správné meze byl $\pm 40\%$ vztažné hodnoty). Podrobné zpracování výsledků lze najít v příloze č. 9.

Tabulka č. 2: Vztažné hodnoty pro kvantitativní rozbor sinic ve vzorku 1A a 1B.

	Vzorek 1A		Vzorek 1B	
	buňky/ml	mm ³ /l	buňky/ml	mm ³ /l
vztažná hodnota	734017	31,9	390874	21,97
vztažná odchylka	$\pm 40\%$	$\pm 40\%$	$\pm 40\%$	6,85
interval správných hodnot	440410 - 1027624	19,14 - 44,66	234524 - 547224	8,27 - 35,67
počet účastníků	7	5	7	5
počet úspěšných	5	4	6	5

3.3 Stanovení chlorofylu-a a feopigmentů

Příprava: Stejně jako vloni jsme připravili dva živé vzorky, jeden etanolový extrakt a dva zmražené filtry.

Živé vzorky pro stanovení chlorofylu-a a feopigmentů jsme připravili z vody odebrané dne 29.9.2014. Vzorek 3A pocházel z Hostivařské nádrže v Praze. V laboratoři byl 30.9. přefiltrován přes síto o velikosti ok 300 μm a naředěn odstátou a dechlorovanou pražskou vodovodní vodou (cca 1/3 objemu). Pro přípravu vzorku 3B byla použita směs, která zbyla po přípravě ze vzorku 3A, do níž byla přidána voda z Hrnčířského rybníka (jižně okraj Prahy) přefiltrovaná přes síto o velikosti ok 300 μm . 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 přelévávali do jednotlivých vzorkovnic, ve kterých jsme vždy ponechali vzduchovou bublinu. Po naplnění každé vzorkovnice jsme vzorek v barelu znovu krátce zamíchali. Celkem bylo naplněno 24 vzorkovnic (12 x 3A a 12 x 3B). Kvůli kontrole homogenity jsme v laboratoři SZÚ zpracovávali 3 vzorky rovnoměrně rozložené v průběhu přípravy (1., 7. a 12. 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 různých silně oživených vzorků povrchových vod. Pro kontrolu homogenity byly vybrány také tři vzorkovnice. Vzorek 5 (zmražené filtry) byl připraven dne 29.9.2014 filtrací 100 ml vody z Olšanského rybníka. Filtry byly přehnuty, osušeny filtračním papírem, zabaleny alobalem, očíslovány a vloženy do mrazáku. Ráno 30.9.2014 byly filtry po dvojicích uloženy v plastovém sáčku do polystyrenové misky se suchým ledem a rozdány účastníkům. Připraveno bylo celkem 20 filtrů. Pro kontrolu homogenity zpracovávala laboratoř SZÚ šest filtrů (1., 5., 9., 12., 16. a 20. připravený).

Hodnocení: Vztažné hodnoty byly stanoveny jako robustní aritmetický průměr z výsledků laboratoře SZÚ (průměr ze tří stanovení) a terčovských laboratoří. Mezi terčové laboratoře byli zařazeni všichni účastníci, u kterých jsme neshledali důvod k vyloučení. Důvodem k vyloučení ze stanovení vztažných hodnot bylo překročení horního rozsahu absorbance 0,8 u vzorku 3B (lab. 1329) a jiná použitá metoda extrakce (směs aceton a metanol u lab. 1418). V obou vzorcích jsme díky dobré shodě terčovských laboratoří rozšiřovali vztažnou odchylku, jak pro chlorofyl-a, tak pro feopigmenty. Vztažné hodnoty, odchylky a meze pro správné hodnoty jsou uvedeny v tabulce 3. Podrobné zpracování výsledků lze najít v přílohách č. 10 a 11.

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

	Vzorek 3A		Vzorek 3B	
	chlorofyl-a	feopigmenty	chlorofyl-a	feopigmenty
vztažná hodnota ($\mu\text{g/l}$)	39,4	15,5	109,9	27,1
vztažná odchylka ($\mu\text{g/l}$)	$\pm 15\%$	1,97	$\pm 15\%$	4,40
interval správných hodnot ($\mu\text{g/l}$)	33,4 - 45,3	11,57 - 19,45	93,4 - 126,3	18,3 - 35,9
počet účastníků	7	7	7	7
počet úspěšných	7	7	7	6

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	1301	1304	1320	1322	1329	1350	1418	3001	SZÚ
<i>Anabaena cf. plactonica</i>				50					
<i>Anabaena sp.</i>		27						30	57
<i>Anabaena sp.</i> (bentická)					38				
<i>Aphanizomenon cf. flos-aquae</i>		+							
<i>Aphanizomenon sp.</i>			8		+				
<i>Dolichospermum affinis</i>							25		
<i>Dolichospermum heterosporum</i>						36			
<i>Dolichospermum cf. heterosporum</i>	36								
<i>Dolichospermum sp.</i>			25						
<i>Geitlerinema cf. amphibium</i>						+			
<i>Chroococcus cf. minutus</i>	39								30
<i>Chroococcus cf. turgidus</i>					51				
<i>Chroococcus limneticus</i>							30		
<i>Chroococcus sp.</i>		50	35	30				40	
<i>Limnococcus limneticus</i>						40			
<i>Limnothrix redekei</i>						1			
<i>Merismopedia sp.</i>					+				1
<i>Microcystis aeruginosa</i>							+		+
<i>Microcystis cf. aeruginosa</i>	+								
<i>Microcystis cf. smithii</i>			7						
<i>Microcystis natans</i>				10					
<i>Microcystis sp.</i>					+	1		+	+
nanoplanktonní sinice ?								+	
<i>Phormidium sp.</i>	+								
<i>Planktolyngbya limnetica</i>		+							
<i>Planktothrix agardhii</i>						4			
<i>Planktothrix sp.</i>									3
<i>Pseudanabaena limnetica</i>			+						
<i>Pseudanabaena sp.</i>	2	+			+				
<i>Snowella litoralis</i>						1			
<i>Snowella sp.</i>	+								
<i>Spirulina maior</i>			+			2			
<i>Spirulina cf. maior</i>		+							
<i>Spirulina sp.</i>	5				+		5		3
tenké oscilatoriální sinice					4				
<i>Woronichinia naegeliana</i>		23	25	10	8	15	40	20	6
<i>Woronichinia cf. naegeliana</i>	18								
Anabaena									
počet bodů	3	3	3	3	3	3	3	3	
úspěšnost	+	+	+	+	+	+	+	+	
sporný výsledek									
Chroococcus									
počet bodů	3	3	3	3	3	3	3	3	
úspěšnost	+	+	+	+	+	+	+	+	
sporný výsledek									
Woronichinia naegeliana									
počet bodů	4	5	5	5	5	5	5	5	
úspěšnost	+	+	+	+	+	+	+	+	
sporný výsledek									

SZU - Státní zdravotní ústav

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

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

Taxon	1301	1304	1320	1322	1329	1350	1418	3001	SZÚ
<i>Aphanocapsa delicatissima</i>						+			
<i>Aphanocapsa incerta</i>				+					
<i>Aphanocapsa</i> sp.					+			+	
<i>Dolichospermum lemmermannii</i>	82	88	93		80	86	95		80
<i>Dolichospermum</i> sp.				90				90	
<i>Geitlerinema splendidum</i>						+			
<i>Chroococcus</i> sp.					+				
<i>Limnothrix redekei</i>			+						
<i>Limnothrix</i> sp.				1					
<i>Merismopedia marssonii</i>						+			
<i>Microcystis aeruginosa</i>	+	4	3		5	2	3	4	1
<i>Microcystis flos-aquae</i>						1			3
<i>Microcystis ichthyoblabe</i>	2				3	1			2
<i>Microcystis viridis</i>	+								
<i>Microcystis wesenbergii</i>	2	3	3	5	5	3	1	4	3
<i>Microcystis</i> sp.					+				2
<i>Oscillatoria limosa</i>		+							
<i>Oscillatoria</i> sp.				+		+			
<i>Oscillatoria</i> sp. ?			+						
<i>Planktolyngbya</i> sp.	9								
<i>Planktolyngbya limnetica</i>		5				2			4
<i>Planktolyngbya limnetica</i> ?			+						
<i>Planktolyngbya</i> sp.					5				
<i>Planktothrix agardhii</i>		+	1	2		1	1		4
<i>Planktothrix</i> sp.	1				+			1	
<i>Pseudanabaena catenata</i>						3			
<i>Pseudanabaena limnetica</i>			+						
<i>Pseudanabaena</i> sp.	2	+			2				
<i>Snowella</i> cf. <i>lacustris</i>	1								
<i>Woronichinia naegeliana</i>		+	+	2	+	1	+	1	+
<i>Woronichinia</i> cf. <i>naegeliana</i>	1								
<i>Dolichospermum lemmermannii</i>									
počet bodů	5	5	5	3	5	5	5	3	
úspěšnost	+	+	+	+	+	+	+	+	
sporný výsledek									
<i>Microcystis wesenbergii</i>									
počet bodů	5	5	5	5	5	5	5	5	
úspěšnost	+	+	+	-	+	+	+	+	
sporný výsledek									

SZU - Státní zdravotní ústav

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

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

Taxon	1301	1304	1320	1322	1329	1350	1418	3001	SZÚ
<i>Aphanocapsa</i> sp.									+
<i>Dolichospermum</i> cf. <i>flos-aquae</i>		27			17				
<i>Dolichospermum flos-aquae</i>	21		16			44			19
<i>Dolichospermum planctonicum</i>	+								
<i>Dolichospermum</i> sp. (<i>Anabaena</i> sp.)				30				15	
<i>Dolichospermum spiroides</i>							30		
<i>Dolichospermum viquieri</i>			+						
<i>Microcystis aeruginosa</i>		30	28	60	19		40	50	7
<i>Microcystis</i> cf. <i>aeruginosa</i>	3								
<i>Microcystis</i> cf. <i>flos-aquae</i>	2		26						
<i>Microcystis</i> cf. <i>ichthyoblabe</i>	30								
<i>Microcystis dimorpha</i> (X cf. <i>Pannus</i> sp.)?	2								
<i>Microcystis flos-aquae</i>		12			3	1	20		3
<i>Microcystis ichthyoblabe</i>		5		+	9	15		10	26
<i>Microcystis novacekii</i>	23					20			9
<i>Microcystis</i> sp.					+			5	
<i>Microcystis viridis</i>					15				1
<i>Microcystis wesenbergii</i>	5	3	1	1	12	2	+	10	8
<i>Planktothrix agardhii</i>	14	23	29		25	18	10		27
<i>Planktothrix</i> sp.				9				10	
<i>Pseudanabaena</i> sp.				+				+	
<i>Dolichospermum flos-aquae</i>									
počet bodů	5	4	5	3	4	5	2	3	
úspěšnost	+	+	+	+	+	+	+	+	
sporný výsledek									
<i>Microcystis novacekii</i> / <i>aeruginosa</i>									
počet bodů	5	5	5	5	5	5	5	5	
úspěšnost	+	+	+	+	+	+	+	+	
sporný výsledek									
<i>Planktothrix agardhii</i>									
počet bodů	5	5	5	3	5	5	5	3	
úspěšnost	+	+	+	+	+	+	+	+	
sporný výsledek									

SZU - Státní zdravotní ústav

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

Taxon	1301	1304	1320	1322	1329	1350	1418	3001	SZÚ
<i>Aphanizomenon</i> sp.				5				+	
<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>	2	4	1		1	2	4	+	4
<i>Dolichospermum</i> sp.					+				
<i>Geitlerinema</i> cf. <i>amphibium</i>						1			
<i>Geitlerinema</i> sp. ?					+				+
<i>Chrysosporum bergii</i> ?			+						
<i>Limnothrix redekei</i>	88	92	98		99	94	90	95	90
<i>Limnothrix</i> sp.				95					
oscilatoriální sinice		+						+	
<i>Oscillatoriales</i> q.sp.			+						
<i>Planktolynbva limnetica</i>		4	+			3		5	5
<i>Planktolynbva</i> cf. <i>limnetica</i>	10								
<i>Planktothrix agardhii</i>		+	1		+	+	3		+
<i>Planktothrix</i> sp.	+							+	
<i>Pseudanabaena limnetica</i>			+						
<i>Pseudanabaena</i> sp.							3		
sírné bakterie				+					
<i>Limnothrix redekei</i>									
počet bodů	5	5	5	4	5	5	5	5	
úspěšnost	+	+	+	+	+	+	+	+	
sporný výsledek									
<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>									
počet bodů	5	5	5	1	5	5	5	5	
úspěšnost	+	+	+	-	+	+	+	+	
sporný výsledek									

SZU - Státní zdravotní ústav

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

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

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

kód			vzorek 1B	
36	Dominovaly kokální sinice <i>Microcystis aeruginosa</i> , <i>M. wesenbergii</i> , <i>M. viridis</i> , <i>M. flos-aquae</i> , <i>M. novacekii</i> a <i>Woronichinia naegeliana</i> . Řasy byly zastoupeny jen nevýznamně. Poměr sinic a řas odhadem 98:2.	+	Dominovaly sinice <i>Planktothrix agardhii</i> . Méně se vyskytovaly další vláknité (tenké oscilatoriální, <i>Cuspidothrix issatschenkoi</i>) a kokální sinice (<i>Microcystis</i> , <i>Aphanocapsa</i> , <i>Snowella</i>). Z řas se vyskytovaly hojně drobné centrické rozsivky, penátní rozsivky, skrytěnky, zelené řasy a krásnoočka. Poměr sinic a řas odhadem 60:40.	+
1301	Dominantní skupinou organismů ve vzorku vody jsou planktonní sinice rodu <i>Microcystis</i> a <i>Woronichinia naegeliana</i> , které spolu vytváří vodní květ (endogleický <i>Pseudanabaena cf. mucicola</i>). Jiné skupiny řas jsou zastoupeny řídkými populacemi - např. <i>Ankyra sp.</i> , <i>Desmodesmus sp.</i> , <i>Closterium cf. limneticum</i> a <i>Ceratium furcoides</i> .	+	Ve vzorku bylo zjištěno druhově pestré planktonní společenstvo řas, které tvoří vegetační zákal. Dominantními skupinami jsou centrické rozsivky (<i>Stephanodiscus minutulus</i> a rod <i>Cyclotella</i>) a sinice. Vedle uvedených sinic (viz. níže) byly ve vzorku zjištěny také pikoplanktonní formy (rody <i>Aphanocapsa</i> a <i>Merismopedia</i>). Početně jsou zastoupeny planktonní penátní rozsivky (rod <i>Nitzschia</i> a <i>Fragilaria</i>), zelené řasy (rody <i>Monoraphidium</i> , <i>Desmodesmus</i> , <i>Scenedesmus</i> , <i>Dictyosphaerium</i> atd.), skrytěnky (rody <i>Cryptomonas</i> a <i>Plagioselmis</i>), krásnoočka (rody <i>Trachelomonas</i> , <i>Phacus</i> a <i>Euglena</i>) a zelení bičíkovci (rody <i>Phacotus</i> , <i>Chlamydomonas</i>).	+
1304	Ve vzorku výrazně dominují kokální sinice (<i>Cyanobacteria</i>) rodu <i>Microcystis</i> (<i>M. aeruginosa</i> , <i>M. wesenbergii</i> , <i>M. viridis</i>). Dále byly zjištěny druhy, <i>Woronichinia naegeliana</i> a <i>Aphanizomenon sp.</i> . Výskyt řas je ojedinělý.	+	Ve vzorku dominuje vláknitá sinice (<i>Cyanobacteria</i>) druhu <i>Planktothrix agardhii</i> společně s centrickými rozsivkami (<i>Centrales</i>), penátními rozsivkami <i>Fragilaria sp.</i> a <i>Nitzschia acicularis</i> , zelenou řasou <i>Koliella longiseta</i> a skrytěnkami (<i>Cryptophyceae</i>) rodu <i>Cryptomonas</i> , ze sinic výrazně dominuje druh vláknité sinice <i>Planktothrix agardhii</i> . Jako příměs se v nízkých počtech vyskytují další vláknité sinice - <i>Cuspidothrix issatschenkoi</i> a <i>Pseudanabaena limnetica</i> .	+
1320	Ve vzorku zcela dominují sinice, ostatní skupiny řas jsou zastoupeny ojediněle (celkem 20 jedinců/ml - <i>Nitzschia sp.</i> , <i>Centrales g.sp.</i> , <i>Trachelomonas volvocina</i> , <i>Closterium sp.div.</i>). Ze skupiny sinic zcela dominují kokální sinice, celkem 97950 buněk/ml, zastoupeny jsou zejména <i>Microcystis wesenbergii</i> , méně <i>Microcystis aeruginosa</i> a <i>Woronichinia naegeliana</i> , ojediněle <i>Microcystis sp. (cf. smithii)</i> . zaznamenána byla <i>Aphanocapsa sp.</i> Z vláknitých sinic byly nepočetně zjištěny pouze zlomky vláken rodu <i>Aphanizomenon</i> (150 buněk/ml)	+	Velmi silně oživený vzorek, celkem 218650 jedinců v 1 ml. Mimo sinice jsou dominantní skupinou rozsivky - převážně velmi drobné centrické rozsivky (152000), dále chlorokokální řasy (17100, početně zejména <i>Monoraphidium contortum</i>), početnější jsou dále drobní bičíkovci (12800, zejména <i>Chrysoomonadales</i>) a rod <i>Cryptomonas</i> (4900). méně pak <i>Euglenophyceae</i> a <i>Conjugatophyceae</i> . Ze sinic (26050 jedinců v 1 ml) zcela dominují vlákna <i>Planktothrix agardhii</i> s 406200 buňkami v 1 ml, s nízkou četností byly zjištěny <i>cf. Pseudanabaena limnetica</i> , <i>Cuspidothrix issatschenkoi</i> a <i>Microcystis sp.</i>	+
1322	Ve vzorku dominují koloniální sinice - <i>Microcystis aeruginosa</i> , <i>Microcystis wesenbergii</i> . V menších počtech se vyskytují sinice - <i>Microcystis viridis</i> a <i>Woronichinia naegeliana</i> . Dále se ve vzorku vyskytovaly perloočky a buchanky. ojediněle jednobuněčné zelené řasy a penátní rozsivky.	+	Ve vzorku dominují drobné centrické rozsivky (<i>Cyclotella sp.</i>) a vláknité sinice (<i>Planktothrix agardhii</i>). Početná byla i skupina zelených řas (<i>Monoraphidium sp.</i> , <i>Desmodesmus sp.</i> , <i>Scenedesmus sp.</i>). V menších počtech se vyskytovali kryptomonády a krásnoočka.	+
1329	Mikroskopický obraz: Ve vzorku zcela dominovaly kokální sinice (viz níže). Dále zaznamenány spájivky (<i>Closterium</i>) a parazitictí bezbarví bičíkovci přisedlí na koloniích sinic. Sinice: dominovala <i>Microcystis wesenbergii</i> . Přítomny také další druhy rodu <i>Microcystis</i> (doprovázeny endogleickou vláknitou sinicí <i>Pseudanabaena mucicola</i> -nezahrnuta do celk. abundance sinic) a <i>Woronichinia naegeliana</i> . Po desintegraci bylo obtížné přiřadit jednotlivé buňky <i>Microcystis</i> k příslušným druhům. Stanovení objemové biomasy je nutno považovat za orientační (i vzhledem k různorodé velikosti buněk).	+	Mikroskopický obraz: Ve vzorku dominovaly drobné centrické rozsivky a vláknité sinice (viz níže). Dále se vyskytovaly zelené řasy (<i>Coelastrum</i> , <i>Desmodesmus</i> , <i>Actinastrum</i>), krásnoočka (<i>Trachelomonas</i> , <i>Euglena</i>) a skrytěnky (<i>Cryptomonas</i>). Sinice: dominovala <i>Planktothrix agardhii</i> , ojediněle přítomna <i>Cuspidothrix issatschenkoi</i> , <i>Pseudanabaena sp.</i> , <i>Planktolynghya sp.</i> a <i>Microcystis sp.</i> Stanovení objemové biomasy je nutno považovat za orientační.	+

kód		vzorek 1B
1350	<p>Dominantními druhy sinic byli zástupci skupiny Chroococcales: rod <i>Microcystis</i> /<i>M. aeruginosa</i>, <i>M. ichthyoblabe</i>, <i>M. wesenbergii</i>, <i>M. viridis</i>, <i>M. novacekii</i>/ a <i>Woronichinia naegeliana</i>. Ve slizu některých kolonií byl zaznamenaný taxon <i>Pseudanabaena mucicola</i>. Méně často se vyskytovaly vláknité taxony <i>Aphanizomenon flos-aquae</i>, <i>Pseudanabaena catenata</i>, <i>Planktolyngbya limnetica</i>, z nanoplanktonních druhů <i>Aphanothece</i> sp. Řasová flóra byla zastoupena vícerymi taxonomickými skupinami, dominovaly zelené kokální druhy, především <i>Oocystis lacustris</i>, <i>Tetraedron minimum</i>, <i>Pseudopediastrium boryanum</i>, <i>Ankyra lanceolata</i> a <i>Botryococcus braunii</i>. Ze skupiny Desmidiaceae to bylo <i>Staurastrum</i> cf. <i>planctonicum</i> a <i>Closterium limneticum</i>. Ojediněle se objevovali zástupci Dinophyta <i>Ceratium hirundinella</i> a ze skupiny Chromophyta -Xanthophyceae - <i>Pseudostaurastrum limneticum</i>. Z bičíkatých druhů řas se ve vzorku vyskytovali zástupci Euglenophyta - <i>Trachelomonas volvocina</i>, <i>T. nigra</i>. Ze skupiny Chromophyta - Bacillariophyceae byly ve vzorku přítomny většinou prázdné schránky centrických druhů rodu <i>Cyclotella</i>, <i>Stephanodiscus</i>, živí byli jedinci <i>Aulacoseira granulata</i>. Zaznamenali jsme i prázdné schránky bičíkovců typu <i>Kephyrion</i> sp. nebo <i>Bicosoeca</i> sp., bezbarvé bičíkovce typu <i>Bodo</i> a ze železitých bakterií poměrně hojně <i>Leptothrix echinata</i>, ojediněle <i>Gallionella</i> sp. Mikroskopický obraz tohoto vzorku dotvářeli zástupcovi zooplanktonu - vývojové stádia typu nauplius ze skupiny Copepoda, <i>Bosmina</i> z <i>Cladocera</i> a <i>Keratella cochlearis</i> ze skupiny Rotifera.</p>	<p>Dominantními druhy sinic v tomto vzorku byly vláknité taxony <i>Planktothrix agardhii</i> a <i>Oscillatoria tenuis</i>. Hojně se vyskytoval nanoplanktonní druh <i>Aphanocapsa incerta</i>. Dále jsme ojediněle zaznamenali <i>Limnothrix planctonica</i>, <i>Pseudanabaena catenata</i>, <i>Snowella litoralis</i>, <i>Aphanothece floccosa</i>. V řasové flóře převládala skupina Bacillariophyceae /dominovali Centrales - <i>Stephanodiscus</i> cf. <i>parvus</i> (binderanus ?) a <i>Cyclotella atomus</i>, z Penales <i>Fragilaria acus</i>, <i>Nitzschia acicularis</i>, <i>N. palea</i>/. Početně zastoupená byla skupina zelených kokálních řas: dominoval <i>Acutodesmus acuminatus</i>, <i>Closteriopsis longissima</i>, méně <i>Desmodesmus communis</i>, <i>Tetrastrum staurogeniaeforme</i>, <i>Ankistrodesmus spiralis</i>, <i>Actinastrum hantzschii</i>, <i>Coelastrum astroideum</i>, <i>Treubaria planctonica</i>, <i>Oocystis lacustris</i>, <i>Mucidosphaerium pulchellum</i>, <i>Dictyosphaerium ehrenbergianum</i>, <i>Tetraedron minimum</i>, <i>T. caudatum</i>, <i>Lagerheimia ciliata</i>, <i>Stauridium tetras</i>. Z Cryptophyta byl dominantní rod <i>Cryptomonas</i> s druhy <i>C. curvata</i>, <i>C. erosa</i>, <i>C. phaseolus</i>. Z chrysomonád dominoval hlavně <i>Ochromonas</i> sp., <i>Chromulina</i> sp., zaznamenali jsme i <i>Mallomonas tonsurata</i>. Dominantním zástupcem ze zelených bičíkatých řas byl <i>Phacotus lenticularis</i> a <i>Ph. lendneri</i>. Z vláknitých zelených řas dominoval ve vzorku <i>Elakatothrix spirochroma</i>, <i>Koliella spirotaenia</i>, <i>K. spiculiformis</i>. Hojně zastoupená byla i skupina Desmidiaceae s druhy <i>Closterium limneticum</i>, <i>Cl. parvulum</i>. Ze skupiny Euglenophyta jsme zaznamenali druhy <i>Euglena caudata</i> a <i>Monomorpha pyrum</i>. Ojediněle se ve vzorku vyskytoval druh skupiny Dinophyta - <i>Gymnodinium</i> cf. <i>lantzschii</i> a z Xanthophyceae - <i>Goniochloris fallax</i> a <i>Pseudostaurastrum</i> sp. Celkový mikroskopický obraz vzorku dotvářeli zástupci zooplanktónu, dominovali Ciliata, hlavně <i>Coleps hirtus</i>, méně <i>Litonotus lamella</i> a <i>Strobilidium</i> sp. Zaznamenali jsme i bezbarvé bičíkovce a zástupce pučících bakterií <i>Planktomyces bekefii</i>.</p>
1418	<p>Vzorek obsahuje zejména sinice rodu <i>Microcystis</i>. Dominují druhy <i>Microcystis wesenbergii</i> a <i>Microcystis aeruginosa</i>, menší podíl tvoří <i>Microcystis viridis</i> a <i>Woronichinia naegeliana</i>. Dále se ve vzorku vyskytují jednotlivá vlákna rodu <i>Aphanizomenon</i> sp. Ve slizu některých kolonií <i>Microcystis</i> se nachází <i>Pseudanabaena mucicola</i> a rozsivka <i>Nitzschia</i>. Výskyt pikosinic <i>Merismopedia</i> a cf. <i>Aphanocapsa</i> je zanedbatelný. Ve vzorku se v meší míře nachází i zástupci různých druhů řas. (<i>Trachelomonas</i> sp., <i>Cryptomonas</i> sp., <i>Ceratium hirundinella</i>, <i>Cosmarium</i> sp., rozsivky a další.)</p>	<p>Vzorek je oživen různými druhy řas i sinic. Dominantním taxonem sinic je <i>Planktothrix agardhii</i>, ostatní druhy sinic byly zastoupeny méně. (<i>Snowella</i> sp., <i>Aphanocapsa</i> sp., <i>Limnothrix redeckeii</i>, <i>Microcystis</i> sp., <i>Pseudanabaena</i> sp., <i>Oscillatoria</i> sp.). Hojně se vyskytují kryptomonady (<i>Cryptomonas</i> sp.), trachelomonady (<i>Trachelomonas</i> sp.) a různé druhy rozsivek (<i>Fragilaria</i> sp., <i>Nitzschia</i> sp., <i>Navicula</i> sp.). Ve vzorku jsou také chlorokolální řasy (<i>Oocystis</i> sp., <i>Desmodesmus</i> sp., <i>Lagerheimia longiseta</i>, <i>Dictyosphaerium</i> sp. a další), krásivky (<i>Closterium</i> sp.), eugleny (<i>Euglena</i> sp. <i>Phacus</i> sp.) a obrněnky (<i>Peridinium</i> sp.) a další. <i>Poznámka SZÚ: Nejsou uvedeny drobné centrické rozsivky, kterých bylo (přinejmenším v počtu jedinců) nejvíce.</i></p>

Poznámka: V zájmu zachování anonymity byl text účastníka ze Slovenska přeložen do češtiny.

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

vzorek	taxon	kód účastníka							
		1301	1304	1320	1322	1329	1350	1418	3001
2A	<i>Anabaena</i> sp.	3	3	3	3	3	3	3	3
2A	<i>Chroococcus</i>	3	3	3	3	3	3	3	3
2A	<i>Woronichinia naegeliana</i>	4	5	5	5	5	5	5	5
2B	<i>Dolichospermum lemmermannii</i>	5	5	5	3	5	5	5	3
2B	<i>Microcystis wesenbergii</i>	5	5	5	5	5	5	5	5
2C	<i>Dolichospermum flos-aquae</i>	5	4	5	3	4	5	2	3
2C	<i>Microcystis novacekii / aeruginosa</i>	5	5	5	5	5	5	5	5
2C	<i>Planktothrix agardhii</i>	5	5	5	3	5	5	5	3
2D	<i>Limnothrix redekei</i>	5	5	5	4	5	5	5	5
2D	<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>	5	5	5	1	5	5	5	5
1A	<i>Microcystis aeruginosa</i>	3	3	3	3	3	3	3	x
1A	<i>Woronichinia naegeliana</i>	5	5	5	5	5	5	5	x
1B	<i>Planktothrix agardhii</i>	5	5	5	5	5	5	5	x
Celkem		58	58	59	48	58	59	56	40

Dostatečné určení

vzorek	taxon	kód účastníka							
		1301	1304	1320	1322	1329	1350	1418	3001
2A	<i>Anabaena</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+
2A	<i>Chroococcus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
2A	<i>Woronichinia naegeliana</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
2B	<i>Dolichospermum lemmermannii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
2B	<i>Microcystis wesenbergii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
2C	<i>Dolichospermum flos-aquae</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
2C	<i>Microcystis novacekii / aeruginosa</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
2C	<i>Planktothrix agardhii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
2D	<i>Limnothrix redekei</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
2D	<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>	+	+	+	-	+	+	+	+
1A	<i>Microcystis aeruginosa</i>	+	+	+	+	+	+	+	x
1A	<i>Woronichinia naegeliana</i>	+	+	+	+	+	+	+	x
1B	<i>Planktothrix agardhii</i>	+	+	+	+	+	+	+	x
Celkem		13	13	13	12	13	13	13	10

Výsledná úspěšnost	kód účastníka							
	1301	1304	1320	1322	1329	1350	1418	3001
	+	+	+	-	+	+	+	x

K úspěchu v kvalitativním rozboru sinic musel účastník získat alespoň 39 bodů z 59 možných a zároveň dostatečně určit 13 hodnocených taxonů.

Účastník 3001 zpracovával jen vzorky 2A – 2D (z cvičných důvodů).

Příloha č. 7: Soupis determinační literatury používané účastníky

Název	1304	1329	1418	1301	1320	1322	1350	Počet
Hindák F (2008)		1		1	1		1	4
Hindák F a kol. (1978)	1	1	1		1			4
Komárek J (1996)	1	1		1	1			4
Komárek J, Anagnostidis K (1999)	1	1		1			1	4
Komárek J, Anagnostidis K (2005)	1	1		1			1	4
Hindák F (2001)	1	1	1					3
Komárek J (1999)	1	1		1				3
Šejnohová L. a kol. (2005)		1	1			1		3
CD a informace z determinačních kurzů			1			1		2
Hindák F a kol. (1975)	1		1					2
www.sinicearasy.cz		1	1					2
John D a kol. (2005)				1				1
Joosten AMT (2006)				1				1
Komárek J (2013)							1	1
Komárek J, Komárková J (2006)				1				1
Komárek J, Zapomělová E (2007)				1				1
Komárek J, Zapomělová E (2008)				1				1
Li R, Watanabe M, Watanabe MW (2000)				1				1
Sládeček V, Sládečková A (1996)						1		1
www. szu.cz			1					1
www.cyanodb.cz	1							1

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

Citace:

CD a informace z determinačních kurzů

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

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

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

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

John DM a kol. (2005): The freshwater algal flora of British Isles.

Joosten AMT (2006): Flora of the Blue-green algae of the Netherlands I.KMNV Publishing, Utrecht.

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

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

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

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

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

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- 2. part, Fottea 8(1): 1–14.

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

Li R, Watanabe M, Watanabe MW (2000): Taxonomic studies of planktic species of Anabaena based on morphological characteristics in cultured strains, Hydrobiologia 438: 117–138.

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

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

www. szu.cz

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)**

terč

V	lab	výsledek (buňky/ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1329	487847	-1.68									
X	36	729613	-0.03									
X	1301	746605	0.09									
X	1304	799760	0.45									

počet laboratoří: 4
z toho vyhovuje: 4
z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 734017 buňky/ml
vztažná odchylka: ±40%
interval správných hodnot: 440410 - 1027624 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
!	1320	97950	-4.33									
!	1322	200720	-3.63									
X	1350	477477	-1.75									
X	1329	487847	-1.68									
X	1418	511780	-1.51									
X	1301	746605	0.09									
X	1304	799760	0.45									

počet laboratoří: 7
z toho vyhovuje: 5
z toho nevyhovuje: 2

vztažná hodnota: 734017 buňky/ml
vztažná odchylka: ±40%
interval správných hodnot: 440410 - 1027624 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	1304	238490	-1.95									
X	36	386046	-0.06									
X	1301	405830	0.19									
X	1329	478400	1.12									

počet laboratoří: 4
z toho vyhovuje: 4
z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 390874 buňky/ml
vztažná odchylka: ±40%
interval správných hodnot: 234524 - 547224 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	1304	238490	-1.95									
X	1350	390150	-0.01									
X	1301	405830	0.19									
X	1320	415100	0.31									
X	1418	418345	0.35									
X	1329	478400	1.12									
!	1322	676000	3.65									

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

vztažná hodnota: 390874 buňky/ml
vztažná odchylka: ±40%
interval správných hodnot: 234524 - 547224 buňky/ml

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	1329	27,61	-0,67					■				
X	1301	29,36	-0,40					■				
X	36	31,70	-0,03					■				
X	1418	33,88	0,31					■				
?	1304	44,74	2,01					■	■	■		

počet laboratoří: 5

z toho vyhovuje: 4

z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 31,9 mm³/l

vztažná odchylka: ±40%

interval správných hodnot: 19,14 - 44,66 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	1304	14,69	-1,06					■				
X	36	16,90	-0,74					■				
X	1301	24,26	0,33					■				
X	1418	24,64	0,39					■				
X	1329	29,38	1,08					■	■			

počet laboratoří: 5

z toho vyhovuje: 5

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 21,97 mm³/lvztažná odchylka: 6,85 mm³/linterval správných hodnot: 8,27 - 35,67 mm³/l

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	1304	36,8	-0,90					■				
X	1301	37,1	-0,78				■	■				
X	1305	38,8	-0,20				■	■				
X	1220	39,2	-0,07				■	■				
X	36	40,8	0,47				■	■	■			
X	1329	40,9	0,51				■	■	■			
X	1350	42,3	0,98				■	■	■	■		

počet laboratoří: 7

z toho vyhovuje: 7

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 39,4 µg/l

vztažná odchylka: ±15%

interval správných hodnot: 33,49 - 45,31 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	1304	36,8	-0,90					■				
X	1301	37,1	-0,78				■	■				
X	1418	38,1	-0,44				■	■				
X	1305	38,8	-0,20				■	■				
X	1220	39,2	-0,07				■	■				
X	1329	40,9	0,51				■	■	■			
X	1350	42,3	0,98				■	■	■	■		

počet laboratoří: 7

z toho vyhovuje: 7

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 39,4 µg/l

vztažná odchylka: ±15%

interval správných hodnot: 33,49 - 45,31 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	12,8	-1,38				■	■				
X	1305	14,1	-0,74				■	■				
X	36	15,4	-0,06				■	■				
X	1304	15,6	0,02				■	■				
X	1329	15,6	0,05				■	■				
X	1220	17,6	1,04				■	■	■			
X	1350	17,6	1,06				■	■	■	■		

počet laboratoří: 7

z toho vyhovuje: 7

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 15,51 µg/l

vztažná odchylka: 1,97 µg/l

interval správných hodnot: 11,57 - 19,45 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	1418	11,9	-1,86				■	■				
X	1301	12,8	-1,38				■	■				
X	1305	14,1	-0,74				■	■				
X	1304	15,6	0,02				■	■				
X	1329	15,6	0,05				■	■				
X	1220	17,6	1,04				■	■	■			
X	1350	17,6	1,06				■	■	■	■		

počet laboratoří: 7

z toho vyhovuje: 7

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 15,51 µg/l

vztažná odchylka: 1,97 µg/l

interval správných hodnot: 11,57 - 19,45 µg/l

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	1304	98,4	-1,40									
X	1220	108,2	-0,21									
X	1301	109,7	-0,03									
X	1305	110,6	0,08									
X	36	110,9	0,13									
X	1350	119,4	1,15									

počet laboratoří: 6

vztažná hodnota: 109,9 µg/l

z toho vyhovuje: 6

vztažná odchylka: ±15%

z toho nevyhovuje: 0

interval správných hodnot: 93,415 - 126,385 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	1304	98,4	-1,40									
X	1418	102,7	-0,87									
X	1329	106,7	-0,39									
X	1220	108,2	-0,21									
X	1301	109,7	-0,03									
X	1305	110,6	0,08									
X	1350	119,4	1,15									

počet laboratoří: 7

vztažná hodnota: 109,9 µg/l

z toho vyhovuje: 7

vztažná odchylka: ±15%

z toho nevyhovuje: 0

interval správných hodnot: 93,415 - 126,385 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	1301	22,2	-1,13									
X	1305	24,5	-0,60									
X	36	25,7	-0,31									
X	1304	26,9	-0,06									
X	1350	31,3	0,95									
X	1220	32,2	1,15									

počet laboratoří: 6

vztažná hodnota: 27,1 µg/l

z toho vyhovuje: 6

vztažná odchylka: 4,4 µg/l

z toho nevyhovuje: 0

interval správných hodnot: 18,3 - 35,9 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
?	1418	17,8	-2,13									
X	1301	22,2	-1,13									
X	1305	24,5	-0,60									
X	1304	26,9	-0,06									
X	1350	31,3	0,95									
X	1220	32,2	1,15									
X	1329	34,4	1,66									

počet laboratoří: 7

vztažná hodnota: 27,1 µg/l

z toho vyhovuje: 6

vztažná odchylka: 4,4 µg/l

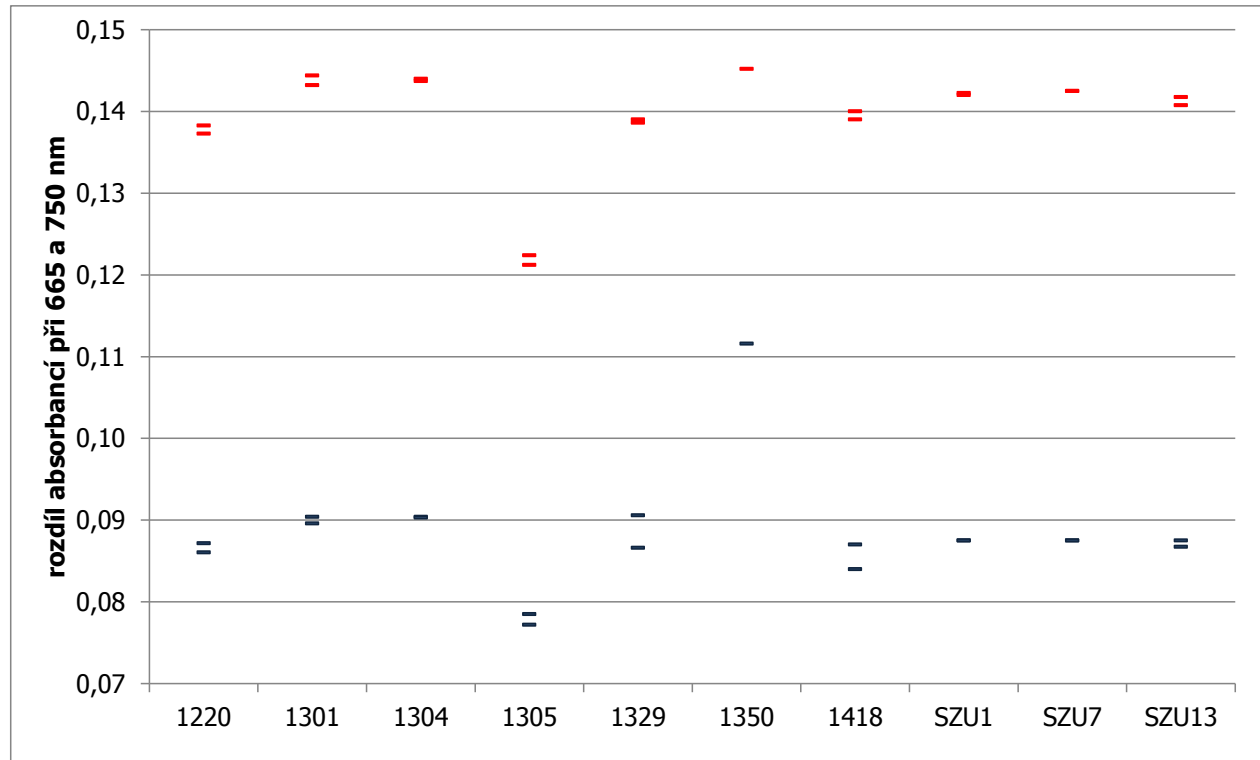
z toho nevyhovuje: 1

interval správných hodnot: 18,3 - 35,9 µg/l

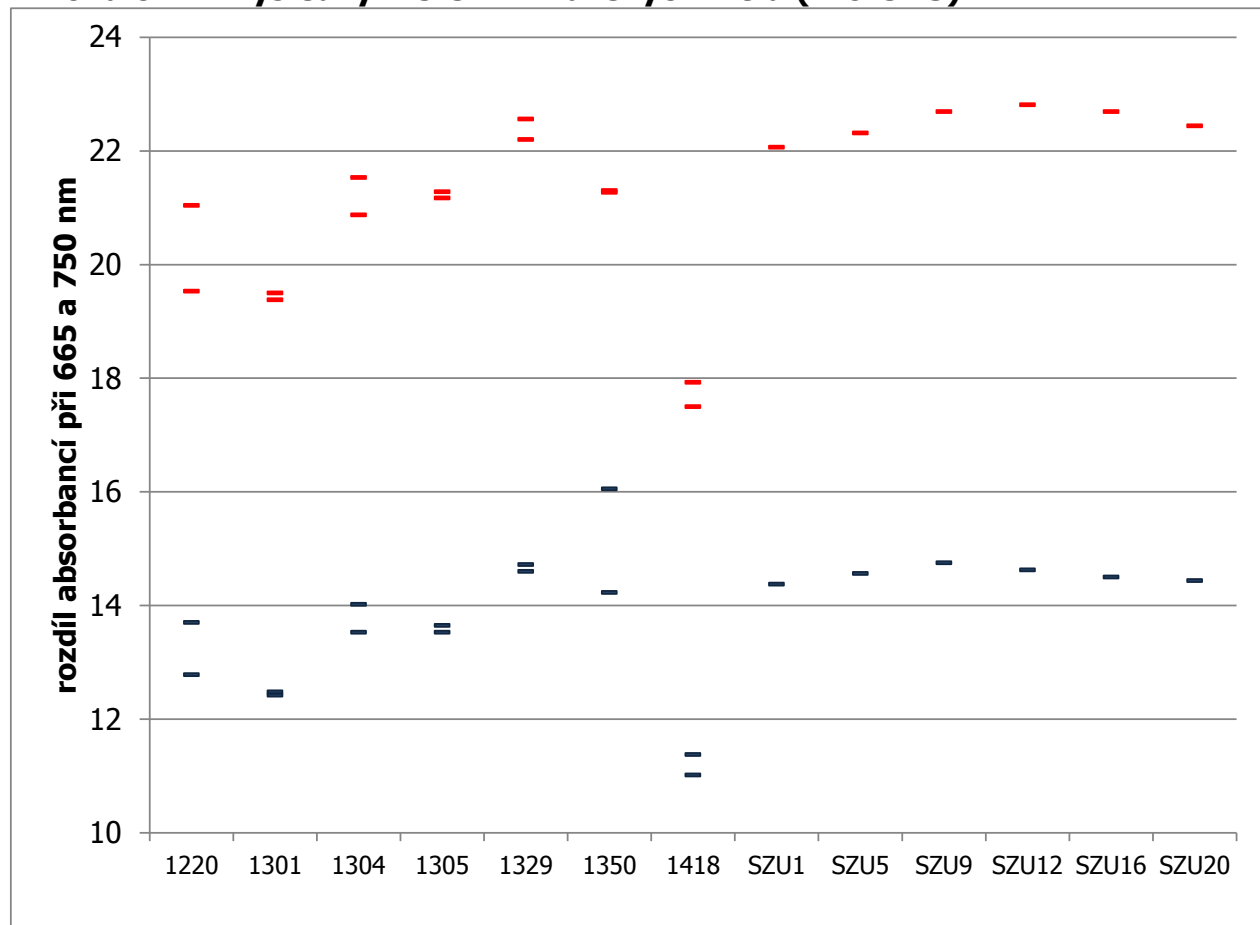
Příloha č. 12: Souhrnné hodnocení výkonnosti účastníků

ukazatel	Kód								
	1220	1301	1304	1305	1320	1322	1329	1350	1418
kvantitativní rozbor sinic - vz. 1A (buňky)	X	●	●	X	○	○	●	●	●
kvantitativní rozbor sinic - vz. 1A (objemová biomasa)	X	●	⊙	X	X	X	●	X	●
kvantitativní rozbor sinic - vz. 1B (buňky)	X	●	●	X	●	○	●	●	●
kvantitativní rozbor sinic - vz. 1B (objemová biomasa)	X	●	●	X	X	X	●	X	●
kvalitativní rozbor sinic	X	+	+	X	+	-	+	+	+
mikroskopický obraz	X	+	+	X	+	+	+	+	+
chlorofyl-a - vz. 3A	●	●	●	●	X	X	●	●	●
feopigmenty - vz. 3A	●	●	●	●	X	X	●	●	●
chlorofyl-a - vz. 3B	●	●	●	●	X	X	●	●	●
feopigmenty - vz. 3B	●	●	●	●	X	X	●	●	⊙

Legenda	
●	z-score $ z \leq 2$
⊙	z-score $2 < z < 3$
○	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 absorbancí při 665 a 750 nm, který byl přepočítaný na optickou dráhu kyvety 1 cm před okyselením vzorku. Modré totéž po okyselení.

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

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. Pro srovnatelnost byly všechny výsledky přepočítány na 1 litr vzorku, 1 cm optické dráhy kyvety a 1 ml extrakčního činidla.