



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 / 2021

Stanovení mikroskopického obrazu v pitné a surové (povrchové) vodě

Praha, červen 2021

Obsah

Souhrnné informace o přípravě a hodnocení PT#V/4/2021.....	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).....	8
Tabulka 4 – Z-score pro počet organismů – pitná voda (účastník)	8
Tabulka 5 – Z-score pro počet živých organismů – pitná voda (terč).....	9
Tabulka 6 – Z-score pro počet živých organismů – pitná voda (účastník)	9
Tabulka 7 – Z-score pro podíl živých organismů (%) – pitná voda (účastník/terč).....	9
Tabulka 8 – Z-score pro abioseston (odhadem) – pitná voda (terč = účastník).....	10
Tabulka 9 – Z-score pro abioseston (analýzou obrazu) – pitná voda (terč = účastník)	10
Tabulka 10 – Z-score pro počet organismů – surová voda (terč = účastník)	10
Tabulka 11: Soupis výsledků ukazatele kvalitativní rozbor – vzorek 1.....	11
Tabulka 12: Soupis výsledků ukazatele kvalitativní rozbor – vzorek 2.....	12
Tabulka 13: Soupis výsledků ukazatele kvalitativní rozbor – vzorek 3A.....	13
Tabulka 14: Soupis výsledků ukazatele kvalitativní rozbor – vzorek 3B.....	13
Tabulka 15: Soupis výsledků ukazatele kvalitativní rozbor – vzorek 4.....	14
Tabulka 16: Soupis výsledků (4 dominantní taxony) ukazatele kvalitativní rozbor v surové vodě - vzorek 5	15
Tabulka 17: Celkové hodnocení účastníků pro ukazatel kvalitativní rozbor	16
Tabulka 18: Soupis výsledků abiosestonu analýzou obrazu z hodnocených fotografií	16
Obr. 2: Výsledky pro ukazatele počet organismů a počet živých organismů ve vzorku 4.....	16
Tabulka 18: Soupis úspěšnosti účastníků	17

Program zkoušení způsobilosti PT#V/4/2021 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: 24. 6. 2021

Souhrnné informace o přípravě a hodnocení PT#V/4/2021

Název: Stanovení mikroskopického obrazu v pitné a surové (povrchové) vodě
Označení: PT# V/4/2021
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 vody ze studny a vody z vodovodu; vzorek 3A – tmavá sraženina z průmyslového vodovodu; Vzorek 3B – vodná suspenze z křídel mrtvého motýla; vzorek 4 – vzorek z s míchaný z různých částí rozvodu šedé vody; 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 17 – 22 vzorků)
Označení vzorkovnic: PT#V/4/2021, 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: 18
Způsob distribuce: Osobní převzetí účastnickou laboratoří v termínu 12. 4. 2021; Přílohy: Pokyny pro zpracování vzorků; formulář pro zápis výsledků byl k dispozici na internetových stránkách programu
Předání výsledků: Do 30. 4. 2021 na předepsaných elektronických formulářích
Určení přijaté vztažné hodnoty a způsob vyhodnocení výsledků: Interval pro správné hodnoty byly stanoveny z výsledků buď všech či většiny zúčastněných laboratoří nebo vybraných (terčovými) 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 terčových laboratoří. Cílová směrodatná odchylka byla stanovena jako robustní směrodatná odchylka a následně rozšířena ve shodě s ČSN ISO 13528. Interval správných hodnot byl 90,2 – 360,8 jedinců/ml .
Počet živých organismů (pitná voda): Vztažná hodnota byla určena jako robustní průměr z výsledků terčových 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 (%), na jehož základě bylo u čtyř účastníků upraveno hodnocení tohoto ukazatele. Interval správných hodnot byl 65,9 – 208,3 jedinců/ml (resp. podíl živých organismů byl 27,2 – 81,4 %).
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 3,7 – 13,3 % .
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 3,3 – 12,1 % .
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 penátní rozsivky (rodu <i>Fragilaria</i>) - u vzorku 2 bylo uvedeno, že hlavní složku abiosestonu představovaly produkty železitých bakterií / sraženiny železa - ve vzorku 3A bylo uvedeno, že obsahuje sraženiny manganu či železa - ve vzorku 3B bylo uvedeno, že obsahuje šupiny z motýlích křídel
Počet organismů v surové vodě: Vztažná hodnota byla určena jako robustní průměr z výsledků téměř všech laboratoří. Cílová směrodatná odchylka byla stanovena jako robustní směrodatná odchylka a následně rozšířena ve shodě s ČSN ISO 13528. Interval správných hodnot byl 5773 – 16866 jedinců/ml .
Kvalitativní rozbor v surové vodě: K úspěšnému hodnocení musely být určeny 3 ze 4 hojně zastoupených taxonů – 1. zlativka <i>Kephyrion</i> a další podobné taxony s široce otevřenou lorikou; 2. zlativka <i>Chrysococcus</i> ; 3. rozsivka <i>Fragilaria</i> ; 4. zlativka <i>Dinobryon</i>
Termín rozeslání zprávy účastníkům: červen 2021
Termín semináře: 24. 6. 2021

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. Opět po loňské protiepidemickými opatřeními zaviněné pauze pořádáme seminář k vyhodnocení kola. Prezentace s obrazovou dokumentací 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 12. 4. 2021 ráno.
- Vzorek 1 byl připraven smícháním
 - pražské vodovodní vody odebrané ve Státním zdravotním ústavu (SZÚ),
 - vody ze vzorku odebraného v malé nádrži v Hřebči u Kladna dne 11. 4. 2021, v laboratoři filtrovaného přes planktonní síť o velikosti ok 300 µm. K části vzorku byl přidán dichlorisokyanurát sodný, jehož účinky byly následně neutralizovány thiosíranem sodným.
- Vzorek 2 pro stanovení abiosestonu byl připraven z vody ze zahradní studně v Dobříši (v zimě nevyužívané), který byl v laboratoři filtrován přes síto o velikosti ok 300 µm a studené vody z vodovodu v laboratoři 113.
- Vzorek 3A byl připraven z vody z průmyslového vodovodu s obsahem sraženin Mn (uložen několik let v lednici)
- Vzorek 3B byl připraven vytřepáním z křídel mrtvého motýla. Vzorek byl před rozplněním do vzorkovnic filtrován přes planktonní síť o velikosti ok 300 µm
- Fotografie pro stanovení pokrývnosti abiosestonem pomocí analýzy obrazu pocházejí z archivu mikroskopických fotografií laboratoře hygieny vody SZÚ.
- Vzorek 4 byl připraven ze směsi čišťené i nečištěné šedé vody odebrané v nejmenovaném obchodním centru, která byla odebrána ve dnech 29. 3. 2021 a 8. 4. 2021.
- Vzorek 5 byl připraven z vody odebrané 11. 6. 2021 v nádrži Eliška v Praze – Horních Počernicích. 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, 3B, 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. 13. 4. 2021).

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	21	22	19	19	21	17
pořadí vzorkovnic pro kontrolu homogenity	1, 11, 21	1, 12, 22	x	x	1, 11, 21	1, 9, 17

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 terčových laboratoří, které byly vybrány z laboratoří, které se opakovaně účastní našeho programu a u nichž jsme přesvědčeni o dostatečné erudici pracovníků provádějící rozbor. Vzhledem k tomu, že korektní stanovení abiosestonu odhadem pokryvnosti zorného pole není většinou podmíněno dlouhodobou zkušeností, byla u vzorku 2 vztažná hodnota stanovena ze všech zúčastněných laboratoří. U vzorku 5 byla ze stanovení vztažných hodnot vyloučena pouze laboratoř 340, jejíž výsledky byly zjevně nesprávné. 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 – 10.

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 se toto pravidlo uplatnilo u účastníků 172, 1110, 161 a 183.

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)	225,5	15,69	26 % (tj. ± 52 %)	90,2 – 360,8
počet živých organismů (jedinci/ml)	137,1	5,66	26 % (tj. ± 52 %)	65,9 – 208,3
podíl živých organismů (%)	54,3	4,00	25 % (tj. ± 50 %)	27,2 – 81,4
abioseston (%) – odhadem	8,5	0,69	2,4	3,7 – 13,3
abioseston (%) – analýza obrazu	7,7	1,38	2,2	3,3 – 12,1
Surová voda				
počet organismů (jedinci/ml)	11319,5	819,08	24,5 % (tj. ± 49 %)	5773 – 16866

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 17.

Vzorek 1. Za dostatečné bylo považováno, pokud účastník uvedl, že dominovaly penátní rozsivky rodu *Fragilaria* (*Synedra*). Z některých výsledků nebylo patrné, které taxony jsou dominantní, nebo byl za dominantní označen jiný taxon penátních rozsivek (*Nitzschia*), což však bylo akceptováno (byť s výhradou). Výsledky účastníků jsou shrnuty v příloze v tabulce 11.

Vzorek 2. Za dostatečné bylo považováno, když bylo uvedeno, že hlavní složku abiosestonu představovaly železité bakterie / sraženiny železa. Výsledky účastníků jsou shrnuty v příloze v tabulce 12.

Vzorek 3A. Za dostatečné jsme považovali, pokud účastník uvedl, že jsou ve vzorku sraženiny manganu (případně železa). Výsledky účastníků jsou shrnuty v příloze v tabulce 13.

Vzorek 3B. Za dostatečné jsme považovali, pokud účastník uvedl, že se ve vzorku nacházejí motýlí šupiny. Výsledky účastníků jsou shrnuty v příloze v tabulce 14.

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 15, 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). Pokud by bylo určení taxonu jen částečně správně (např. nedostatečně hluboké určení nebo opominutí významně zastoupeného taxonu u skupinových hodnocení), bylo by hodnoceno polovinou bodu. K úspěšnému hodnocení musely být určeny 3 (resp. získány 3 body) ze 4 koordinátorem vybraných hojně zastoupených taxonů: 1. zlativka *Kephyrion* a další podobné taxony s široce otevřenou lorikou; 2. zlativka *Chrysooccus*; 3. rozsivka *Fragilaria*; 4. zlativka *Dinobryon*. Výsledky jsou shrnuty v příloze v tabulce 16, podrobnosti pak v kapitole 4.6.

4 Komentář k jednotlivým ukazatelům

4.1 Stanovení počtu organismů ve vzorku 1

Výsledky se pohybovaly mezi 65 a 720 jedinců/ml. Výsledek účastníka 340, který zaslal nejvyšší výsledek 720 jedinců/ml, vzbuzuje značné pochyby už vzhledem ke kvalitativnímu rozboru, který vůbec neodpovídá skutečnému složení (v úvahu připadá záměna vzorku či malá erudice pracovníků). Některé další příčiny variability při kvantifikaci organismů jsme se pokusili popsat ve starších zprávách a obrazových dokumentacích (volně dostupné na výše uvedené internetové adrese). V tomto kole dominantu tvořily penátní rozsivky (především rodu *Fragilaria*), které jsou dostatečně velké, aby při pozorném prohlédnutí vzorku nebyly ve významné míře přehlíženy (i když díky tomu, že jsou velmi úzké, možnost jejich přehlédnutí určitě existuje). V úvahu připadají 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. Na druhé straně, u výsledků vyšších připadá v úvahu velmi pozorné prohlédnutí a započítání drobných organismů (drobné zlativky, drobné zelené řasy apod.), ale také záměna částic abiosestonu za organismy či počítání bakterií.

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 0 a 149 jedinci/ml), ale také to (viz kap. 3.1), jakou část na celkovém počtu organismů tvoří živé organismy (0 % – 85 %, viz ukazatel podíl živých organismů v tabulce 7). Většina laboratoří se však pohybovala ve výrazně užším rozmezí 46 % – 64 %. Příčinou rozdílů (otázka jestli nejdůležitější) může být to, že autofluorescence chlorofylu u tenkých penátních rozsivek se při malém zvětšení v počítací poměrně špatně pozoruje, tak mohla být část živých rozsivek některými účastníky považována za mrtvé.

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 15 ze 17 účastníků. Výsledky (obr. 2 v příloze) se pohybovaly od více než jednoho tisíce po 9000 jedinců/ml. Naprostá většina výsledků se nacházela v poměrně úzkém rozmezí zhruba od 2000 do 4000 jedinců/ml. Velmi pozitivní je fakt, že v tomto kole nebyly žádné velmi podhodnocené výsledky. 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). Problematikou počítání bezbarvých bičíkovců 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

Kromě výsledku účastníka 340, jehož výsledek nepřesahoval 2000 jedinců / ml se všechny výsledky pohybovaly v intervalu 8000 až 16000 jedinců / ml. To je na vzorek, ve kterém dominují zlativky, dobrá relativně shoda. Výhodou bylo, že se jednalo o taxony s lorikou, které je možné počítat snáze než taxony bez loriky. Rozdíly ve výsledcích jednotlivých skupin nejsou mezi účastníky velké (s výjimkou rodu *Dinobryon*). Srovnání výsledků v rámci jednotlivých skupin je patrné z tabulky 16 a z obrazové dokumentace.

4.5 Stanovení abiosestonu ve vzorku 2

Jednalo se o metodicky středně obtížný vzorek (přítomnost částic různé velikosti). Výsledky se pohybovaly až na jednu výjimku v rozmezí 5 a 11,5 %. I když i v tomto kole jsou meze pro vztažné hodnoty poměrně široké, velmi pozitivním zjištěním, stejně jako v několika minulých kolech, je minimum zcela odlehlých hodnot, což se v době platnosti ČSN 75 7713 z roku 1998 nestávalo².

V tomto kole zaslali výsledky abiosestonu stanoveného pomocí analýzy obrazu 3 účastníci a laboratoř SZÚ. Výsledky jsme díky poměrně dobré shodě vyhodnotili (i když jsme v tomto případě nezohlednili nejistotu vztažné hodnoty). V hodnocení jednotlivých snímků panovala také celkem dobrá shoda (tabulka 18 a především obrazová dokumentace).

4.6 Kvalitativní rozbor

Vzorek 1. Kromě laboratoře 340 neměli účastníci problém poznat, že se jednalo o penátní rozsivky. Část účastníků však s jistotou či vysoce pravděpodobně zaměnila rod *Fragilaria* (užití staršího jména *Synedra* jsme akceptovali) za jiný rod (především *Nitzschia*). I když z hlediska interpretace nálezu se nejedná o zásadní chybu, ukazuje to na malou orientaci pracovníka v určování běžných planktonních rozsivek. Rozlišit oba rody od sebe přes podobný tvar schránky není většinou problematické ani v počítačích komůrce.

Vzorek 2. Stopky železité bakterie rodu *Gallionella* byly silně inkrustovány a v mnoha případech nebylo jasné, zda se jedná o stopky tohoto rodu či železité sraženiny vzniklé jiným způsobem.

Vzorek 3A. Jednalo se sice o vzorek s dominancí manganu (potvrzeno instrumentální analýzou), ve vzorku však kromě velkých černých částic byl i velmi významný podíl rezavých sraženin svědčící spíše o železe. Proto jsme k hodnocení přistupovali velmi mírně a považovali i odpověď, že se jedná o železo, za správnou.

Vzorek 3B. V nepříliš koncentrovaném vzorku byly nejvýraznějšími objekty šupiny z křídel motýla a zároveň vlákna pocházející rovněž z motýla. Na rozdíl od nezaměnitelného tvaru šupin mohla vlákna způsobovat problémy při určování. Ve vzorku byly přítomny také další částice, které však nebyly zahrnuty do hodnocení.

Vzorek 4. V nepovinném vzorku byly nejvíce zastoupeny různé taxony bezbarvých bičíkovců, nálevníků (mimo jiných také nezaměnitelný rod *Coleps*) a dalších organismů (améby, mikromycety). Na bližší určení dominantních bezbarvých bičíkovců jsme si netroufli (na rozdíl od některých účastníků). Někteří účastníci zaměnili přítomné bakterie (tetrakoky / sarciny) za zelené řasy (*Tetraedron*), což bychom v případě hodnocení tohoto vzorku považovali za nedostatečné.

Vzorek 5. I když se jednalo o poměrně oživený vzorek, výrazně zastoupených taxonů bylo poměrně málo. Hodnoceny tak byly jen 4 taxony. Ty byly uvedeny u všech laboratořích s výjimkou účastníka 340 v počtech většinou přesahujících tisíc jedinců v ml. Pouze u rodu *Dinobryon* to bylo u většiny laboratořích méně (stovky či desítky jedinců/ml). Ohledně určení odkazujeme především na prezentaci ze semináře, která je dostupná na internetových stránkách programu. Složení bylo odlišné od předchozích kol. Dominovaly různé zlativky s lorikou. Hnědě inkrustované loriky se širokým otvorem spadající do rodu *Kephyrion* či dalších příbuzných taxonů na rodové úrovni problém nepředstavoval. Na druhové úrovni (pokud se o ni laboratoře pokoušely) již přílišná shoda nepanovala. Neuspěl pouze účastník 340 (pouze dva dostatečně určené taxony nebylo možno považovat za dostatečné). Jediné další významné chyby u hodnocených taxonů se dopustila laboratoř 455, která zaměnila zlativku *Chrysooccus* za krásnoočko rodu *Trachelomonas* (ve vzorku byl tento rod také přítomný, avšak v daleko nižších počtech).

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* vyšel počátkem roku 2021 v časopise VTEI a je volně dostupný na adrese <https://www.vtei.cz/2021/02/vliv-revize-csn-75-7713-2015-na-vysledky-stanoveni-abiosestonu/>

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. 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 hodnoty.

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>

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	36	181.0	-0.76					■				
X	662	197.0	-0.49				■					
X	166	205.0	-0.35				■					
X	1075	219.0	-0.11				■					
X	1109	233.0	0.13				■					
X	1048	241.0	0.26				■					
X	1162	251.0	0.43				■					
X	586	308.0	1.41				■	■				

počet laboratoří: 8

z toho vyhovuje: 8

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 225,5 jedinci/ml

vztažná odchylka: ±52%

interval správných hodnot: 108,3 - 342,7 jedinci/ml

nejistota vztažné hodnoty: 15,69 jedinci/ml

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
?	1110	66.5	-2.71					■				
?	172	68.0	-2.69					■				
?	161	73.0	-2.60					■				
?	183	79.0	-2.50					■				
X	165	132.0	-1.59					■				
X	1344	173.5	-0.89					■				
X	36	181.0	-0.76					■				
X	826	196.0	-0.50					■				
X	662	197.0	-0.49					■				
X	166	205.0	-0.35					■				
X	1075	219.0	-0.11					■				
X	1109	233.0	0.13					■				
X	1048	241.0	0.26					■				
X	1162	251.0	0.43					■				
X	586	308.0	1.41					■	■			
X	591	342.0	1.99					■	■			
?	455	390.0	2.81					■	■	■		
!	340	720.0	8.43					■	■	■	■	■

počet laboratoří: 18

z toho vyhovuje: 12

z toho nevyhovuje: 6

vztažná hodnota: 225,5 jedinci/ml

vztažná odchylka: ±52%

interval správných hodnot: 108,3 - 342,7 jedinci/ml

nejistota vztažné hodnoty: 15,69 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	1162	92.0	-1.27									
X	36	95.0	-1.18									
X	1075	100.0	-1.04									
X	166	140.0	0.08									
X	1109	142.5	0.15									
X	586	144.5	0.21									
X	662	149.0	0.33									
X	1048	149.0	0.33									

počet laboratoří: 8

z toho vyhovuje: 8

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 137,1 jedinci/ml

vztažná odchylka: ±52%

interval správných hodnot: 65,9 - 208,3 jedinci/ml

nejistota vztažné hodnoty: 5,66 jedinci/ml

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
!	340	0.0	-3.85									
!	455	14.0	-3.45									
?	172	34.0	-2.89									
?	1110	37.0	-2.81									
?	161	40.0	-2.72									
?	183	47.0	-2.53									
X	591	66.0	-1.99									
X	826	92.0	-1.27									
X	1162	92.0	-1.27									
X	36	95.0	-1.18									
X	1075	100.0	-1.04									
X	1344	111.0	-0.73									
X	165	112.0	-0.70									
X	166	140.0	0.08									
X	1109	142.5	0.15									
X	586	144.5	0.21									
X	662	149.0	0.33									
X	1048	149.0	0.33									

počet laboratoří: 18

z toho vyhovuje: 12

z toho nevyhovuje: 6

vztažná hodnota: 137,1 jedinci/ml

vztažná odchylka: ±52%

interval správných hodnot: 65,9 - 208,3 jedinci/ml

nejistota vztažné hodnoty: 5,66 jedinci/ml

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

(pomocný ukazatel k ukazateli počet živých organismů – pokud účastníci neuspěli počet živých organismů (jedinci / ml), avšak jejich výsledek v ukazateli podíl živých organismů (%) byl vyhovující, je jejich účast v ukazateli počet živých organismů hodnocena jako úspěšná)

V	lab	výsledek (%)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
!	340	0.0	-4.00									
!	455	3.6	-3.74									
?	591	19.3	-2.58									
X	1162	36.7	-1.30									
X	1075	45.7	-0.64									
X	586	46.9	-0.54									
X	826	46.9	-0.54									
X	172	50.0	-0.32									
X	36	52.5	-0.13									
X	161	54.8	0.04									
X	1110	55.6	0.10									
X	183	59.5	0.38									
X	1109	61.2	0.51									
X	1048	61.8	0.55									
X	1344	64.0	0.71									
X	166	68.3	1.03									
X	662	75.6	1.57									
?	165	84.8	2.25									

počet laboratoří: 18

z toho vyhovuje: 14

z toho nevyhovuje: 4

vztažná hodnota: 54,3 %

vztažná odchylka: ±50%

interval správných hodnot: 27,2 - 81,4 %

nejistota vztažné hodnoty: 4 %

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Tabulka 8 – Z-score pro abioseston (odhadem) – pitná voda (terč = účastník)

V	lab	výsledek (%)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	340	5.0	-1.46									
X	166	6.0	-1.04									
X	591	6.0	-1.04									
X	36	6.3	-0.92									
X	165	6.5	-0.83									
X	662	7.0	-0.63									
X	826	7.5	-0.42									
X	1048	7.5	-0.42									
X	161	8.0	-0.21									
X	1075	8.0	-0.21									
X	455	8.5	0.00									
X	1344	9.0	0.21									
X	1281	9.2	0.29									
X	183	10.5	0.83									
X	1110	10.5	0.83									
X	172	11.0	1.04									
X	586	11.0	1.04									
X	1109	11.5	1.25									
!	1162	17.5	3.75									

počet laboratoří: 19
z toho vyhovuje: 18

vztažná hodnota: 8,5 %
vztažná odchylka: 2,4 %

nejistota vztažné hodnoty: 0,69 %

Tabulka 9 – 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	36	5.7	-0.93									
X	1048	6.7	-0.45									
X	1075	8.1	0.16									
X	1109	11.0	1.52									

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

vztažná hodnota: 7,7 %
vztažná odchylka: 2,2 %
interval správných hodnot: 3,3 - 12,1 %

nejistota vztažné hodnoty: 1,38 %

Tabulka 10 – 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
!	340	1666.0	-3.48									
X	826	8203.0	-1.12									
X	591	9025.0	-0.83									
X	36	9507.0	-0.65									
X	1075	9583.0	-0.63									
X	1048	10480.0	-0.30									
X	1109	10660.0	-0.24									
X	1281	10980.0	-0.12									
X	455	11008.0	-0.11									
X	165	11785.0	0.17									
X	166	13152.0	0.66									
X	662	14976.0	1.32									
X	1344	15164.0	1.39									
X	586	15738.0	1.59									

počet laboratoří: 14
z toho vyhovuje: 13
z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 11319,5 jedinci/ml
vztažná odchylka: ±49%
interval správných hodnot: 5773 - 16866 jedinci/ml

nejistota vztažné hodnoty: 819,08 jedinci/ml

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Tabulka 11: Soupis výsledků ukazatele kvalitativní rozbor – vzorek 1

Kód	Nález	Úspěšnost
36	Dominovaly penátní rozsivky (především rodu <i>Fragilaria</i> , méně <i>Nitzschia</i> a <i>Navicula</i>), méně pak byla zastoupeny centrické rozsivky a zlativky.	+
161	Převládají rozsivky penátní <i>Navicula</i> spp., <i>Nitzschia</i> spp., méně se vyskytují rozsivky centrické, ojediněle zlativky. Komentář SZÚ: Dominantním zástupce ve vzorku je penátní rozsivka rodu <i>Fragilaria</i> .	+?
165	Ve vzorku výskyt rozsivek (Bacillariophyta - dominantní <i>Fragilaria</i> sp., dále <i>Navicula</i> sp., <i>Cymbella</i> sp.), Dinobryon sp. (Chrysophyta), bezbarví bičíkovci.	+
166	Dominantní taxon: Penátní rozsivky (<i>Fragilaria</i> sp.) další penátní rozsivky (<i>Navicula</i> sp., <i>Nitzschia</i> sp., <i>Synedra</i> sp.) Přítomnost: centrické rozsivky, zlaté řasy (<i>Dinobryon</i> sp.), zelené řasy (<i>Chlorococcales</i> - <i>Desmodesmus</i> sp., <i>Oocystis</i> sp., <i>Tetraedron</i> sp.)	+
172	<i>Nitzzia acicularis</i> , <i>Navicula</i> sp., <i>Synedra</i> sp., <i>Scenedesmus</i> sp., cyklické rozsivky, železité bakterie Komentář SZÚ: Není poznat, které toxiny jsou dominantní.	+?
183	Ve vzorku dominují penátní rozsivky (<i>Nitzschia</i> sp. a <i>Navicula</i> sp.) Ojedinělý výskyt centrických rozsivek a zlativek (<i>Dinobryon</i> sp.) Dále zaznamenán také ojedinělý výskyt železitých bakterií, sraženin železa a zbytků rostlinných pletiv Komentář SZÚ: Dominantním zástupce ve vzorku je penátní rozsivka rodu <i>Fragilaria</i> .	+?
340	Ve vzorku byly nalezené živočišné zbytky- končetina, motýlí křídlo. Dále také rostlinné zbytky, zelené řasy, centrální rozsivky a mikrořasy. Komentář SZÚ: Naprosto nerelevantní určení. Nedošlo k záměně se vzorkem 3B?	-
455	Jasnou dominantou ve vzorku byla penátní planktonní rozsivka <i>Synedra acus</i> , jejíž buňky tvořily více než polovinu všech nalezených jedinců (byly ovšem všechny při analýze fluorescencí indikovány jako mrtvé), zbytek společenstva byl tvořen zejména některými zástupci zlativek (rody <i>Chrysococcus</i> , <i>Dinobryon</i> , <i>Pseudokephyrion</i> či <i>Stenocalyx</i>) a dalšími penátními rozsivkami (zejména naviculoidními).	+
586	Vzorek je silně oživen, kdy mezi zjištěnými organismy výrazně dominují rozsivky (Bacillariophyceae), z nichž nejvyšších počtů dosahuje druh <i>Fragilaria tenera</i> . Složení a stav biocenózy svědčí buď o vlivu povrchové vody a nebo a nedostatečně fungující úpravě vody.	+
591	Dominují penátní rozsivky <i>Fragilaria</i> sp., ojediněle <i>Nitzschia</i> sp., <i>Navicula</i> sp., ojediněle krásnoočka <i>Phacus</i> sp..	+
662	Ve vzorku č. 1 dominovaly penátní rozsivky <i>Fragilaria</i> sp. a v jednotkových počtech byly zaznamenány také penátní rozsivky jiných rodů a centrické rozsivky. Ojediněle byli nalezeni zelení bičíkovci a zlatá řasa <i>Dinobryon</i> sp., která se vyskytovala ale vždy ve formě prázdné schránky a do kvantitativního rozboru tak nebyla zahrnuta.	+
826	Dominantní rozsivka <i>Fragilaria</i> sp., ojediněle <i>Navicula</i> sp., <i>Nitzschia</i> sp., zlatá řasa (<i>Kephyrion</i> sp.), zelená řasa.	+
1048	Převažují penátní rozsivky <i>Synedra</i> sp. (<i>Fragilaria</i> sp.); méně četné nálezy - <i>Chrysophyceae</i> g.sp. (<i>Dinobryon divergens</i> , <i>Ochromonas</i> sp.) a drobné centrické rozsivky o velikosti ~5 µm. Méně četné / ojedinělé nálezy byly zaznamenány dále u těchto druhů (skupin organismů): - <i>Chlorococcales</i> g.sp., <i>Monoraphidium contortum</i> , <i>Scenedesmus</i> sp., <i>Crucigenia tetrapedia</i> , <i>Lagerheimia genevensis</i> - <i>Koliella longiseta</i> - penátní rozsivky <i>Nitzschia</i> sp., <i>Navicula</i> sp., <i>Gyrosigma</i> sp. - heterotrofní bičíkovci; <i>Heliozoa</i> g.sp.	+
1075	Dominantou jsou rozsivky rodu <i>Fragilaria</i> , minoritně <i>Navicula</i> sp. a <i>Nitzschia</i> sp., dále se ve vzorku vyskytovalo několik živých jedinců ze skupin <i>Ciliophora</i> a <i>Chrysophyta</i>	+
1109	Kvalitativní rozbor: Dominují rozsivky rodu <i>Fragilaria</i> . Dále přítomny centrické rozsivky, zlativky (<i>Dinobryon</i> sp.) a chlorokokální řasy.	+
1110	penátní rozsivky (<i>Nitzschia</i> sp., <i>Navicula</i> sp.), centrické rozsivky, drobné chlorokokální řasy (<i>Scenedesmus</i> sp.) Komentář SZÚ: Dominantním zástupce ve vzorku je penátní rozsivka rodu <i>Fragilaria</i> .	+?
1162	Ve vzorku dominovaly rozsivky, převažovaly penátní <i>Fragilaria</i> cf. <i>tenera</i> , <i>Achnanthydium</i> cf. <i>minutissimum</i> , navikuloidní druhy, méně centrické rod <i>Cyclotella</i> (drobné schránky, cf. <i>Discostella</i>). Ze skupiny <i>Chrysophyceae</i> se vykytovaly druhy <i>Dinobryon divergens</i> (většinou schránky, méně živí bičíkovci) a schránky <i>Chrysococcus rufescens</i> , <i>Kephyrion</i> sp. Zaznamenány byly buňky zelených řas, např. <i>Monoraphidium minutum</i> , <i>Crucigenia terapedia</i> , <i>Acutodesmus acuminatus</i> , <i>Desmodesmus</i> sp. Z dalších organismů železité bakterie <i>Gallionella ferruginea</i> a <i>Leptothrix</i> sp., spóry mikromycet, bezbarví bičíkovci, cysty améb.	+
1344	Dominantní penátní rozsivky <i>Fragilaria</i> sp., dále méně častá <i>Navicula</i> sp., <i>Nitzschia</i> sp., <i>Cymbella</i> sp. a centrické rozsivky.	+

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

Tabulka 12: Soupis výsledků ukazatele kvalitativní rozbor – vzorek 2

Kód	Nález	Úspěšnost
36	Ve vzorku dominují produkty železitých bakterií a železité sraženiny	+
161	Velká část zorného pole zakrytá rzi, železitými sraženinami, produkty železitých bakterií, které jsou také přítomny.	+
165	Železité bakterie (<i>Galionella</i> sp.), produkty železitých bakterií, fragmenty rostlinných vláken.	+
166	Převládají sraženiny železa a produkty železitých bakterií. Přítomnost: vlákna rostlinného původu, úlomky skla, saze a zrnka písku.	+
172	Železo sloučeniny, železité bakterie	+
183	Abioseston tvoří sraženiny železa a železité bakterie	+
340	Částice manganu, částice železa a produkty železitých bakterií.	+
455	Ve vzorku zcela dominovaly produkty železitých bakterií rodu <i>Galionella</i> , občas byly viditelné i jejich stopky.	+
586	Jedná se o směs sraženin železa a manganu.	+
591	Sraženiny Fe, ojediněle sraženiny Mn a produkty železitých bakterií (<i>Gallionella</i> sp.).	+
662	Dominantní složkou vzorku byly železité sraženiny a produkty železitých bakterií r. <i>Gallionella</i> sp.	+
826	Sraženiny železa, manganu.	+
1048	Dominantní složka: rez - sraženiny Fe Další výskyt (ojediněle): prázdné schránky/produkty <i>Leptothrix</i> ochracea a <i>Gallionella ferruginea</i>	+
1075	Dominantní železité sraženiny a středně hustě produkty bakterie <i>Galionella</i> .	+
1109	Dominují sraženiny železa, v malém množství přítomny produkty metabolismu železitých bakterií (<i>Leptothrix</i> ochracea, <i>Gallionella ferruginea</i>)	+
1110	železité sloučeniny, bakteriální vlákna	+
1162	Abioseston tvořený především produkty železitých bakterií a koroze, byly zaznamenána vlákna <i>Gallionella</i> sp., méně <i>Leptothrix</i> sp. a ojediněle spóry mikromycét.	+
1344	Sraženiny Fe, železité bakterie <i>Gallionella</i> sp.	+

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

Tabulka 13: Soupis výsledků ukazatele kvalitatívni rozbor – vzorek 3A

Kód	Nález	Úspěšnost
36	sraženiny manganu a železa	+
161	Nález: rez, sraženiny manganu, železité bakterie, rozsivky - prázdné schránky	+
165	Černé sloučeniny manganu (velké částice), produkty činnosti železitých bakterií (malé částice).	+
166	Převažují sloučeniny železa a manganu. Další: minerální částice, odštěpky křemičité horniny, obilný škrob a produkty železitých bakterií.	+
172	Mangan sraženiny, prach	+
183	Ve vzorku dominantně přítomen abioseston - jednalo se o sraženiny manganu, železa a jejich bakterií. Ojediněle přítomny schránky rozsivek.	+
340	Vzorek zbarven do hnědé barvy, okem viditelné černé částice- mangan	+
455	V tomto vzorku jasně dominovaly železité sraženiny a v menší míře se vyskytovaly i drobné, blíže neurčené kokální bakterie.	+
586	Ve vzorku je abioseston složen téměř výhradně ze sraženin železa, které dominují, a manganu.	+
591	Sraženiny Fe, ojediněle sraženiny Mn.	+
662	Vzorek obsahuje zejména sloučeniny manganu a v menší míře železité sloučeniny.	+
826	Sraženiny železa, manganu, korozní produkty - ojediněle.	+
1048	Dominantní objekty (zařazují se k abiosestonu): - Převažují manganová (Mn) zrna; další výskyt - sraženiny Fe - rez; - ojedinělý výskyt - pylová zrna, škrobová zrna.	+
1075	sraženina manganu	+
1109	Dominují sraženiny manganu, v menším množství přítomny sraženiny železa.	+
1110	sloučeniny Mn, částečně rez	+
1162	Abioseston složený převážně ze železitých, méně manganových sloučenin, částic rzi, produktů železitých bakterií, spór mikromycet, zbytků pylových a škrobových zrn.	+
1344	Sraženiny Mn a v menší míře i sraženiny Fe.	+

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

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

Kód	Nález	Úspěšnost
36	Dominují šupiny z motýlích křídel a vláknité útvary téhož původu. Přítomny také další částice a organismy (např. mikromycety)	+
161	motýlí šupiny a štětiny z nich, méně časté dlouhé hyfy mikromycet, organický detritus, ojediněle kvasinky	+
165	Šupiny z motýlích křídel, zbytky štětín hmyzu, fragmenty rostlinného pletiva	+
166	Převažují motýlí šupiny a štětiny. Další: pylová zrna, škrob, zbytky rotinných stébel, rozemleté obilniny a vlákna kukuřičné slámy.	+
172	Motýlí šupiny a štětiny, bakteriální vlákna, mikromycety, organické minerály	+
183	Ve vzorku dominantně přítomny šupiny motýlího křídla a jeho štětiny. Dále byl zaznamenán hojný výskyt kvasinek. Řídce přítomny mikromycety a ojedinělý výskyt zbytků rostlinných pletiv	+
340	rozsivky, zbytky rostlinných pletiv	-
455	Společenstvo abiosestonu v tomto vzorku bylo tvořeno poměrně pestrou směsí různých částic, kdy jednou z dominantních složek byly šupiny z motýlích křídel, další hojně zastoupenou složkou byly hyfy mikromycetů, jež zpravidla vyrůstaly z útvarů, jež mi nejvíc připomínaly rozemletý oves či ječmen, ale po pravdě jsem si jejich identifikaci nebyl jistý. Dále jsem pak ve vzorku zaznamenal úlomky skla, vlákna vlny, tyčinkovité útvary, jež nejvíc připomínaly pochvy bakterií rodu Leptothrix (ale identifikaci si opět nejsem jistý, spíš si myslím, že to tohle nebylo), drobné spory hub a ojediněle pylové zrno.	+
586	Ve vzorku je abioseston složen úlomky skla, motýlími šupinami, kousky svaloviny s bakteriálním nárůstem, rostlinné pletivo a blíže neurčené chlupy	+
591	Motýlí šupiny.	+
662	Vzorek obsahuje motýlí šupiny a motýlí "štětiny". Ojediněle také stébla travin.	+
826	Šupiny z motýlího křídla + "štětiny".	+
1048	Dominantní objekty (zařazují se k abiosestonu): - Převažují motýlí šupiny a vláknité makrotrichie (drobné chloupky z křídel motýlů); - ojedinělý výskyt - zbytky rostlinných pletiv, zbytky svaloviny (pravděpodobně hmyz / motýli), pylová zrna, škrobová zrna.	+
1075	motýlí šupiny a detrit (rostlinné a jiné zbytky)	+
1109	Šupiny a štětiny z křídel motýlů.	+
1110	motýlí šupiny, částice organického detritu, vlákna plísni, ojedinělé minerální úlomky	+
1162	Vzorek obsahoval hyfy a spóry mikromycet, zbytky sporangioforů plísni (cf. Rhizopus, Mucor), spóry fytopatogenních mikromycet, šupiny a štětiny z motýlích křídel, textilní vlákna, pylová zrna (cf. Fraxinus).	+
1344	Části živočichů - šupiny z křídel motýla. Ojediněle škrob a bakterie Leptothrix sp.	+

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

Tabulka 15: Soupis výsledků ukazatele kvalitativní rozbor – vzorek 4

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

Kód	levení Nález	Úspěšnost
36	Dominují bezbarví bičíkovci, méně pak nálevníci (Coleps, ...), améby a mikromycety	+
161	bičíkovci, Crucigena, Cryptomonas, vířníci.	-
165	Voda charakteru alfa mesosaprobni až polysaprobni zóny. Masivně bezbarví bičíkovci, nálevníci (cf. Glaucoma sp, cf. Uronema sp.)	+
166	Dominantní taxon: Flagellata apochromatica. Ojedinele Chlorococcales a Ciliata. Přítomnost kokálních bakterií (které jsme do počtu samozřejmě nezahrnovaly).	+
340	zlativky, nálevníci	-
455	Ve vzorku zřetelně dominovali bezbarví heterotrofní bičíkovci z nejméně 3 různých taxonomických skupin, kromě nich se tam velmi početně vyskytovaly ještě různé bakterie, ať už tetrakoky či vláknité, ty ovšem nebyly zahrnuty do kvantifikovaných parametrů.	+
586	Vzorek je silně oživen heterotrofními organismy při výrazné dominanci bezbarvých bičíkovců (Flagellata apochromatica). Zjištěn byl i výskyt, v daleko nižších počtech, améb (Amoebacea). Kvalita vody je ovlivňována organickými látkami.	+
591	Dominují bezbarví bičíkovci, shluky bakterií.	+
662	Vzhledem k časové tísní a označení vzorku jako nepovinný byl vzorek zpracováván o den později, proto může být ovlivněn zejména kvantitativní, ale i kvalitativní rozbor. Ve vzorku jednoznačně dominovali bezbarví bičíkovci a pravděpodobně kokální bakterie. Počet bičíkovců byl vzhledem k velkému počtu a rychlému odumírání bičíkovců pod světlem stanoven spíše odhadem a přepočtem.	+
826	Bezbarví bičíkovci, bakterie (tetrakoky), drobné zelené řasy, améby, nálevník.	+
1048	Jako dominantní skupina byly zjištěny heterotrofní bičíkovci (živí zástupci, zjištěny rody Monas a Bodo). Ojedinelý/méně četný výskyt - Ciliata g.sp., Cyclidium sp., Coleps hirtus; Amoebina g.sp.; Heliozoa g.sp. Početně významný výskyt (2440 jedinců/ml // 2560 jedinců/ml) bakterií - ve vzorku byly dále zjištěny heterotrofní bakterie (Schizomycetes g.sp. - tetrakoky, morfortyp ~ Sarcina), ojedinele Actinomycetes g.sp. Bakterie nebyly zahrnuty do kvantifikovaných parametrů (mikroskopicky zjištěný výskyt bakterií u vzorku pitné vody se uvádí pouze do kvalitativního rozboru - komentáře).	+
1075	Dominantní původně zřejmě zelené řasy typu Crucigenia a Crucigeniella - všechny mrtvé, živí bičíkovci - flagellata apochromatica	-
1109	Kvalitativní rozbor: Z eukaryot dominují bezbarví bičíkovci, v řádově nižších počtech přítomni nálevníci. Masivní výskyt bakterií (převážně kokálních) - nezahrnují se do počtu organismů.	+
1110	kryptomonády, bezbarví bičíkovci, eugleny, drobné chlor. řasy (?)	-
1162	Ve vzorku dominovali bezbarví bičíkovci (rody Goniomonas, Bodo, Parabodo, Monas, Rhynchomonas) a bakterie uspořádané do tetrád, tetrakoky, také vláknité a tyčinkovité druhy. Hojně se vyskytovaly různé typy trofozoitů améb a jejich cysty. Zaznamenána byla Ciliata (Coleps, cf. Tetrahymena) a jejich cysty, spóry mikromycet a Heliozoa.	+
1344	Dominantní bezbarví bičíkovci. Dále ojedinele drobné bakterie, pylové zrno, kryténky.	+

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

Tabulka 16: Soupis výsledků (4 dominantní taxony) ukazatele kvalitativní rozbor v surové vodě - vzorek 5

Taxon	Kód													
	165	166	340	455	586	591	662	826	1048	1075	1109	1281	1344	36
1) Kephyrion a podobné taxony - celkem	4796	5580	945	4640	6700	3510	7640	3680	3040	5000	3440	4600	7890	4633
Kephyrion sp.	4796	5550				3510	7640	3680			3440	4000	7890	4633
Kephyrion boreale					4980									
Kephyrion poculum					840									
Kephyrion rubri-claustri					340									
Kephyrion ovale					360									
Kephyrion planktonicum					180									
Kephyrion cf. Elegans, K. cf. crassum, (Pseudokephyrion sp./Kephyriopsis									3040					
Kephyrion cf. rubri - claustri										4250				
Kephyrion tubiforme										60				
Pseudokephyrion hemisphaericum										690				
Pseudokephyrion entzii				4640										
Pseudokephyrion sp.												600		
Stenokalyx sp.		30												
zlarivky			945											
Kephyrion a podobné taxony - splněno	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Taxon	Kód													
	165	166	340	455	586	591	662	826	1048	1075	1109	1281	1344	36
2) Chrysococcus - celkem	2990	4100	29		4060	860	2160	1257	1840	2140	1900	2440	3640	2183
Chrysococcus cf. rufescens									1320					
Chrysococcus sp. + Chrysococcus cf. punctiformis									520					
Chrysococcus triporus										2140				2183
Chrysococcus sp.	2990	4100	29		4060	860	2160	1257			1900	2440	3640	
Chrysococcus - splněno	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Trachelomonas (podobný taxon)	60	16		3160	112	105	8	22	200	15		60	33	25
Taxon	Kód													
	165	166	340	455	586	591	662	826	1048	1075	1109	1281	1344	36
3) Fragilaria - celkem	3116	3250	84	3000	2580	1955	2720	1770	3160	2108	2340	2280	2950	1833
Fragilaria sp.	3116	3250	84			1955	2720	1770			2340		2950	1833
Synedra acus				3000										
Fragilaria acus					2580					2108				
Fragilaria cf. acus												2280		
Fragilaria cf. tenera									3160					
Fragilaria - splněno	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Taxon	Kód													
	165	166	340	455	586	591	662	826	1048	1075	1109	1281	1344	36
4) Dinobryon - celkem	225	16	945	80	1660	370	27	720	560	35	1780	500	53	171
Dinobryon divergens				80										
Dinobryon cysta					140									92
Dinobryon divergens (ojediněle D. cf. bavaricum)									560					
Dinobryon sociale										35				
Dinobryon sociale (rozpad na												500		
Dinobryon cf. sociale					1520									
Dinobryon sp.	225	16				370	27	720			1780		53	79
zlarivky			945											
Dinobryon - splněno	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Taxon	Kód													
	165	166	340	455	586	591	662	826	1048	1075	1109	1281	1344	36
1) Kephyrion a podobné taxony	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2) Chrysococcus	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3) Fragilaria	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4) Dinobryon	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Počet dostatečně určených taxon	4	4	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Celková úspěšnost	ANO	ANO	NE	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO

*pro celkovou úspěšnost bylo nutné dosáhnout 3 a více bodů

Tabulka 17: Celkové hodnocení účastníků pro ukazatel kvalitativní rozbor

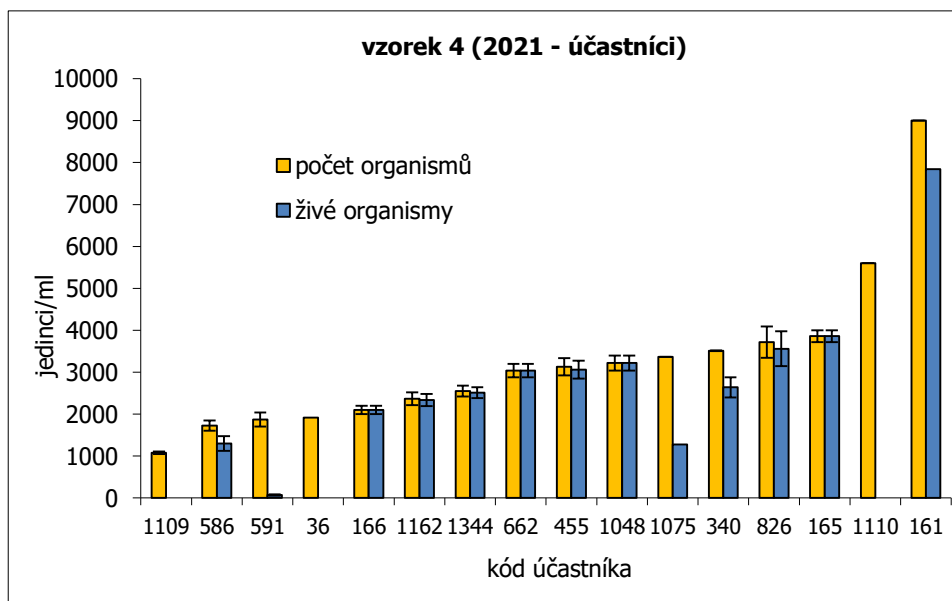
Kód	Pitná voda					Celkem	Surová voda
	Vzorek						
	1	2	3A	3B	4*		
161	+?	+	+	+	-	+	N
165	+	+	+	+	+	+	+
166	+	+	+	+	+	+	+
172	+?	+	+	+	N	+	N
183	+?	+	+	+	N	+	N
340	-	+	+	-	-	-	-
455	+	+	+	+	+	+	+
586	+	+	+?	+	+	+	+
591	+	+	+	+	+	+	+
662	+	+	+	+	+	+	+
826	+	+	+	+	+	+	+
1048	+	+	+	+	+	+	+
1075	+	+	+	+	+	+	+
1109	+	+	+	+	-	+	+
1110	+?	+	+	+	+	+	N
1162	+	+	+	+	-	+	N
1281	N	N	N	N	N	N	+
1344	+	+	+	+	+	+	+

* 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 18: Soupis výsledků abiosestonu analýzou obrazu z hodnocených fotografií

Kód	Vzorek 2	2021foto1	2021foto2
36	5,66	3,33	0,64
1048	6,70	5,55	1,02
1075	8,05	4,00	1,20
1109	11,0	3,72	0,73
Aritmetický průměr	7,86	4,15	0,90
Medián	7,38	3,86	0,88
Směrodatná odchylka	2,02	0,84	0,22
Relativní směrodatná odchylka (%)	25,7	20,3	25,0

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



Tabulka 18: Soupis úspěšnosti účastníků

ukazatel	161	165	166	172	183	340	455	586	591	662	826	1048	1075	1109	1110	1162	1281	1344
počet organismů (pitná voda)																	X	
počet živých organismů (pitná voda)	+			+											+		X	
abioseston (odhadem)																		
abioseston (analýzou obrazu)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
kvalitativní rozbor (pitná voda)	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
počet organismů (surová voda)	X			X	X										X	X		
kvalitativní rozbor (surová voda)	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

KONEC ZPRÁVY