



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



Závěrečná zpráva

Program zkoušení způsobilosti laboratoří

PT # V / 4 / 2020

Stanovení mikroskopického obrazu v pitné a surové (povrchové) vodě

Praha, listopad 2020

Obsah

| | |
|--|----|
| Souhrnné informace o přípravě a hodnocení PT#V/4/2020..... | 2 |
| 1 Úvod | 3 |
| 2 Vzorky | 3 |
| 2.1 Příprava vzorků | 3 |
| 2.2 Kontrola homogenity a zajištění stability..... | 3 |
| 3 Způsob hodnocení ukazatelů | 4 |
| 3.1 Kvantitativní ukazatele | 4 |
| 3.2 Kvalitativní rozbor | 5 |
| 4 Komentář k jednotlivým ukazatelům | 5 |
| 4.1 Stanovení počtu organismů ve vzorku 1 | 5 |
| 4.2 Stanovení počtu živých organismů ve vzorku 1 | 5 |
| 4.3 Stanovení počtu organismů a počtu živých organismů ve vzorku 4..... | 5 |
| 4.4 Stanovení počtu organismů ve vzorku 5 | 6 |
| 4.5 Stanovení abiosestonu ve vzorku 2 | 6 |
| 4.6 Kvalitativní rozbor | 6 |
| 4.7 Koluze a falzifikace výsledků..... | 7 |
| Tabulka 3 – Z-score pro počet organismů – pitná voda (terč)..... | 9 |
| Tabulka 4 – Z-score pro počet organismů – pitná voda (účastník) | 9 |
| Tabulka 5 – Z-score pro počet živých organismů – pitná voda (terč)..... | 9 |
| Tabulka 6 – Z-score pro počet živých organismů – pitná voda (účastník) | 10 |
| Tabulka 7 – Z-score pro podíl živých organismů (%) – pitná voda (terč)..... | 10 |
| Tabulka 8 – Z-score pro podíl živých organismů (%) – pitná voda (účastník) | 10 |
| Tabulka 9 – Z-score pro abioseston (odhadem) – pitná voda (terč = účastník)..... | 11 |
| Tabulka 10 – Z-score pro abioseston (analýzou obrazu) – pitná voda (terč = účastník)..... | 11 |
| Tabulka 11 – Z-score pro počet organismů – surová voda (terč = účastník)..... | 11 |
| Tabulka 12: Soupis výsledků ukazatele kvalitativní rozbor – vzorek 1..... | 12 |
| Tabulka 13: Soupis výsledků ukazatele kvalitativní rozbor – vzorek 2..... | 12 |
| Tabulka 14: Soupis výsledků ukazatele kvalitativní rozbor – vzorek 3A..... | 13 |
| Tabulka 15: Soupis výsledků ukazatele kvalitativní rozbor – vzorek 3B..... | 13 |
| Tabulka 16: Soupis výsledků ukazatele kvalitativní rozbor – vzorek 4..... | 14 |
| Tabulka 17: Soupis výsledků (10 dominantních taxonů) ukazatele kvalitativní rozbor v surové vodě - vzorek 5.15 | 15 |
| Tabulka 18: Celkové hodnocení účastníků pro ukazatel kvalitativní rozbor | 16 |
| Tabulka 19: Soupis úspěšnosti účastníků | 16 |
| Tabulka 20 – Soupis výsledků abiosestonu analýzou obrazu z hodnocených fotografií..... | 17 |
| Obr. 2: Výsledky pro ukazatele počet organismů a počet živých organismů ve vzorku 4..... | 17 |

Program zkoušení způsobilosti PT#V/4/2020 byl zaměřen na stanovení mikroskopického obrazu v pitné vodě podle ČSN 75 7712 a ČSN 75 7713 pro účely vyhlášky č. 252/2004 Sb. a mikroskopického obrazu v surové vodě podle ČSN 75 7712 a ČSN 75 7713 pro účely vyhlášky č. 428/2001 Sb. Návrh a realizace PT byla prováděna podle standardního operačního postupu SOP V/4. Vzorky byly připraveny a vyhodnoceny na pracovišti Expertní skupiny pro zkoušení způsobilosti Státního zdravotního ústavu. Toto pracoviště je akreditováno Českým institutem pro akreditaci, o.p.s. podle ČSN EN ISO/IEC 17043: 2010 jako poskytovatel zkoušení způsobilosti č. 7001. S veškerými informacemi dodanými účastníky je zacházeno jako s důvěrnými a nejsou bez souhlasu účastníka poskytovány třetím stranám.

Zprávu vypracovali: Mgr. Petr Pumann, Tereza Pouzarová

Zprávu schválil koordinátor programu: Mgr. Petr Pumann

Datum vydání zprávy: 10. 11. 2020

Souhrnné informace o přípravě a hodnocení PT#V/4/2020

| |
|--|
| Název: Stanovení mikroskopického obrazu v pitné a surové (povrchové) vodě |
| Označení: PT# V/4/2020 |
| www stránky programu: http://www.szu.cz/stanoveni-mikroskopickeho-obrazu-v-pitne-a-surove-vode |
| Účel: Stanovení mikroskopického obrazu v pitné vodě podle ČSN 75 7712 a ČSN 75 7713 pro účely vyhlášky č. 252/2004 Sb. a mikroskopického obrazu v surové vodě podle ČSN 75 7712 a ČSN 75 7713 pro účely vyhlášky č. 428/2001 Sb. |
| Poskytovatel PZZ: Státní zdravotní ústav, Expertní skupina pro zkoušení způsobilosti, Šrobárova 49/48, Praha 10, 100 00, tel.: + 420 267082220 |
| Vedoucí ESPT: Ing. Věra Vrbíková |
| Koordinátor programu: Mgr. Petr Pumann |
| Charakteristika materiálu: vzorek 1 – směs vodovodní a povrchové vody s usmrčenými i živými organismy; vzorek 2 – směs vzorku teplé a studené vody z vodovodu; vzorek 3A – výluh z květenství srhy; Vzorek 3B – filtrovaný vzorek šedé vody; vzorek 4 – vzorek z rozvodu dešťové vody z domovního rozvodu ředěný vodou z vodovodu; vzorek 5 – povrchová voda |
| Způsob přípravy: Po dostatečném promíchání byly vzorky rozlévány do vzorkovnic pro účastníky, připraveno podle SOP V/4. |
| Množství připravovaného test. materiálu: Pro přihlášené laboratoře, testování homogenity a rezerva (podle počtu přihlášených na jednotlivé části programu bylo připraveno 15 – 18 vzorků) |
| Označení vzorkovnic: PT#V/4/2020, Mikroskopický obraz, Pitná voda (vzorek 1; vzorek 2, vzorek 3A a 3B; vzorek 4) a Surová voda (vzorek 5) |
| Zabezpečení jakosti vzorku (homogenita a stabilita): Laboratoř SZÚ zpracovávala tři vzorkovnice u vzorků 1, 2, 4 a 5. U vzorků 3A a 3B se homogenita netestuje. Stabilita se v tomto programu neověřuje. |
| Podmínky distribuce a uchování vzorků: Přeprava a krátkodobé uchování v chladu a temnu |
| Počet účastníků: 15 |
| Způsob distribuce: Osobní převzetí účastnickou laboratoří v termínu 8. 6. 2020; Přílohy: Pokyny pro zpracování vzorků; formulář pro zápis výsledků byl k dispozici na internetových stránkách programu |
| Předání výsledků: Do 30. 6. 2020 na předepsaných elektronických formulářích |
| Určení přijaté vztažné hodnoty a způsob vyhodnocení výsledků: Interval pro správné hodnoty byly stanoveny z výsledků všech či většiny zúčastněných laboratoří. Za vyhovující byly považovány hodnoty z-score ležící v intervalu $-2 \leq z \leq +2$. |
| Počet organismů (pitná voda): Vztažná hodnota byla určena jako robustní průměr z výsledků vybraných laboratoří. Cílová směrodatná odchylka byla stanovena jako robustní směrodatná odchylka a následně rozšířena ve shodě s ČSN ISO 13528. Interval správných hodnot byl 77,5 - 282,9 jedinců/ml . |
| Počet živých organismů (pitná voda): Vztažná hodnota byla určena jako robustní průměr z výsledků většiny laboratoří. Cílová směrodatná odchylka byla stanovena jako robustní směrodatná odchylka a následně rozšířena ve shodě s ČSN ISO 13528. Hodnocen byl také podíl živých organismů (%). Interval správných hodnot byl 35,6 - 156,8 jedinců/ml (resp. podíl živých organismů byl 43,0 – 60,6 %). |
| Abioseston (odhadem): Vztažná hodnota byla určena jako robustní průměr z výsledků všech laboratoří. Cílová směrodatná odchylka byla stanovena jako robustní směrodatná odchylka a následně rozšířena ve shodě s ČSN ISO 13528. Interval správných hodnot byl 4,4 – 17,4 % . |
| Abioseston (analýzou obrazu): Vztažná hodnota byla určena jako robustní průměr z výsledků všech laboratoří. Cílová směrodatná odchylka byla stanovena jako robustní směrodatná odchylka. Interval správných hodnot byl 4,7 – 10,3 % . |
| Kvalitativní rozbor v pitné vodě: K úspěšnému hodnocení musel účastník dostatečně určit alespoň tři ze čtyř dominantních organismů (či částic) ve vzorku 1, 2, 3A a 3B. Za dostatečné bylo považováno, když <ul style="list-style-type: none"> - u vzorku 1 bylo uvedeno, že dominantními organismy jsou centrické rozsivky - u vzorku 2 bylo uvedeno, že hlavní složkou abiosestonu představovaly sraženiny železa - ve vzorku 3A bylo uvedeno, že dominují pylová zrna - ve vzorku 3B bylo uvedeno, že hlavní složkou jsou bakterie |
| Počet organismů v surové vodě: Vztažná hodnota byla určena jako robustní průměr z výsledků všech laboratoří. Cílová směrodatná odchylka byla stanovena jako robustní směrodatná odchylka a následně rozšířena ve shodě s ČSN ISO 13528. Interval správných hodnot byl 3781,8 - 8824 jedinců/ml . |
| Kvalitativní rozbor v surové vodě: K úspěšnému hodnocení muselo být určeno 7 z 10 hojně zastoupených taxonů – 1. zelená řasa <i>Coelastrum</i> ; 2. zelená řasa <i>Planktoshaeria</i> ; 3. zelená řasa <i>Oocystis</i> ; 4. zelená řasa <i>Pediastrum</i> (v původním pojetí); 5. rozsivka <i>Asterionella</i> ; 6. skrytěnky; 7. bezbarví bičíkovci; 8. sinice <i>Aphanizomenon</i> ; 9. zelená řasa <i>Scendesmus / Desmodesmus</i> ; 10. zelení bičíkovci |
| Termín rozeslání zprávy účastníkům: poštou listopad 2020 |
| Termín semináře: bez semináře |

1 Úvod

Tento program zkoušení způsobilosti (PZZ) je zaměřen především na správné provádění mikroskopického rozboru pitné vody podle ČSN 75 7712 a ČSN 75 7713 pro účely vyhlášky č. 252/2004 Sb., a to včetně kvalitativního rozboru, který je nedílnou součástí výsledků. Druhou částí programu je stanovení mikroskopického obrazu ve vodě surové pro účely vyhlášky č. 428/2001 Sb.

U mikroskopických rozborů je pravidelná účast na PZZ velmi důležitá, protože prakticky neexistují referenční materiály, jejichž pomocí by bylo možné si ověřit kvalitu své práce při běžném provozu.

Již tradičně jsme zařadili do programu nepovinné části. Jednak vzorek 4, ve kterém (na rozdíl od vzorku 1) dominovaly heterotrofní organismy, a také stanovení abiosestonu pomocí analýzy obrazu, které bylo doplněno o vyhodnocení dvou fotografií, aby zájemci mohli zjistit, nakolik přispívá k variabilitě výsledků zpracování snímků v počítači.

Naší snahou je, aby účast v našem programu nebyla většinou účastníků vnímána pouze jako povinnost, kterou je třeba splnit kvůli akreditaci laboratoře. Máme zájem, aby si účastníci programu odnesli nejen certifikát o účasti, ale rovněž nové informace. I když kvůli mimořádným podmínkám nepořádáme seminář k vyhodnocení kola, prezentaci s obrazovou dokumentací jsme připravili v obdobném formátu jako v jiných letech. Je volně ke stažení na internetových stránkách programu <http://www.szu.cz/stanoveni-mikroskopickeho-obrazu-v-pitne-a-surove-vode>.

Budete-li mít k tomuto kolu PZZ nebo celému programu jakékoli připomínky, dotazy nebo návrhy na zlepšení, neváhejte nám je sdělit. Například tak, že nám vyplníte krátký hodnotící dotazník na <http://www.szu.cz/espt>. Vaše připomínky a náměty na zlepšení nám také můžete sdělit osobně, e-mailem nebo telefonicky (e-mail: petr.pumann@szu.cz; tel.: 267082220). Vaše podněty pro nás představují důležitý zdroj nápadů pro budoucí vývoj programu.

Těšíme se na Vaši účast v dalších kolech.

2 Vzorky

2.1 Příprava vzorků

Vzorky pro toto kolo byly připraveny následujícím způsobem:

- Plnění vzorkovnic proběhlo 8. 6. 2020 ráno.
- Vzorek 1 byl připraven smícháním
 - pražské vodovodní vody odebrané ve Státním zdravotním ústavu (SZÚ),
 - vody ze vzorku odebraného z Vltavy v Sedlci dne 7. 6. 2020, v laboratoři filtrovaného přes planktonní síť o velikosti ok 100 µm. K části vzorku byl přidán dichlorisokyanurát sodný, jehož účinky byly následně neutralizovány thiosíranem sodným.
- Vzorek 2 pro stanovení abiosestonu byl připraven z vodovodní vody odebrané ve Státním zdravotním ústavu v budově 5. Smíchán byl
 - velmi zakalený vzorek teplé vody odebrané bez předchozího odtočení v laboratoři 106, kde se teplá voda téměř nepouští
 - vzorek studené vody z laboratoře 113.
- Vzorek 3A byl připraven z výluhu květu srhy (*Dactylis glomerata*).
- Vzorek 3B byl odebrán ze surové šedé vody (tj. odpadní vody z koupelen) z nejmenovaného objektu, kde se tato voda dále upravuje a znovu využívá pro splachování toalet. Vzorek šedé vody byl před rozplněním do vzorkovnic filtrován přes planktonní síť o velikosti ok 10 µm a dezinfikován dichlorisokyanurátem sodným
- Vzorek 4 byl připraven z rozvodu dešťové vody odebrané v nejmenované kancelářské budově, kde je tato voda následně využita pro splachování toalet, a dechlorované pražské vodovodní vody.
- Fotografie pro stanovení pokryvnosti abiosestonem pomocí analýzy obrazu pocházejí z archivu mikroskopických fotografií laboratoře hygieny vody SZÚ.
- Vzorek 5 byl připraven z vody odebrané 7. 6. 2020 z nádrže v Ejpovicích (východně od Plzně). K odstranění většího zooplanktonu byl vzorek v laboratoři filtrován přes síto o velikosti ok 300 µm.

2.2 Kontrola homogenity a zajištění stability

Homogenita vzorků 1, 2, 4 a 5 byla kontrolována laboratoří hygieny vody SZÚ, která zpracovávala tři vzorkovnice, které byly vybrány rovnoměrně v průběhu plnění podle předem připraveného schématu. Účastníkům i terčovým laboratořím byly vydávány vzorky v náhodném pořadí. Počet připravených vzorkovnic a pořadí přípravy vzorkovnic vybraných pro kontrolu homogenity jsou uvedeny v tabulce 1.

Vzorky zpracovávané v tomto programu nelze považovat za dlouhodobě stabilní (v tomto kole především vzorky 1, 3A, 4 a 5), a proto bylo nutné, aby účastníci splnili předepsané podmínky pro dopravu, uchování vzorku (temno a chlad) a termín zpracování (druhý den po vydávání, tj. 9. 6. 2020).

Tabulka 1. Přehled počtu a objemu připravených vzorkovnic a vzorků použitých pro kontrolu homogenity.

| číslo vzorku | 1 | 2 | 3A | 3B | 4 | 5 |
|---|-----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|
| vzorkovnice | 150 ml | 150 ml | ependorf | ependorf | 150 ml | 150 ml |
| počet vzorkovnic | 18 | 18 | 16 | 16 | 18 | 15 |
| pořadí vzorkovnic pro kontrolu homogenity | 1, 10, 18 | 1, 10, 18 | x | x | 1, 10, 18 | 1, 8, 15 |

3 Způsob hodnocení ukazatelů

3.1 Kvantitativní ukazatele

Je dobré si uvědomit, že se v tomto programu nesnažíme připravovat reálné vzorky pitné vody (alespoň pro ukazatele *počet organismů* a *počet živých organismů*), ale umělé vzorky s vhodným složením, pomocí kterých lze lépe odhalit zásadní chyby v postupech jednotlivých účastníků.

Pro stanovení vztažných hodnot a odchylek u vzorku 1 byly použity výsledky většiny zúčastněných laboratoří (komentář k výběru v kap. 4.7). Tyto vybrané laboratoře jsou v textu dále označovány jako terčové. U vzorků 2 a 5 byly použity výsledky všech zúčastněných laboratoří. Do výpočtu vztažných hodnot a odchylek byly rovněž zařazeny výsledky laboratoře SZÚ (účastník 36). Vzhledem k tomu, že laboratoř SZÚ zpracovávala vždy tři vzorky, byl do souboru pro stanovení vztažných hodnot zařazen aritmetický průměr z těchto stanovení. Vztažná hodnota byla vypočítána jako robustní průměr z výsledků terčových / všech zúčastněných laboratoří (informace o výpočtu robustního průměru a robustní směrodatné odchylky lze najít v ČSN ISO 13528). Hodnota cílové směrodatné odchylky (σ) byla nejprve počítána jako robustní směrodatná odchylka souboru výsledků terčových / všech zúčastněných laboratoří. V odůvodněných případech byla hodnota vztažné odchylky rozšířena (zohledňuje se nejistota vztažné hodnoty podle postupu z ČSN ISO 13528, někdy mohou být k rozšíření i jiné důvody). Vztažné hodnoty odchylky a intervaly správných hodnot pro kvantitativní ukazatele jsou uvedeny v tabulce 2, podrobně pak v tabulkách 3 – 11.

Každému výsledku laboratoře (X) bylo přiřazeno z-score vypočtené podle vztahu:

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

kde je x vztažná hodnota a σ cílová směrodatná odchylka. 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 vztažné odchylky.

U ukazatele *počet živých organismů* může nastat situace, kdy účastník umí dobře rozlišit živé organismy (pomocí fluorescence, pohybu, stavu protoplastu), ale přitom má problém s kvantifikací (příliš vysoké či nízké počty u ukazatele *počet organismů*). Tito účastníci v minulosti neuspěli potom ani v ukazateli *počet živých organismů*. Proto jsme ve snaze nepenalizovat účastníka dvakrát za stejný problém zavedli pomocný ukazatel *podíl živých organismů* (% živých organismů na celkovém počtu). K němu přihlížíme, pokud nějaký účastník neuspěje v ukazateli *počet živých organismů*. V takovém případě využijeme pro hodnocení přednostně ukazatel *podíl živých organismů* (po zvážení dalších okolností). V tomto kole to však nebylo nutné.

Tabulka 2. Vztažné hodnoty odchylky a intervaly správných hodnot pro kvantitativní ukazatele.

| ukazatel (jednotka) | vztažná hodnota | nejistota vztažné hodnoty | vztažná odchylka | interval správných hodnot |
|-------------------------------------|-----------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|
| Pitná voda | | | | |
| počet organismů (jedinci/ml) | 180,2 | 15,34 | 28,5 % (tj. ± 57 %) | 77,5 - 282,9 |
| počet živých organismů (jedinci/ml) | 96,2 | 8,97 | 31,5 % (tj. ± 63 %) | 35,6 - 156,8 |
| podíl živých organismů (%) | 51,8 | 1,32 | 8,5 % (tj. ± 17 %) | 43,0 - 60,6 |
| abioseston (%) – odhadem | 10,9 | 0,97 | 30 % (tj. ± 60 %) | 4,4 - 17,4 |
| abioseston (%) – analýza obrazu | 7,5 | 1,01 | 1,4 | 4,7 - 10,3 |
| Surová voda | | | | |
| počet organismů (jedinci/ml) | 6302,9 | 375,88 | 20 % (tj. ± 40 %) | 3781,8 - 8824,0 |

Kvantifikace nepovinného vzorku 4 je rozebrána v kapitole 4.3.

3.2 Kvalitativní rozbor

Hodnocení u pitné vody bylo prováděno na základě správného určení dominantních organismů ve vzorku 1, abiosestonu ve vzorku 2 a dominantní složky (organismů, částic) ve vzorcích 3A a 3B. K úspěšnému hodnocení musel účastník dostatečně určit tři ze čtyř dominantních organismů / částic. O tom, co bylo za ně považováno, jsme rozhodli na základě vlastních výsledků s přihlédnutím k výsledkům vybraných laboratoří. Na určení méně zastoupených organismů a složek abiosestonu nebyl brán zřetel. Orientačně je uveden i soupis organismů ze vzorku 4, i když do celkového hodnocení ukazatele kvalitativní rozbor nebyly tyto výsledky zahrnuty. Celkové hodnocení účastníku je zpracováno v tabulce 18. Účastník 710 uvedl, že neobdržel vzorky 3A a 3B. Zpětně nelze vypátrat, co se vzorky stalo (žádné nevydané vzorky na SZÚ nezbyly). Tohoto účastníka jsme proto v ukazateli kvalitativní rozbor celkově nehodnotili.

Vzorek 1. Za dostatečné bylo považováno, pokud účastník uvedl, že dominovaly centrické rozsivky. Z některých výsledků nebylo patrné, které organismy jsou dominantní, což však bylo akceptováno (byť s výhradou). Výsledky účastníků jsou shrnuty v příloze v tabulce 12.

Vzorek 2. Za dostatečné bylo považováno, když bylo uvedeno, že hlavní složku abiosestonu představovaly sraženiny železa. Výsledky účastníků jsou shrnuty v příloze v tabulce 13.

Vzorek 3A. Za dostatečné jsme považovali, pokud účastník uvedl, že ve vzorku 3A dominují pylová zrna (problém u účastníka 1306 specifikován v kap 4.6), případně mikromycety. Výsledky účastníků jsou shrnuty v příloze v tabulce 14.

Vzorek 3B. Za dostatečné jsme považovali, pokud účastník uvedl, že dominují bakterie. Výsledky účastníků jsou shrnuty v příloze v tabulce 15.

Vzorek 4. Za dostatečné by bylo považováno, pokud účastník uvedl, že ve vzorku dominují bezbarví bičíkovci. Výsledky účastníků, které jsou shrnuty v příloze v tabulce 16, nebyly brány v úvahu pro hodnocení ukazatele *kvalitativní rozbor*.

Hodnocení surové vody bylo založeno na správném určení hojně zastoupených taxonů ve **vzorku 5**. Při výběru bylo přihlíženo jak k vlastním výsledkům laboratoře SZÚ, tak k výsledkům účastníků (především laboratoří, kde analýzu prováděli zkušení pracovníci). Letos poprvé jsme přistoupili k ohodnocení i částečně správné odpovědi (za nedostatečně hluboké určení – v tomto kole *Aphanizomenon* x vláknitá sinice nebo opominutí významně zastoupeného taxonu u skupinových hodnocení – letos *Plagioselmis* / *Rhodomonas* u skrytěk), která byla hodnocena polovinou bodu. K úspěšnému hodnocení muselo být určeno 7 (resp. získáno 7 bodů) z 10 koordinátorem vybraných hojně zastoupených taxonů: 1. zelená řasa *Coelastrum*; 2. zelená řasa *Planktoshaeria*; 3. zelená řasa *Oocystis*; 4. zelená řasa *Pediastrum* (v původním pojetí); 5. rozsivka *Asterionella*; 6. skrytěk; 7. bezbarví bičíkovci; 8. sinice *Aphanizomenon*; 9. zelená řasa *Scendesmus* / *Desmodesmus*; 10. zelení bičíkovci. Výsledky jsou shrnuty v příloze v tabulce 17, podrobnosti pak v kapitole 4.6.

4 Komentář k jednotlivým ukazatelům

4.1 Stanovení počtu organismů ve vzorku 1

Výsledky se pohybovaly mezi 90 a 264 jedinci / ml. Některé možné příčiny variability při kvantifikaci organismů jsme se pokusili popsat ve starších zprávách a obrazových dokumentacích (volně dostupné na výše uvedené internetové adrese). Vzhledem k tomu, že v tomto kole dominantu tvořily centrické rozsivky, které jsou dobře vidět (i když možnost přehlédnout menší jedince také určitě existuje) a nerozpadají se, v úvahu připadají nejvíce nejasnosti s počítáním téměř prázdných mrtvých schránek (viz např. obrazová dokumentace z roku 2009) nebo přesnost úpravy objemu na 0,2 ml ve špičce zkumavky. Další možné vysvětlení je naznačeno rovněž v kapitole 4.7.

4.2 Stanovení počtu živých organismů ve vzorku 1

O schopnosti laboratoře správně rozlišit živé organismy může vypovídat nejen absolutní výše nálezu (ta se pohybovala mezi 69 a 135 jedinci/ml), ale také to (viz kap. 3.1), jakou část na celkovém počtu organismů tvoří živé organismy (46 % – 90 %, viz ukazatel podíl živých organismů v tabulkách 7 a 8). Většina laboratoří se však pohybovala v poměrně úzkém rozmezí 46 % – 58 %. Zbývající čtyři laboratoře pak mezi 81 % a 90 %, což komentujeme v kap. 4.7, i když prvotní příčina těchto odlehklých výsledků nás nenapadá.

4.3 Stanovení počtu organismů a počtu živých organismů ve vzorku 4

Stanovení počtu organismů ve vzorku 4 bylo stejně jako v předchozích kolech nepovinné. Letos výsledky zaslalo 8 ze 13 účastníků. Výsledky (obr. 2 v příloze) se pohybovaly od 60 po více než 1500 jedinců/ml. Většinou se jednalo o živé organismy (vzhledem k tomu, že se jednalo o organismy bez chlorofylu, musel být k rozlišení využit aktivní pohyb či stav protoplastu). Velké rozdíly mezi jednotlivými účastníky (výrazné podhodnocení u některých laboratoří) jsou u takového typu vzorku očekávané. Problematikou jsme se zabývali v příspěvku

z konference Vodárenská biologie 2013¹, kde jsou popsány i možné důvody, proč dochází k tak výrazným rozdílům.

4.4 Stanovení počtu organismů ve vzorku 5

Rozdíly mezi jednotlivými účastníky jsou ve srovnání s některými předchozími koly poměrně malé (všechny výsledky v rozmezí 5124 a 7960 jedinců / ml), což je dáno pravděpodobně tím, že dominovaly kokální zelené řasy, které se aktivně nepohybují a jejich buňky snadno nelyzují. Problémy však mohou přinést rozpadavá cenobia. Ve vzorku bylo přítomno větší množství jednotlivě se vyskytujících kulatých buněk, které většinou pocházely z rozpadlých cenobií hojně se vyskytující zelené řasy *Coelastrum microporum*. Nevíme však, zda míra rozpadu těchto cenobií je závislá na rozdílech v manipulaci se vzorkem v jednotlivých laboratořích (např. různé intenzitě promíchávání vzorkovnic). V menší míře se ve vzorku vyskytovaly z hlediska kvantifikace problémové organismy, jako jsou skrytěnky nebo sinice *Aphanizomenon flos-aquae*, které v živém vzorku snadno lyzují a v případě sinice *Aphanizomenon* mohou i špatně sedimentovat při odstředování. Srovnání výsledků v rámci jednotlivých skupin je patrné z tabulky 17 a především z obrazové dokumentace.

4.5 Stanovení abiosestonu ve vzorku 2

Jednalo se o metodicky poměrně obtížný vzorek (kombinace velkých i malých částic), takže se dal očekávat poměrně velký rozptyl výsledků. Výsledky se pohybovaly v rozmezí 4,5 – 19 %. Tři čtvrtiny účastníků se však vešly do rozmezí 9,2 – 14,5 %.

I když i v tomto kole jsou meze pro vztažné hodnoty poměrně široké, velmi pozitivním zjištěním, stejně jako v několika minulých kolech, je absence zcela odlehých hodnot u některých účastníků (všechny výsledky se pohybovaly v intervalu 4,4 – 17,4 %), což se v době platnosti ČSN 75 7713 z roku 1998 nestávalo (viz příspěvek z Vodárenské biologie 2020²). Někteří účastníci si však stěžovali na to, že díky velkým částicím není rozložení abiosestonu v komůrce homogenní.

V tomto kole zaslali výsledky abiosestonu stanoveného pomocí analýzy obrazu 2 účastníci a laboratoř SZÚ. Výsledky jsme díky poměrně dobré shodě vyhodnotili (i když jsme v tomto případě nezohlednili nejistotu vztažné hodnoty). V hodnocení jednotných snímků panovala také celkem dobrá shoda (tabulka 20 a především obrazová dokumentace).

4.6 Kvalitativní rozbor

Vzorek 1. Účastníci neměli problém poznat skupinově centrické rozsivky, které při určování v komůrce většinou nelze blíže určit.

Vzorek 2. Ve vzorku jednoznačně dominovaly sraženiny železa, což účastníci ve všech případech správně uvedli.

Vzorek 3A. V nepříliš koncentrovaném vzorku byla přítomna pylová zrna trávy (srha), která jsou přibližně kulatá a nají jeden pór (vzdáleně mohou připomínat např. krásnoočka rodu *Trachelomonas*). U účastníka 1306 došlo pravděpodobně k záměně za cysty nálevníků. Jeho hodnocení bylo trochu komplikované, protože uvedl zároveň výskyt pylových zrn smrku, která jsou však naprosto odlišná, a navíc se ve vzorku pylová zrna jehličnanů opravdu vyskytovala, tak se jeví záměna pylu trav za cysty nálevníků jako velmi pravděpodobná. Účastník 1106 jako dominantu určil centrické rozsivky a zelené řasy. Ve vzorku se dále vyskytovaly ve významné míře mikromycety (spóry), na což někteří účastníci správně upozornili.

Vzorek 3B. Účastníci kromě dvou případů neměli problém poznat, že se jedná o bakterie. Často se snažili i o bližší specifikaci (většinou, že se jedná o sirmé bakterie), k čemuž jsme nepřihlíželi, protože nevíme, o jaké bakterie se jednalo. Obecně je u bakterií velmi obtížné či nemožné bližší určení na základě morfologie v mikroskopu (samozřejmě existují výjimky, které lze naopak poznat velmi dobře), proto považujeme za nejlepší popsat pouze podobu, v tomto případě, že se jedná o koky, které se většinou vyskytovaly ve skupinách po čtyřech buňkách. Účastník 1306 považoval přítomné organismy za sinice, což jsme za zásadní chybu nepovažovali (ve světelném mikroskopu lze jen obtížně rozpoznat). Účastník 1106 uvedl, že dominantní organismus patří mezi řasy. Tvarová podobnost bakterií ve vzorku 3B např. se zelenou řasou *Tetrastrum* určité existuje, odlišit však bakterie od zelených řas lze bezpečně podle vnitřní struktury (viz obrazová dokumentace).

Vzorek 4. V nepovinném vzorku byly nejvíce zastoupeny různé taxony bezbarvých bičíkovců, včetně poměrně výrazných bezbarvých krásnooček (*Rhabdomonas*, *Astasia* (?)). Méně se pak vyskytovaly různé améby a

¹ Článek *Počítání bezbarvých bičíkovců a améb ve vodě – zkušenosti z mezilaboratorních porovnávacích zkoušek* z konference Vodárenská biologie 2013 je volně dostupný na adrese <http://www.szu.cz/stanoveni-mikroskopickeho-obrazu-v-pitne-a-surove-vode>

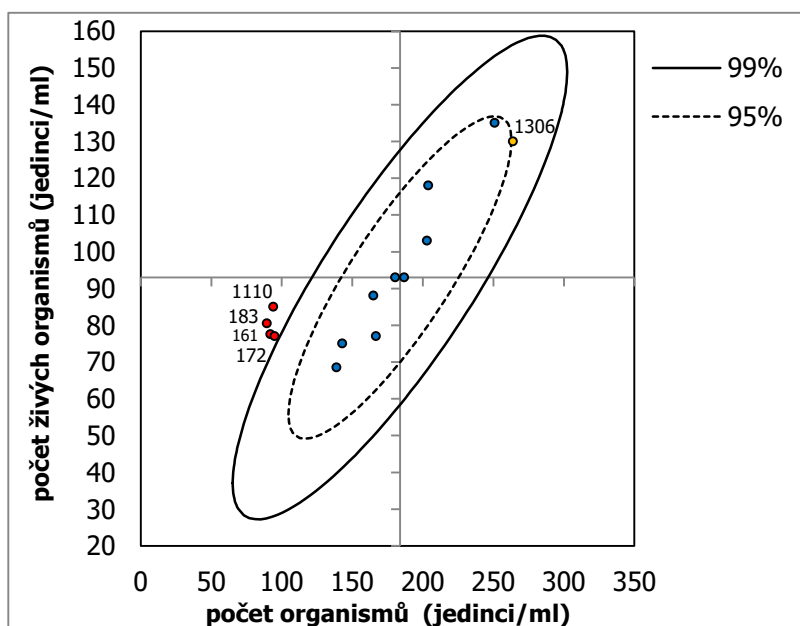
² Článek *Jak se odrazila revidovaná norma ČSN 75 7713 (2015) ve výsledcích stanovení abiosestonu* z konference Vodárenská biologie 2013 je volně dostupný na adrese <http://www.szu.cz/stanoveni-mikroskopickeho-obrazu-v-pitne-a-surove-vode>

mikromycety *Hyaloraphidium* (někteří zaměnili za zelenou řasu *Monoraphidium*) a různé bakterie. Někteří účastníci uváděli i výskyt vláknitých sinic. Vzhledem k tomu, že jsme je nezaznamenali, nemůžeme se k jejich určení vyjádřit. Jednalo se však o dešťovou vodu (sbíranou ze střechy, kde mohla strhnout nárostové organismy), tak výskyt typicky planktonní sinice rodu *Planktothrix* není pravděpodobný. Spíše mohlo jít o nějaké nárostové oscilatoriální sinice. S identifikací bezbarvých bičíkovic jako dominantní skupiny problém nikdo neměl.

Vzorek 5. Deset hodnocených taxonů bylo uvedeno u většiny laboratoří v počtech dosahujících stovek, a někdy i tisíců jedinců v ml. Ohledně určení odkazujeme především na obrazovou dokumentaci, která je dostupná na internetových stránkách programu. Vzhledem k tomu, že byl program přesunut z dubna na červen, bylo složení velmi odlišné od předchozích kol. Ve vzorku převládaly různé zelené řasy. Mezi nimi byly hojně zastoupeny dobře poznatelné taxony z rodů *Oocystis*, *Pediastrum* (nyní rozpadlé do více rodů) či *Coelastrum*. Zajímavý byl výskyt tří různých taxonů tvořících zhruba kulatá cenobia (*Coelastrum microporum*, *Planktosphaeria gelatinosa* a *Pandorina morum*), které by mohli nezkušení pracovníci vzájemně zaměnit (resp. považovat za jeden taxon). Zajímavé bylo rovněž to, že u prvních dvou uvedených taxonů se vyskytovaly jak cenobia, tak jednotlivé buňky, což opět mohlo některé účastníky splést. K určení (pro nás) byla poměrně obtížná zelená řasa vytvářející osmibuněčná cenobia (buňky ve dvou řadách nad sebou, cenobia obloukovitě prohnutá). Mohlo by se jednat o *Scenedesmus obtusus* (nebo nějaký podobný druh tohoto rodu), případně zástupce rodu *Rayssellia*. V rámci hodnocení jsme považovali obě odpovědi za správné (navíc skupinu pojali ještě širěji – jako *Scenedesmus* v původním širokém pojetí, tj. např. včetně rodu *Desmodesmus*).

4.7 Koluze a falzifikace výsledků

Podle ČSN EN ISO/IEC 17043 musí poskytovatel zkoušení způsobilosti splňovat řadu povinností. Jendou z nich je to, že by měl přijmout „přiměřená opatření k zabránění nekalých dohod mezi účastníky nebo falšování výsledků a postupy, které by se použily v případě podezření na existenci nekalých dohod nebo falšování výsledků.“ Jedná se o poměrně citlivé téma, nad kterým jsme se zamýšleli již před více než deseti lety, právě v oblasti biologických rozborů vody³. Falzifikaci výsledků považujeme především za nedůstojnou záležitost pro jednotlivé laboratoře, které své výsledky upravují, protože to znamená, že nevěří vlastní práci. Degradují tak význam své účasti v programu na pouhý „papír“, kterým se prokazují při auditech.



Obr. 1. Youdenův graf, na kterém je dobře patrný klaster laboratoří s velmi podobnými výsledky, které oproti ostatním účastníkům mají velmi nízké hodnoty ukazatele počet organismů, zatímco ukazatel živé organismy se od ostatních účastníků příliš neodlišuje. Pro konstrukci elips (95% a 99% meze) nebyly výsledky těchto laboratoří využity.

Jako poskytovatelé zkoušení způsobilosti máme jen omezené možnosti, jak falzifikaci výsledků zabránit. Bohužel v případě programů, kdy se hodnocení provádí z výsledků účastníků, může nám podobné jednání přinést velké problémy. Větší počet falzifikovaných výsledků může hodnocení značně vychýlit, zvláště v případech, kdy účastníků programu je málo, a zároveň jsou tyto výsledky výrazně odchylné od předpokládané správné

³ Článek *Koludují, tedy jsem (účastníkem MPZ)* z konference Vodárenská biologie 2010 je volně dostupný na adrese <http://www.szu.cz/stanoveni-mikroskopickeho-obrazu-v-pitne-a-surove-vode>

hodnoty. V tomto kole k této situaci (pravděpodobně) došlo u vzorku 1 u ukazatele počet jedinců. Proto jsme museli od zamýšleného využití stanovení vztahných hodnot z výsledků všech zúčastněných laboratoří ustoupit a podezřelé výsledky, které tvořily odlehlý klastr, nepoužít (viz obr. 1, na kterém jsou tyto výsledky dobře patrné), resp. použít pouze jeden náhodně zvolený výsledek ze čtyř takřka stejných hodnot.

Tabulka 3 – Z-score pro počet organismů – pitná voda (terč)

| V | lab | výsledek (jedinci/ml) | z-score | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|------|-----------------------|---------|----|----|----|----|---|---|---|---|---|
| X | 1110 | 94.0 | -1.68 | | | | | | | | | |
| X | 1106 | 139.0 | -0.80 | | | | | | | | | |
| X | 1048 | 143.0 | -0.72 | | | | | | | | | |
| X | 710 | 165.0 | -0.30 | | | | | | | | | |
| X | 36 | 167.0 | -0.26 | | | | | | | | | |
| X | 625 | 180,5 | 0,01 | | | | | | | | | |
| X | 586 | 187.0 | 0.13 | | | | | | | | | |
| X | 1109 | 203.0 | 0.44 | | | | | | | | | |
| X | 591 | 204.0 | 0.46 | | | | | | | | | |
| X | 826 | 251.0 | 1.38 | | | | | | | | | |
| X | 1306 | 264.0 | 1.63 | | | | | | | | | |

počet laboratoří: 11

vztažná hodnota: 180,2 jedinci/ml

nejistota vztažné hodnoty: 15,34 jedinci/ml

z toho vyhovuje: 11

vztažná odchylka: ±57%

z toho nevyhovuje: 0

interval správných hodnot: 77,5 - 282,9 jedinci/ml

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Tabulka 4 – Z-score pro počet organismů – pitná voda (účastník)

| V | lab | výsledek (jedinci/ml) | z-score | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|------|-----------------------|---------|----|----|----|----|---|---|---|---|---|
| X | 183 | 89,5 | -1,77 | | | | | | | | | |
| X | 161 | 92.0 | -1,72 | | | | | | | | | |
| X | 1110 | 94.0 | -1,68 | | | | | | | | | |
| X | 172 | 95.0 | -1,66 | | | | | | | | | |
| X | 1106 | 139.0 | -0,80 | | | | | | | | | |
| X | 1048 | 143.0 | -0,72 | | | | | | | | | |
| X | 710 | 165.0 | -0,30 | | | | | | | | | |
| X | 625 | 180,5 | 0,01 | | | | | | | | | |
| X | 586 | 187.0 | 0,13 | | | | | | | | | |
| X | 1109 | 203.0 | 0,44 | | | | | | | | | |
| X | 591 | 204.0 | 0,46 | | | | | | | | | |
| X | 826 | 251.0 | 1,38 | | | | | | | | | |
| X | 1306 | 264.0 | 1,63 | | | | | | | | | |

počet laboratoří: 13

vztažná hodnota: 180,2 jedinci/ml

nejistota vztažné hodnoty: 15,34 jedinci/ml

z toho vyhovuje: 13

vztažná odchylka: ±57%

z toho nevyhovuje: 0

interval správných hodnot: 77,5 - 282,9 jedinci/ml

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Tabulka 5 – Z-score pro počet živých organismů – pitná voda (terč)

| V | lab | výsledek (jedinci/ml) | z-score | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|------|-----------------------|---------|----|----|----|----|---|---|---|---|---|
| X | 1106 | 68.5 | -0.91 | | | | | | | | | |
| X | 1048 | 75.0 | -0.70 | | | | | | | | | |
| X | 36 | 77.0 | -0.63 | | | | | | | | | |
| X | 1110 | 85.0 | -0.37 | | | | | | | | | |
| X | 710 | 88.0 | -0.27 | | | | | | | | | |
| X | 586 | 93.0 | -0.11 | | | | | | | | | |
| X | 625 | 93.0 | -0.11 | | | | | | | | | |
| X | 1109 | 103.0 | 0.22 | | | | | | | | | |
| X | 591 | 118.0 | 0.72 | | | | | | | | | |
| X | 1306 | 130.0 | 1.12 | | | | | | | | | |
| X | 826 | 135.0 | 1,28 | | | | | | | | | |

počet laboratoří: 11

vztažná hodnota: 96,2 jedinci/ml

nejistota vztažné hodnoty: 8,97 jedinci/ml

z toho vyhovuje: 11

vztažná odchylka: ±63%

z toho nevyhovuje: 0

interval správných hodnot: 35,6 - 156,8 jedinci/ml

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Tabulka 6 – Z-score pro počet živých organismů – pitná voda (účastník)

| V | lab | výsledek (jedinci/ml) | z-score | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|------|-----------------------|---------|----|----|----|----|---|---|---|---|---|
| X | 1106 | 68.5 | -0.91 | | | | | | | | | |
| X | 1048 | 75.0 | -0.70 | | | | | | | | | |
| X | 172 | 77.0 | -0.63 | | | | | | | | | |
| X | 161 | 77.5 | -0.62 | | | | | | | | | |
| X | 183 | 80.5 | -0.52 | | | | | | | | | |
| X | 1110 | 85.0 | -0.37 | | | | | | | | | |
| X | 710 | 88.0 | -0.27 | | | | | | | | | |
| X | 586 | 93.0 | -0.11 | | | | | | | | | |
| X | 625 | 93.0 | -0.11 | | | | | | | | | |
| X | 1109 | 103.0 | 0.22 | | | | | | | | | |
| X | 591 | 118.0 | 0.72 | | | | | | | | | |
| X | 1306 | 130.0 | 1.12 | | | | | | | | | |
| X | 826 | 135.0 | 1.28 | | | | | | | | | |

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

vztažná hodnota: 96,2 jedinci/ml
vztažná odchylka: ±63%
interval správných hodnot: 35,6 - 156,8 jedinci/ml

nejistota vztažné hodnoty: 8,97 jedinci/ml

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Tabulka 7 – Z-score pro podíl živých organismů (%) – pitná voda (terč)

(pomocný ukazatel k ukazateli počet živých organismů – není součástí přílohy certifikátu)

| V | lab | výsledek (%) | z-score | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|------|--------------|---------|----|----|----|----|---|---|---|---|---|
| X | 36 | 46.1 | -1.29 | | | | | | | | | |
| X | 1306 | 49.2 | -0.58 | | | | | | | | | |
| X | 1106 | 49.3 | -0.57 | | | | | | | | | |
| X | 586 | 49.7 | -0.47 | | | | | | | | | |
| X | 1109 | 50.7 | -0.24 | | | | | | | | | |
| X | 625 | 51.5 | -0.06 | | | | | | | | | |
| X | 1048 | 52.4 | 0.15 | | | | | | | | | |
| X | 710 | 53.3 | 0.35 | | | | | | | | | |
| X | 826 | 53.8 | 0.45 | | | | | | | | | |
| X | 591 | 57.8 | 1.37 | | | | | | | | | |
| ! | 1110 | 90.4 | 8.77 | | | | | | | | | |

počet laboratoří: 11
z toho vyhovuje: 10
z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 51,8 %
vztažná odchylka: ±17%
interval správných hodnot: 43 - 60,6 %

nejistota vztažné hodnoty: 1,32 %

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Tabulka 8 – Z-score pro podíl živých organismů (%) – pitná voda (účastník)

(pomocný ukazatel k ukazateli počet živých organismů – není součástí přílohy certifikátu)

| V | lab | výsledek (%) | z-score | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|------|--------------|---------|----|----|----|----|---|---|---|---|---|
| X | 1306 | 49.2 | -0.58 | | | | | | | | | |
| X | 1106 | 49.3 | -0.57 | | | | | | | | | |
| X | 586 | 49.7 | -0.47 | | | | | | | | | |
| X | 1109 | 50.7 | -0.24 | | | | | | | | | |
| X | 625 | 51.5 | -0.06 | | | | | | | | | |
| X | 1048 | 52.4 | 0.15 | | | | | | | | | |
| X | 710 | 53.3 | 0.35 | | | | | | | | | |
| X | 826 | 53.8 | 0.45 | | | | | | | | | |
| X | 591 | 57.8 | 1.37 | | | | | | | | | |
| ! | 172 | 81.1 | 6.64 | | | | | | | | | |
| ! | 161 | 84.2 | 7.37 | | | | | | | | | |
| ! | 183 | 89.9 | 8.66 | | | | | | | | | |
| ! | 1110 | 90.4 | 8.77 | | | | | | | | | |

počet laboratoří: 13
z toho vyhovuje: 9
z toho nevyhovuje: 4

vztažná hodnota: 51,8 %
vztažná odchylka: ±17%
interval správných hodnot: 43 - 60,6 %

nejistota vztažné hodnoty: 1,32 %

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Tabulka 9 – Z-score pro abioseston (odhadem) – pitná voda (terč = účastník)

| V | lab | výsledek (%) | z-score | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|------|--------------|---------|----|----|----|----|---|---|---|---|---|
| X | 1106 | 4,5 | -1,96 | | | | | | | | | |
| X | 591 | 6,0 | -1,50 | | | | | | | | | |
| X | 1109 | 7,5 | -1,04 | | | | | | | | | |
| X | 36 | 9,2 | -0,52 | | | | | | | | | |
| X | 1048 | 9,5 | -0,43 | | | | | | | | | |
| X | 826 | 10,0 | -0,28 | | | | | | | | | |
| X | 161 | 10,5 | -0,12 | | | | | | | | | |
| X | 183 | 10,5 | -0,12 | | | | | | | | | |
| X | 1110 | 11,0 | 0,03 | | | | | | | | | |
| X | 172 | 11,5 | 0,18 | | | | | | | | | |
| X | 710 | 11,6 | 0,21 | | | | | | | | | |
| X | 586 | 13,0 | 0,64 | | | | | | | | | |
| X | 1281 | 13,5 | 0,80 | | | | | | | | | |
| X | 625 | 14,5 | 1,10 | | | | | | | | | |
| X | 1255 | 14,5 | 1,10 | | | | | | | | | |
| ? | 1306 | 19,0 | 2,48 | | | | | | | | | |

počet laboratoří: 16
z toho vyhovuje: 15
z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 10,9 %
vztažná odchylka: ±60%
interval správných hodnot: 4,4 - 17,4 %

nejistota vztažné hodnoty: 0,97 %

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Tabulka 10 – Z-score pro abioseston (analýzou obrazu) – pitná voda (terč = účastník)

| V | lab | výsledek (%) | z-score | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|------|--------------|---------|----|----|----|----|---|---|---|---|---|
| X | 1109 | 6,5 | -0,75 | | | | | | | | | |
| X | 36 | 7,2 | -0,21 | | | | | | | | | |
| X | 1048 | 9,2 | 1,21 | | | | | | | | | |

počet laboratoří: 3
z toho vyhovuje: 3
z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 7,5 %
vztažná odchylka: 1,4 %
interval správných hodnot: 4,7 - 10,3 %

nejistota vztažné hodnoty: 1,01 %

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Tabulka 11 – Z-score pro počet organismů – surová voda (terč = účastník)

| V | lab | výsledek (jedinci/ml) | z-score | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|------|-----------------------|---------|----|----|----|----|---|---|---|---|---|
| X | 826 | 5124,0 | -0,94 | | | | | | | | | |
| X | 36 | 5447,0 | -0,68 | | | | | | | | | |
| X | 591 | 5606,5 | -0,55 | | | | | | | | | |
| X | 1048 | 5680,0 | -0,49 | | | | | | | | | |
| X | 1255 | 6405,0 | 0,08 | | | | | | | | | |
| X | 625 | 6425,0 | 0,10 | | | | | | | | | |
| X | 586 | 6562,0 | 0,21 | | | | | | | | | |
| X | 1281 | 6740,0 | 0,35 | | | | | | | | | |
| X | 1109 | 7310,0 | 0,80 | | | | | | | | | |
| X | 1306 | 7960,0 | 1,31 | | | | | | | | | |

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

vztažná hodnota: 6302,9 jedinci/ml
vztažná odchylka: ±40%
interval správných hodnot: 3781,8 - 8824 jedinci/ml

nejistota vztažné hodnoty: 375,88 jedinci/ml

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Tabulka 12: Soupis výsledků ukazatele kvalitativní rozbor – vzorek 1

| Kód | Nález | Úspěšnost |
|------|--|-----------|
| 36 | Dominovaly centrické rozsivky, významně byly zastoupeny i různé kokální zelené řasy. | + |
| 161 | Ve vzorku převládají centrické a penátní rozsivky, dále jsou přítomny zelené řasy, Chlorococcales - Coelastrum, Pediastrum, Desmodesmus sp.. Ojediněle se vyskytovaly pylová zrna. <i>Komentář SZÚ: Ze zápisu není patrné, že dominovaly centrické rozsivky (penátních bylo výrazně méně).</i> | +? |
| 172 | Cyklické rozsivky dominantně, penátní rozsivky, drobné chlorokokální řasy, Desmodesmus sp., oj pylová zrna <i>Komentář SZÚ: Správný termín je centrické rozsivky.</i> | + |
| 183 | Ve vzorku dominují centrické rozsivky. Dále zaznamenán výskyt penátních rozsivek, zelených řas (Scenedesmus sp., Desmodesmus sp. Coelastrum sp.) a drobných chlorokokálních řas. | + |
| 586 | Voda je oživena především centrickými rozsivkami (Bacillariophyceae), které dominují jak u živých tak mrtvých organismů, dominují rody Stephanodiscus a Cyclodiscus. Mírně zvýšený výskyt mají i zelené řasy (Chlorophyceae) zastoupené především rodem Desmodesmus. | + |
| 591 | Dominují centrické rozsivky, zelené řasy (Desmodesmus sp., Scenedesmus sp.). | + |
| 625 | Ve vzorku, ze živých i mrtvých organismů, dominovaly centrické rozsivky (Bacillariophyceae) a to rody Stephanodiscus sp., Cyclodiscus sp., Cyclotella sp., kromě toho se tam v menším množství vyskytovaly zelené řasy (Chlorophyceae) zastoupené nejvíce rodem Desmodesmus. | + |
| 710 | Vzorek vody byl oživený hlavně centrickými rozsivkami (Bacillariophyceae), kde dominovaly rody jako Cyclotella a Stephanodiscus, a to v případě živých, ale i mrtvých organismů. Také byl pozorovaný zvýšený výskyt zelených řas (Chlorophyceae), konkrétně rod Scenedesmus. | + |
| 826 | Dominovaly centrické rozsivky, zelené řasy (Desmodesmus sp., Scenedesmus sp.), ojediněle penátní rozsivky. | + |
| 1048 | Převažují centrické rozsivky o velikosti (5)10 - 20 µm a drobné chlorokokální řasy (zejm. rody Desmodesmus, Scenedesmus, Coelastrum, Tetrastrum). Méně četné / ojedinělé nálezy byly zaznamenány u těchto druhů (skupin organismů): - sinice Pseudanabaena sp., Coelomonon pusillum, Snowella sp. - Cryptomonas sp., Trachelomonas sp., Phacus sp., Chrysococcus sp. - Chlamydomonas sp., Carteria sp.; Chlorococcales g.sp. - zoospory - penátní rozsivky Nitzschia acicularis, Fragilaria sp.; centrické rozsivky Aulacoseira granulata - heterotrofní bičíkovci; Ciliata - Cyclidium glaucoma; Amoebina g.sp. | + |
| 1106 | centrické rozsivky 72 b/ml, Nitzschia Acicularis 6 b/ml, zelené kokální řasy neurčené 20 b/ml, Desmodesmus sp. 8 b/ml, Trachelomonas sp. 8 b/ml | + |
| 1109 | Kvalitativní rozbor: Dominují centrické rozsivky. Dále přítomny chlorokokální řasy (Desmodesmus sp., Tetrastrum sp., Chlorococcales g.sp.), ojediněle zlativky (Chrysococcus sp.). | + |
| 1110 | Centrické a penátní rozsivky, drobné chlorokokální řasy (Desmodesmus sp., Pediastrum sp., Coelastrum sp.) <i>Komentář SZÚ: Ze zápisu není patrné, že dominovaly centrické rozsivky (penátních bylo výrazně méně).</i> | +? |
| 1306 | Ve vzorku dominují centrické rozsivky. Dále se zde vyskytují bezbarví bičíkovci, chlorokokální řasy (Desmodesmus spp., Monoraphidium sp., Oocystis sp.), vláknité sinice (Limnothrix redekei) a další. Zhruba polovina organismů je v živém stavu. | + |

+ vyhovuje; - nevyhovuje; x neohodnoceno; +? sporný výsledek

Tabulka 13: Soupis výsledků ukazatele kvalitativní rozbor – vzorek 2

| Kód | Nález | Úspěšnost |
|------|--|-----------|
| 36 | Ve vzorku dominují železité sraženiny, méně přítomny produkty železitých bakterií | + |
| 161 | Ve vzorku se vyskytují železité sraženiny. | + |
| 172 | sraženiny železa | + |
| 183 | Abioseston tvoří sraženiny železa. Ojediněle železité bakterie | + |
| 586 | abioseston je tvořen téměř výlučně jako železité sraženiny | + |
| 591 | Sraženiny Fe a Mn. | + |
| 625 | Ve vzorku dominovaly sraženiny železa, ojediněle se tam nacházely produkty/schránky železitých bakterií Gallionella sp. a Leptothrix ochraceae. | + |
| 710 | Ve vzorku převládaly sloučeniny železa, ojediněle manganu a detritu. | + |
| 826 | Sraženiny železa, manganu. | + |
| 1048 | Dominantní složka: rez - sraženiny Fe Další výskyt (ojediněle): prázdné schránky/produkty Leptothrix ochracea a Gallionella ferruginea, schránky rozsivek, Mn zrna, anorg. krystalky a detritus | + |
| 1106 | Tmavé shluky, pravděpodobně sraženiny oxidů železa a manganu, řídce přítomny i schránky železitých a manganových bakterií | + |
| 1109 | Dominují sraženiny železa, v malém množství přítomny produkty metabolismu železitých bakterií (Leptothrix ochracea, Gallionella ferruginea) | + |
| 1110 | Sloučeniny železa | + |
| 1255 | Většinu vzorku tvoří sraženiny železa, okrajově se vyskytují železité bakterie (Gallionella sp., Leptothrix spp.). | + |
| 1306 | Abioseston tvoří sraženiny železa. | + |

+ vyhovuje; - nevyhovuje; x neohodnoceno; +? sporný výsledek

Tabulka 14: Soupis výsledků ukazatele kvalitatívni rozbor – vzorek 3A

| Kód | Nález | Úspěšnost |
|------|---|-----------|
| 36 | pylová zrna (především trav, méně borovice), spóry mikromycet | + |
| 161 | Vyskytovala se pylová zrna, pravděpodobně z řepky olejné. Dále se ve vzorku vyskytovaly spory plísni a zbytky rostlinných pletiv. <i>Poznámka SZÚ: Jednalo se o pylová zrna trav, za zásadní však považujeme rozpoznání, že se jednalo o pyl.</i> | +? |
| 172 | Pylová zrna, zbytky rostlinných pletiv | + |
| 183 | Ve vzorku dominantně přítomen abioseston - zbytky rostlinných pletiv, organický detritus a pylová zrna. Ojediněle přítomny spóry plísni. | + |
| 586 | ostrohranné minerální úlomky - pravděpodobně sklo s ojedinělým výskytem celulozových vláken a pylových zrn | + |
| 591 | Pylová zrna. | + |
| 625 | Ve vzorku dominovaly pylová zrna a úlomky skla. | + |
| 710 | Vzorek č. 3 nebyl dodán. | ? |
| 826 | Dominují pylová zrna. | + |
| 1048 | Dominantní objekty (k abiosestonu se zařazují pouze pylová zrna): - Převažují pylová zrna a spory/konidie mikromycet (drobné kyjovité/oválné buňky); ojedinělý výskyt - pylová zrna borovice; sporangia, krátké hyfy + pučící buňky mikromycet. - Další výskyt objektů ve vzorku: shluky heterotrofních bakterií. | + |
| 1106 | řídce přítomny centrické rozsivky (Cyclotella), řídce zelené řasy (Sphaerocystis) | - |
| 1109 | Spory mikromycet, v malém množství pylová zrna. | + |
| 1110 | pylová zrna, spory plísni | + |
| 1306 | Ve vzorku jsou přítomny cysty nálevníků a ojediněle pylové zrno smrku. <i>Poznámka SZÚ: Pravděpodobně došlo k záměně pylových zrn trav za cysty nálevníků. Pylové zrno smrku je natolik odlišné, že se spíše jednalo o náhodnou kontaminaci přírodního vzorku. Navíc pyl jehličnanů byl také přítomen.</i> | - |

+ vyhovuje; - nevyhovuje; x nehodnoceno; +? sporný výsledek

Tabulka 15: Soupis výsledků ukazatele kvalitatívni rozbor – vzorek 3B

| Kód | Nález | Úspěšnost |
|------|--|-----------|
| 36 | Dominují kokální bakterie tvořící skupiny po čtyřech buňkách (tetrakoky) | + |
| 161 | Ve vzorku dominovaly sírné bakterie. | + |
| 172 | Sírné bakterie | + |
| 183 | Ve vzorku dominovaly sírné bakterie. | + |
| 586 | výrazně bakteriálně oživeno sírnými nebo purpurovými bakteriemi | + |
| 591 | Dominují kokální sinice, bakterie. | + |
| 625 | Ve vzorku dominovaly bakterie. Jejich buňky byly buď samostatné, v párech, v tetradách nebo ve skupinách. Ojediněle se tam vyskytovaly minerální částice. | + |
| 710 | Vzorek č. 3 nebyl dodán. | ? |
| 826 | Sinice - kokální (5,3 - 6,2 μm), bakterie. | + |
| 1048 | Ve vzorku (vzorek byl pravd. fixován) byl zjištěn dominantní výskyt drobných buněk chrokokálních sinic a jednotlivých buněk/drobných shluků buněk heterotrofních bakterií | + |
| 1106 | hojně drobné řasy - dvojice a čtveřice buněk v obalu, výskyt přibližně 2-3 jedinci ve čtverci počítací komůrky <i>Poznámka SZÚ: I když se nejednalo o řasy, je nutno na hodnocení ocenit snahu o popis morfologie</i> | - |
| 1109 | Dominují bakterie, dále se vyskytují odumřelá těla nálevníků, ojediněle spory mikromycet a cysty blíže neurč. heterotrofních organismů. | + |
| 1110 | sírné bakterie | + |
| 1306 | Ve vzorku jsou přítomny kokální sinice. Zřejmě některý drobný druh rodu Chroococcus. | +? |

+ vyhovuje; - nevyhovuje; x nehodnoceno; +? sporný výsledek

Tabulka 16: Soupis výsledků ukazatele kvalitativní rozbor – vzorek 4

(Zpracování dobrovolné - nezařazeno do celkového hodnocení ukazatele Kvalitativní rozbor)

| Kód | Nález | Úspěšnost |
|------|--|-----------|
| 36 | Dominují bezbarví bičíkovci (včetně zástupců krásnooček Rhabdomonas, Astasia), méně pak améby a mikromyceta Hyaloraphidium | + |
| 586 | Voda je poměrně silně oživena bezbarvými bičíkovci (Flagellata apochromatica). Dále byl zjištěn výskyt bezbarvých euglen, améb a Hyaloraphidium curvatum (Fungi). Ojediněle se vyskytla vlákna sinice rodu Planktothrix (mrtvá). | + |
| 591 | Dominují bezbarví bičíkovci, vláknité sinice, shluky bakterií. | + |
| 710 | Vzorek vody byl oživen především bezbarvými bičíkovci, a také byly pozorovány bezbarvé Euglenophyceae. | + |
| 826 | Bezbarví bičíkovci, shluky buněk (sinice), bakterie, vláknité sinice, cysty, Vorticella. | + |
| 1048 | Jako dominantní skupina byly zjištěny heterotrofní bičíkovci včetně živých zástupců (+ zjištěny rody Monas a Parabodo). Početně významná skupina - Hyaloraphidium contortum (určována jako apochlorická chlorokokální řasa, dnešní zařazení - Fungi/Chytridiomycetes); bez zjistitelných projevů živých org. - zařazení jen do parametru počet organismů. Ojedinělý/méně četný výskyt - sinice Oscillatoriales g.sp., Ciliata g.sp., Amoebina g.sp. Početně významný výskyt - ve vzorku byly dále zjištěny vláknité heterotrofní bakterie (Schizomycetes g.sp. - včetně morfotypů ~ Hyphomicrobium, ~ Caulobacter), bakterie nebyly zahrnuty do kvantifikovaných parametrů. | + |
| 1106 | převažují bezbarví bičíkovci, ojediněle sinice (Planktothrix) | + |
| 1109 | Kvalitativní rozbor: Dominují bezbarví bičíkovci. Dále zaznamenány spory mikromycet, cysty blíže neurč. heterotrofních organismů, ojediněle sinice a chlorokokální řasy. | + |
| 1306 | Ve vzorku dominují živí bezbarví bičíkovci, vláknité sinice (asi Planktothrix agardhii) a nálevník. Z neživých organismů je přítomna chlorokokální řasa Monoraphidium contortum. | + |

+ vyhovuje; - nevyhovuje; x nehodnoceno; +? sporný výsledek

Tabulka 17: Soupis výsledků (10 dominantních taxonů) ukazatele kvalitativní rozbor v surové vodě - vzorek 5

| Taxon | Kód | | | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 586 | 591 | 625 | 826 | 1048 | 1109 | 1255 | 1281 | 1306 | 36 |
| 1) Coelastrum - celkem | 2060 | 885 | 1160 | 1200 | 1140 | 1540 | 2088 | 1660 | 400 | 2557 |
| Coelastrum astroideum | | | | | | | 1208 | | | |
| Coelastrum cambricum + C. microporum + (ojediněle C. astroideum) | | | | | 1140 | | | | | |
| Coelastrum microporum | 1170 | | 1160 | | | | 488 | 220 | | 2557 |
| Coelastrum pseudomicroporum | | | | | | | 88 | 250 | | |
| Hariotina reticulata | | | | | | 490 | | | | |
| Coelastrum sp. | | 885 | | 1200 | | | 304 | 1190 | 400 | |
| Coelastrum sp. div. | | | | | | 1050 | | | | |
| jednotlivé buňky coelastrového typu | 890 | | | | | | | | | |
| Coelastrum - splněno | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 2) Planktosphaeria gelatinosa - celkem | 410 | | 760 | | | 530 | 464 | 470 | 360 | 170 |
| Planktosphaeria gelatinosa | 410 | | 760 | | | 530 | 464 | 470 | 360 | 170 |
| Planktosphaeria gelatinosa - splněno | + | - | + | - | - | + | + | + | + | + |
| 3) Oocystis - celkem | 500 | | 440 | 350 | 320 | 470 | 296 | 720 | 640 | 467 |
| Oocystella sp. | 500 | | 440 | | | | | | | |
| Oocystis cf. parva | | | | | 320 | | | | | |
| Oocystis sp. | | | | 350 | | 470 | 296 | 720 | 640 | 467 |
| Oocystis - splněno | + | - | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 4) Pediastrum - celkem | 180 | 1450 | 250 | 680 | 300 | 670 | 231 | 460 | 800 | 230 |
| Pediastrum duplex | 60 | | 40 | | | 360 | 127 | 220 | | 73 |
| Pediastrum duplex (převažuje) + Pseudopediastrum boryanum | | | | | 300 | | | | | |
| Pediastrum sp. | | 1450 | | 680 | | | | | 800 | |
| Pseudopediastrum boryanum | 120 | | 210 | | | 310 | 104 | 240 | | 157 |
| Pediastrum - splněno | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 5) Asterionella - celkem | 130 | 790 | 141 | 890 | 160 | 230 | 56 | 210 | 200 | 107 |
| Asterionella formosa | 130 | | 141 | | 160 | 230 | 56 | 210 | 200 | 107 |
| Asterionella sp. | | 790 | | | | | | | | |
| penátní rozsivky - Asterionella sp. | | | | 890 | | | | | | |
| Asterionella - splněno | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 6) skrytěnky - celkem | 320 | 60 | 320 | 20 | 140 | 80 | 384 | 510 | 200 | 160 |
| Cryptomonas sp. | 80 | 60 | 88 | 20 | 140 | | | 210 | 200 | 47 |
| Plagioselmis nannoplantica / Rhodomonas lacustris | | | 232 | | | 80 | 384 | 300 | | 113 |
| Plagioselmis sp. | 240 | | | | | | | | | |
| skrytěnky - splněno | + | +/- | + | +/- | +/- | + | + | + | +/- | + |
| 7) bezbarví bičíkovci - celkem | 1400 | 465 | 360 | 55 | 580 | | | 200 | | 570 |
| bezbarví bičíkovci / Flagellata apochromatica | 1400 | 465 | 360 | 55 | 580 | | | 200 | | 570 |
| bezbarví bičíkovci - splněno | + | + | + | + | + | - | - | + | - | + |
| 8) Aphanizomenon - celkem | 1008 | 220 | 1632 | 500 | 440 | 1120 | 1696 | 1210 | 400 | 67 |
| Aphanizomenon flos-aquae | | | 1600 | | | | 1696 | | | 50 |
| Aphanizomenon cf. flos-aquae | | | | | 440 | 1060 | | | | |
| Aphanizomenon cf. yezoense | | | | | | | | | 400 | |
| Aphanizomenon sp. | 950 | | | | | | | 1210 | | |
| Dolichospermum sp. | 58 | | 32 | | | 60 | | | | 17 |
| tenké vláknité sinice | | 220 | | | | | | | | |
| vláknité sinice | | | | 500 | | | | | | |
| vláknité sinice (Aphanizomenon) - splněno | + | +/- | + | +/- | + | + | + | + | + | + |
| 9) Scenedesmus / Desmodesmus - celkem | 230 | 120 | 360 | 230 | 360 | 260 | 256 | 190 | 2880 | 276 |
| Desmodesmus spp. | 110 | 70 | 120 | 100 | | 260 | 88 | 190 | 2560 | 63 |
| Didymocystis sp. | | | | | | | | | 320 | |
| kokální zelené řasy - ostatní | | | | 130 | | | | | | |
| Rayssiella curvata | | | | | | | 168 | | | |
| Scenedesmus sp. | 120 | 50 | 240 | | | | | | | 213 |
| Scenedesmus spp. + Desmodesmus spp. (převažuje Sc. cf. alternans) | | | | | 360 | | | | | |
| Scenedesmus / Desmodesmus - splněno | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 10) zelení bičíkovci - celkem | 50 | 775 | 33 | 535 | 680 | 160 | | 340 | 120 | 73 |
| Chlamydomonas sp. | | | | 15 | | | | | | |
| Chlamydomonas sp. div. (+ Volvocales g.sp.) | | | | | 560 | | | | | |
| Chlorobionta monadoidea | | | | | | | | 210 | | |
| Pandorina morum | | | | | | 120 | | 130 | 120 | 53 |
| Pandorina sp. + Eudorina sp. | | | | 400 | | | | | | |
| Volvocales | 50 | | 33 | | | | | | | |
| Zelené bičíkaté řasy - koloniální (Eudorina sp. + Pandorina sp.) | | | | | | 160 | | | | |
| zelení bičíkovci | | 775 | | 120 | | | | | | 20 |
| zelení bičíkovci - splněno | + | + | + | + | + | + | - | + | + | + |

Tabulka 17. pokračování

| Taxon | Kód | | | | | | | | | |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | 586 | 591 | 625 | 826 | 1048 | 1109 | 1255 | 1281 | 1306 | 36 |
| 1) Coelastrum | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 2) Planktosphaeria gelatinosa | + | - | + | - | - | + | + | + | + | + |
| 3) Oocystis | + | - | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 4) Pediastrum | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 5) Asterionella | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 6) skrytěnky | + | +/- | + | +/- | +/- | + | + | + | +/- | + |
| 7) bezbarví bičíkovci | + | + | + | + | + | - | - | + | - | + |
| 8) Aphanizomenon | + | +/- | + | +/- | + | + | + | + | + | + |
| 9) Scenedesmus / Desmodesmus | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 10) zelení bičíkovci | + | + | + | + | + | + | - | + | + | + |
| Počet dostatečně určených taxonů (bodů) | 10 | 7 | 10 | 8 | 8,5 | 9 | 8 | 10 | 8,5 | 10 |
| Celková úspěšnost | ANO | ANO | ANO | ANO | ANO | ANO | ANO | ANO | ANO | ANO |

*pro celkovou úspěšnost bylo nutné dosáhnout 7 a více bodů

Tabulka 18: Celkové hodnocení účastníků pro ukazatel kvalitativní rozbor

| Kód | Pitná voda | | | | | Celkem | Surová voda |
|------|------------|---|----|----|----|--------|-------------|
| | Vzorek | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3A | 3B | 4* | | |
| 161 | + | + | +? | + | N | + | N |
| 172 | +? | + | + | + | N | + | N |
| 183 | + | + | + | + | N | + | N |
| 586 | + | + | + | + | + | + | + |
| 591 | + | + | + | + | + | + | + |
| 625 | + | + | + | + | N | + | + |
| 710 | + | + | N | N | + | N | N |
| 826 | + | + | + | + | + | + | + |
| 1048 | + | + | + | + | + | + | + |
| 1106 | + | + | - | - | + | - | N |
| 1109 | + | + | + | + | + | + | + |
| 1110 | + | + | + | + | N | + | N |
| 1255 | N | + | N | N | N | N | + |
| 1281 | N | N | N | N | N | N | + |
| 1306 | +? | + | - | + | + | + | + |

* Výsledky vzorku 4 jsou zde uvedeny pouze pro informaci a nebylo k nim přihlíženo v celkovém hodnocení ukazatele + vyhovuje; ?+ sporné (ale považováno za úspěšné); - nevyhovuje; x výsledek nedodán; N – neúčast / nehodnoceno

Tabulka 19: Soupis úspěšnosti účastníků

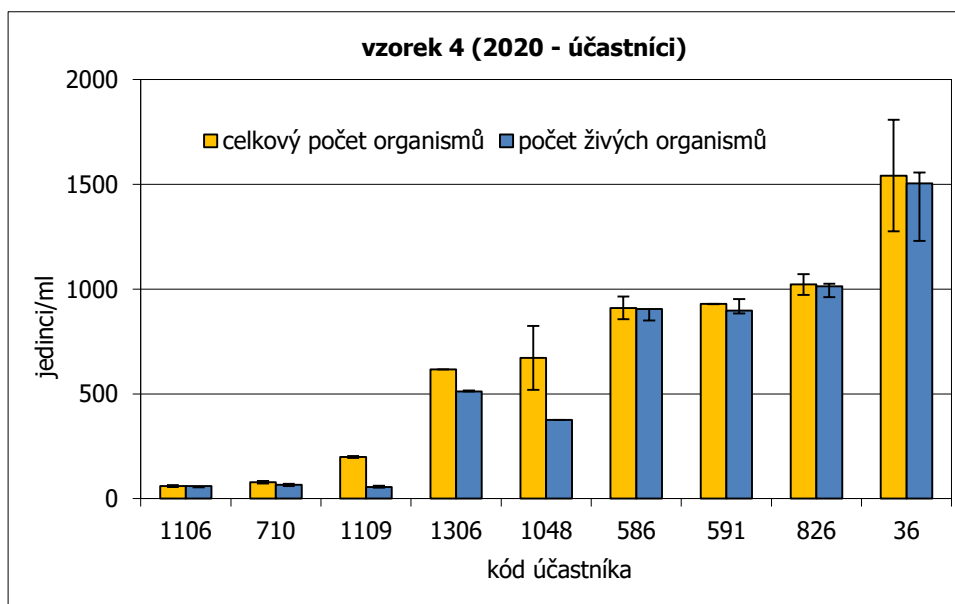
| ukazatel | 161 | 172 | 183 | 586 | 591 | 625 | 710 | 826 | 1048 | 1106 | 1109 | 1110 | 1255 | 1281 | 1306 |
|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| počet organismů (pitná voda) | | | | | | | | | | | | | X | X | |
| počet živých organismů (pitná voda) | | | | | | | | | | | | | X | X | |
| abioseston (odhadem) | | | | | | | | | | | | | | | |
| abioseston (analýzou obrazu) | X | X | X | X | X | X | X | X | | X | | X | X | X | X |
| kvalitativní rozbor (pitná voda) | + | + | + | + | + | + | X | + | + | - | + | + | X | X | + |
| počet organismů (surová voda) | X | X | X | | | | X | | | X | | X | | | |
| kvalitativní rozbor (surová voda) | X | X | X | + | + | + | X | + | + | X | + | X | + | + | + |

Legenda

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

Tabulka 20 – Soupis výsledků abiosestonu analýzou obrazu z hodnocených fotografií

| Kód | Vzorek 2 | 2020foto1 | 2020foto2 |
|--|-------------|-------------|-------------|
| 36 | 7,21 | 3,68 | 9,24 |
| 1048 | 9,19 | 3,31 | 10,59 |
| 1109 | 6,46 | 3,19 | 9,52 |
| Aritmetický průměr | 7,62 | 3,39 | 9,78 |
| Medián | 7,21 | 3,31 | 9,52 |
| Směrodatná odchylka | 1,15 | 0,21 | 0,58 |
| Relativní směrodatná odchylka (%) | 15,1 | 6,15 | 5,95 |

**Obr. 2: Výsledky pro ukazatele počet organismů a počet živých organismů ve vzorku 4****KONEC ZPRÁVY**