



ESPT

Státní zdravotní ústav - Centrum hygieny životního prostředí

ORGANIZÁTOR PROGRAMŮ ZKOUŠENÍ ZPŮSOBILOSTI AKREDITOVANÝ ČIA, REG.Č. 7001

Šrobárova 48, 100 42 Praha 10 – Vinohrady



PROGRAM ZKOUŠENÍ ZPŮSOBILOSTI LABORATOŘÍ

PT # V / 5 / 2008

**STANOVENÍ MIKROSKOPICKÉHO OBRAZU
V PITNÉ VODĚ**

PRAHA, ČERVENEC 2008

ZAŘAZENO DO NÁRODNÍHO PROGRAMU ZKOUŠENÍ ZPŮSOBILOSTI LABORATOŘÍ

Souhrnné informace o přípravě a hodnocení PT#V/5/2008

Název: Stanovení mikroskopického obrazu v pitné vodě
Organizátor: ESPT – Centrum hygieny životního prostředí – SZÚ, Šrobárova 48, Praha 10, 100 42 tel.: + 420 267082220, fax.: + 420 267082271
Vedoucí ESPT: Ing. Věra Vrbíková
Koordinátor: Mgr. Petr Pumann
Charakteristika materiálu: Vzorek 1 - směs vodovodní a povrchové vody s usmrčenými i živými organismy; Vzorek 2 – vodovodní voda; Vzorek 3A – výluh z jehněd břízy; Vzorek 3B – bramborový škrob rozmíchaný ve vodě
Způsob přípravy: Po dostatečném promíchání byly vzorky rozlévány do vzorkovnic pro účastníky
Množství připravovaného test. materiálu: cca pro 40 laboratoří
Označení vzorkovnic: PT#V/5/2008, Stanovení mikroskopického obrazu v pitné vodě (vzorek 1; vzorek 2; vzorek 3A a 3B)
Zabezpečení jakosti vzorku (homogenita a stabilita): Dvě laboratoře (hygieny vody SZÚ a jedna z terčových laboratoří) zpracovávaly každá po třech vzorkovnicích od vzorků 1 a 2. Vzorky 3A a 3B kvůli svému charakteru nebyly na homogenitu testovány.
Podmínky distribuce a uchovávání vzorků: Přeprava a krátkodobé uchovávání v chladu a temnu
Počet účastníků: 36
Způsob distribuce: Osobní převzetí účastnickou laboratoří v termínu 21.4.2008 Přílohy: Formulář pro zápis výsledků a pokyny pro zpracování vzorků, formulář pro zápis výsledků zaslán i v elektronické podobě e-mailem
Předání výsledků: Písemně do 12.5.2008 na předepsaných formulářích
Určení přijaté vztažné hodnoty a způsob vyhodnocení výsledků: Intervaly pro správné hodnoty byly stanoveny z výsledků pěti pilotních (terčových) laboratoří. Za vyhovující byly považovány hodnoty z-score ležící v intervalu $-2 \leq z \leq +2$. Počet organismů: Vztažná hodnota byla určena jako aritmetický průměr z výsledků terčových laboratoří. Cílová směrodatná odchylka byla určena direktivně jako 15 % vztažné hodnoty. Interval správných hodnot byl 125 – 230 jedinců/ml . Počet živých organismů: Vztažná hodnota byla určena jako medián z výsledků terčových laboratoří. Cílová směrodatná odchylka byla určena direktivně jako 30 % vztažné hodnoty. Interval správných hodnot byl 33 – 128 jedinců/ml . Abioseston: Vztažná hodnota byla určena jako aritmetický průměr z výsledků všech zúčastněných laboratoří. Cílová hodnota směrodatné odchylky byla stanovena jako směrodatná odchylka z výsledků všech zúčastněných laboratoří. Interval správných hodnot byl <1 – 10,3 % . Kvalitativní rozbor: K úspěšnému hodnocení musel účastník dostatečně určit dominantní organismy (či abioseston) ve vzorku 1, 2, 3A a 3B. Za dostatečné bylo považováno, když by uvedeno, že hlavní složku tvoří - ve vzorku 1 centrické rozsivky - ve vzorku 2 sraženiny železa - ve vzorku 3A pylová zrna - ve vzorku 3B bramborový škrob
Termín rozeslání zprávy účastníkům: Červenec 2008
Termín semináře: Bez semináře

1 Úvod

Program zkoušení způsobilosti (PZZ) „Stanovení mikroskopického obrazu v pitné vodě“ je zaměřen především na správné provádění mikroskopického rozboru pitné vody pro účely vyhlášky č. 252/2004 Sb., a to včetně kvalitativního rozboru, který je nedílnou součástí výsledků (i když jsme doposud nenechali tuto část programu akreditovat u ČIA). U mikroskopických rozborů obecně je účast na PZZ velmi důležitá, protože prakticky neexistují referenční materiály, jejichž pomocí by bylo možné si ověřit kvalitu své práce při běžném provozu.

Budete-li mít k tomuto kolu PZZ nebo celému programu jakékoli připomínky, dotazy nebo návrhy na zlepšení, neváhejte nám je sdělit. Vaše podněty pro nás představují důležitý zdroj nápadů pro budoucí vývoj programu.

Rovněž se omlouváme za zpoždění, se kterým se Vám tato zpráva dostává do rukou.

2 Vzorky

2.1 Příprava vzorků

Vzorky pro toto kolo byly připraveny následujícím způsobem:

- Vzorek 1 byl připraven smícháním povrchové vody odebrané z Vltavy v Praze – Bráníku ve dnech 17. a 21.4.2008 a pražské vodovodní vody odebrané v laboratořích hygieny vody SZÚ. Ve vzorku z Vltavy ze 17.4. byli organismy usmrceny vysokou dávkou dichlorisochlorokyanurátu sodného. Vliv dezinfekce byl před smícháním vzorků neutralizován roztokem thiosíranu. Vzorek z Vltavy odebraný 21.4. byl před přidáním pouze filtrován planktonní sítí o průměru ok 100 µm. Plnění vzorkovnic proběhlo 21.4. ráno.
- Vzorek 2 pro stanovení abiosestonu byl připraven z vodovodní vody odebrané v laboratoři hygieny vody SZÚ. Plnění vzorkovnic proběhlo 21.4. ráno.
- Vzorek 3A byl vodný výluh z jehněd břízy. K zamezení růstu heterotrofních bakterií byl ke vzorku přidán dichlorisochlorokyanurát sodný.
- Vzorek 3B byl ve vodě rozředěný škrob připravený ze syrových brambor.

2.2 Kontrola homogenity a zajištění stability

Homogenita vzorků 1 a 2 byla kontrolována laboratoří hygieny vody SZÚ a jednou z terčových laboratoří (971). Každá z těchto laboratoří zpracovávala po třech vzorcích, které byly vybrány rovnoměrně v průběhu plnění podle předem připraveného schématu. Celkem bylo připraveno 44 vzorků. Pro kontrolu homogenity byl vybrán 1., 10., 18., 27., 35. a 44. připravený vzorek. U vzorků 3A a 3B jsme vzhledem k jejich charakteru nepovažovali za nutné homogenitu kontrolovat. Účastníkům i zbylým terčovým laboratořím byly vydávány vzorky v náhodném pořadí.

Vzorky zpracovávané v tomto programu nelze považovat za dlouhodobě stabilní, a proto bylo nutné, aby účastníci splnili předepsané podmínky pro dopravu, uchování vzorku (temno a chlad) a termín zpracování (druhý den po vydávání, tj. 22.4.2008).

3 Způsob hodnocení ukazatelů

3.1 Kvantitativní ukazatele

Pro stanovení vztažných hodnot ukazatelů *počet organismů* a *počet živých organismů* byly použity výsledky terčových laboratoří. Terčové laboratoře byly vybrány z pravidelných úspěšně hodnocených účastníků (kódové označení 14, 577 a 745). Tyto laboratoře o své účasti předem nevěděly a zpracovávaly pouze jeden náhodně vybraný vzorek. Mezi terčové laboratoře byly dále zařazeny laboratoře, jejichž výsledky byly použity pro kontrolu homogenity vzorků (viz kapitola 2.2), tedy laboratoř hygieny vody SZÚ (tzn. účastník 36) a účastník 971. Protože zpracovávaly po třech vzorcích, byl do souboru pro stanovení vztažných hodnot zařazen aritmetický průměr z těchto stanovení. Vztažná hodnota byla vypočítána jako aritmetický průměr z výsledků terčových laboratoří. Hodnota cílové směrodatné odchylky (σ) bývá v tomto PZZ stanovena jako směrodatná odchylka souboru výsledků terčových laboratoří, případně může být na základě uvážení koordinátora rozšířena, což byl také případ tohoto kola. U ukazatelů *počet organismů* a *počet živých organismů* došlo k dobré shodě terčových laboratoří a meze pro správné hodnoty stanovené na základě vypočítané směrodatné odchylky by byly příliš přísné. Vyhodnocené výsledky terčových laboratoří a účastníků jsou v příloze v tabulkách 1 - 4.

U ukazatele *abioseston (odhadem)* byla vztažná hodnota (x) i hodnota cílové směrodatné odchylky (σ) vypočítána jako aritmetický průměr výsledků, resp. jako směrodatná odchylka z výsledků všech zúčastněných laboratoří. Obdobně jsme přistoupili k vyhodnocení k ukazateli *abioseston – analýza obrazu*, u kterého dodalo výsledky 5 účastníků. Vyhodnocené výsledky jsou v příloze v tabulkách 5 - 6.

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

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

Z-score je interpretováno následujícím způsobem: $|z| \leq 2$ jako uspokojivé, $2 < |z| \leq 3$ jako sporné a $|z| > 3$ jako neuspokojivé.

Poznámka: Z-score charakterizuje přesnost dat produkovaných laboratoří a je definováno jako systematická chyba laboratoře vztažená na cílovou hodnotu směrodatné odchylky.

Vztažné hodnoty, odchylky a intervaly správných hodnot jsou uvedeny v následující tabulce:

ukazatel	vztažná hodnota	vztažná odchylka	interval správných hodnot
počet organismů (jedinci/ml)	177,4	15 %	125 – 230
počet živých organismů (jedinci/ml)	80,5	30 %	33 – 128
abioseston (%) – odhadem	5,35	2,49	<1 – 10,3
abioseston (%) – analýza obrazu	1,12	0,37	0,37 – 1,86

3.2 Kvalitativní rozbor

Tento ukazatel byl oproti loňskému roku mírně rozšířen. Hodnocení 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 dominantu ve všech vzorcích. O tom, co za ni bylo považováno, jsme rozhodli na základě vlastních výsledků s přihlédnutím k výsledkům terčovských laboratoří. Na určení méně zastoupených organismů a složek abiosestonu nebyl brán zřetel, i když řada nálezu účastníků byla přinejmenším pochybná. Souhrnné hodnocení účastníku v ukazateli *kvalitativní rozbor* je zpracováno v tabulce 10.

Vzorek 1. Za dostatečné bylo považováno, pokud účastník uvedl, že dominovaly centrické rozsivky. Domníváme se, že účastníci měli do protokolů zaznamenat také přítomnost penátní rozsivky rodu *Nitzschia*, i když její neuvedení neznamenal negativní hodnocení kvalitativního rozboru. Výsledky účastníků lze najít v příloze v tabulce 7.

Vzorek 2. Za dostatečné bylo považováno, pokud účastník uvedl, že hlavní složku abiosestonu představovaly železité sraženiny. Uznány byly i výsledky, ve kterých byly označeny za dominantní složku produkty železitých bakterií (2x) nebo hydroxid železnatý (1x). Výsledky účastníků lze najít v příloze v tabulce 8.

Vzorek 3A. Za dostatečné bylo považováno, pokud účastník uvedl, že ve vzorku jsou přítomna pylová zrna. Upřesnění, že se jedná o pylová zrna břízy, nebylo nutné. Ve vzorku se rozmnožily heterotrofní bakterie (přes naši snahu růst potlačit chlorovým přípravkem). Tuto skutečnost do výsledků napsala jedna laboratoř, byť ji zajisté zaznamenalo více účastníků. Výsledky účastníků lze najít v příloze v tabulce 9.

Vzorek 3B. Za dostatečné bylo považováno, pokud účastník uvedl, že ve vzorku dominuje bramborový škrob. Výsledky účastníků lze najít v příloze v tabulce 9.

4 Komentář k jednotlivým ukazatelům

4.1 Obecně

V této kapitole jsou uvedena naše doporučení k použití výsledků tohoto programu v laboratořích účastníků (např. jako podnět k zamyšlení pro případná nápravná opatření). Důležitým doplněním těchto doporučení a komentářů je prezentace s mikrofotografiemi, kterou je možno stáhnout na internetové adrese <http://www.szu.cz/chzp/voda/pt/>.

Pro lepší interpretaci výsledků tohoto programu 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.

4.2 Stanovení počtu organismů

Pokud účastník neuspěl při stanovení tohoto ukazatele, mohl se dopustit některé z následujících chyb (i když se samozřejmě nejedná o jejich úplný výčet):

1) Chyby při zahuštění a dalších krocích předúpravy vzorku. Častou chybou může být nepřesně odměřený objem ve špičce centrifugační zkumavky po zahuštění. Doporučujeme ověřit přesnost vyznačených rysek na používaných zkumavkách, nejlépe přímo pracovníkem, který provádí zahuštění. Dalšími chybami mohou být odlišné části sedimentu se supernatantem, nedostatečné promíchání vzorku ve špičce zkumavky, použití tenkého krycího skla na počítací komůrce apod.

2) Chyby při mikroskopování. Některé organismy mohli účastníci přehlížet nebo alespoň nezahrnout do celkových počtů. To se nabízí u účastníků 454, 455, 456 a 527, kdy byly jako dominantní uvedeny rozsivky

rodu *Nitzschia*, které se sice vyskytovaly ve významných počtech, ale dominantu tvořily centrické rozsivky, z nichž některé byly poměrně drobné a tak mohly být přehlíženy. Menší rozdíly mohly být způsobeny různým přístupem ke kvantifikaci parazitických mikromycet, které se vyskytovaly na některých rozsivkách nebo k počítání mrtvých téměř prázdných schránek rozsivek.

Možnost, že účastník považoval za mikroskopické organismy něco jiného (abioseston), a tím nadhodnotil celkové počty, sice také připadá v úvahu, ale zdá se nám méně pravděpodobná.

4.3 Stanovení počtu živých organismů

V případech, kdy účastníci dosáhli nízkých hodnot ukazatele *počet organismů*, je pravděpodobné, že měli nízké hodnoty také v *ukazateli počet živých organismů*. Příčiny možných chyb lze najít v kapitole 4.2.

Chyby mohou pochopitelně nastat při samotném rozlišování biologického stavu živých organismů. Zcela evidentní zásadní nedostatek se objevil u účastníka 827, který nenašel žádné živé organismy. U terčových laboratoří tvořily živé organismy 37 - 57% z výsledků ukazatele *počet organismů*. U účastníků s výrazně nižším procentuálním zastoupením živých organismů (např. 862, 134) mohlo dojít např. u drobnějších organismů k nesprávnému posouzení biologického stavu, protože jejich fluorescence je poměrně špatně pozorovatelná. K dobrému pozorování fluorescence se musí na jednotlivé nalezené organismy doostřovat. Je také vhodné pracovat za nižší intenzity světla v místnosti (nejlépe při zatemnění).

4.4 Stanovení abiosestonu

Abiosestonu bylo ve vzorku ve srovnání s předchozími dvěma roky méně. Výsledky stanovované odhadem kolísaly mezi 2 - 11% a značně variabilní byly i výsledky terčových laboratoří. Potvrzuje se, že odhad pokryvnosti pro stanovení vzorků s velkým množstvím abiosestonu, je velmi obtížně reprodukovatelný.

V tomto kole zaslalo výsledky abiosestonu stanoveného pomocí analýzy obrazu již pět účastníků a proto jsme provedli standardní vyhodnocení pomocí z-score, byť zatím hodnocení není součástí přílohy osvědčení. Výsledky všech účastníků se pohybovaly do 2%. V této souvislosti se jeví hodnoty na úrovni 10% stanovené odhadem jako velmi nadhodnocené. Proto doporučujeme, aby někteří účastníci zvážili nápravné opatření i přesto, že v tomto ukazateli uspěli.

4.5 Kvalitativní rozbor

Chyby účastníků u ukazatele *kvalitativní rozbor* lze rozdělit do tří skupin

1) Opominutí organismu. To se objevovalo u vzorku 1. Účastník 527 nevedl centrické rozsivky, účastníci 429 a 827 naopak nevedli penátní rozsivky rodu *Nitzschia*.

2) Chybné určení. U vzorku 1 se chybné určení objevilo u účastníka 305, který zřejmě zaměnil penátní rozsivky *Synedra* a *Nitzschia*. Nutno poznamenat, že určování centrických rozsivek do rodů a druhů se v tomto kole vůbec nezabýváme a nekomentujeme ho.

Ve vzorku 2 někteří účastníci měli problém správně určit částice abiosestonu. V jednom případě byly uvedeny jako dominantní částice zrnka písku. Další méně závažné záměny jsou uvedeny v kapitole 3.2. Problémy jsou celkem pochopitelné vzhledem k tomu, že v nejpoužívanější publikaci k určování abiosestonu (tj. Sládeček a Sládečková - Atlas vodních organismů se zřetelem na vodárenství, povrchové vody a čistírny odpadních vod – 1.díl) jsou pouze perokresby. Ty však nejsou pro zobrazení abiosestonu příliš vhodné.

U vzorku 3A čtyři účastníci uvedli zcela chybná určení (2x *Chlorella*, 1x *Microcystis* a 1x rozsivky), což poukazuje na nedostatečnou zkušenost pracovníků provádějících rozbor s pozorováním mikroskopických objektů. Chybné určení si vysvětlujeme také tím, že ve zmíněném atlase (Sládeček a Sládečková) je zobrazen pouze pyl borovice. Proto byl dost odlišný pyl břízy obtížně zařaditelný.

3) Nedostatečné určení. Účastník 91 uvedl jako dominantní organismy ve vzorku 1 centrické a penátní rozsivky. Zařazení ve vzorku nejhojněji zastoupené penátní rozsivky do rodu *Nitzschia* je poměrně snadné, a tak by bylo vhodné toto určení uvést. Jiná situace je u rozsivek centrických, kdy rozlišení do rodů či druhů je v počítací komůrce velmi problematické.

4.6 Chyby ve jménech

Ani v tomto kole se někteří účastníci nevyvarovali chyb ve jménech organismů (v soupisu jsou tyto chyby podbarveny), ale ve srovnání s předchozími koly jich zřejmě ubylo, což je samozřejmě potěšující.

Tabulka 1: Z-score pro počet organismů

V	lab	výsledek (jedinci/ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
!	456	49,0	-4,82	[Bar chart bar]								
!	455	55,0	-4,60	[Bar chart bar]								
!	454	56,0	-4,56	[Bar chart bar]								
?	527	110,0	-2,53	[Bar chart bar]								
X	134	129,0	-1,82	[Bar chart bar]								
X	429	140,0	-1,41	[Bar chart bar]								
X	769	141,0	-1,37	[Bar chart bar]								
X	107	144,0	-1,25	[Bar chart bar]								
X	24	144,5	-1,24	[Bar chart bar]								
X	578	145,0	-1,22	[Bar chart bar]								
X	968	146,0	-1,18	[Bar chart bar]								
X	944	147,0	-1,14	[Bar chart bar]								
X	300	150,0	-1,03	[Bar chart bar]								
X	91	152,0	-0,95	[Bar chart bar]								
X	301	152,0	-0,95	[Bar chart bar]								
X	100	154,0	-0,88	[Bar chart bar]								
X	22	156,0	-0,80	[Bar chart bar]								
X	323	160,0	-0,65	[Bar chart bar]								
X	827	160,0	-0,65	[Bar chart bar]								
X	750	161,0	-0,62	[Bar chart bar]								
X	305	165,0	-0,47	[Bar chart bar]								
X	522	165,0	-0,47	[Bar chart bar]								
X	562	166,0	-0,43	[Bar chart bar]								
X	761	166,0	-0,43	[Bar chart bar]								
X	428	170,0	-0,28	[Bar chart bar]								
X	577	172,0	-0,20	[Bar chart bar]								
X	14	172,5	-0,18	[Bar chart bar]								
X	745	178,0	0,02	[Bar chart bar]								
X	95	180,0	0,10	[Bar chart bar]								
X	96	206,0	1,07	[Bar chart bar]								
X	862	208,0	1,15	[Bar chart bar]								
X	283	216,0	1,45	[Bar chart bar]								
X	138	228,0	1,90	[Bar chart bar]								
!	106	295,0	4,42	[Bar chart bar]								

počet laboratoří: 34
z toho vyhovuje: 29
z toho nevyhovuje: 5

vztažná hodnota: 177,4 jedinců/ml
vztažná odchylka: 15%
interval správných hodnot: 125 - 230 jedinců/ml

Tabulka 2: Z-score pro počet organismů

terč

V	lab	výsledek (jedinci/ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	971	150,7	-1,00	[Bar chart bar]								
X	577	172,0	-0,20	[Bar chart bar]								
X	14	172,5	-0,18	[Bar chart bar]								
X	745	178,0	0,02	[Bar chart bar]								
X	36	214,0	1,38	[Bar chart bar]								

počet výsledků: 5
z toho vyhovuje: 5
z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 177,4 jedinců/ml
vztažná odchylka: 15%
interval správných hodnot: 125 - 230 jedinců/ml

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Tabulka 3: Z-score pro počet živých organismů

V	lab	výsledek (jedinci/ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
!	827	0,0	-3,33									
?	455	15,0	-2,71									
?	454	17,0	-2,63									
?	456	18,0	-2,59									
?	134	26,0	-2,26									
X	862	38,0	-1,76									
X	107	40,0	-1,68									
X	100	42,0	-1,59									
X	527	56,0	-1,01									
X	22	63,0	-0,72									
X	577	64,0	-0,68									
X	968	64,0	-0,68									
X	323	64,5	-0,66									
X	91	66,0	-0,60									
X	24	67,0	-0,56									
X	429	68,0	-0,52									
X	95	69,0	-0,48									
X	562	69,0	-0,48									
X	301	70,0	-0,43									
X	944	70,0	-0,43									
X	300	71,0	-0,39									
X	578	72,0	-0,35									
X	14	72,5	-0,33									
X	522	73,0	-0,31									
X	283	74,0	-0,27									
X	96	77,0	-0,14									
X	750	77,5	-0,12									
X	106	79,5	-0,04									
X	428	83,0	0,10									
X	769	86,0	0,23									
X	761	96,0	0,64									
X	305	100,0	0,81									
X	745	102,0	0,89									
X	138	125,0	1,84									

počet laboratoří: 34
z toho vyhovuje: 29
z toho nevyhovuje: 5

vztažná hodnota: 80,5 jedinců/ml
vztažná odchylka: 30%
interval správných hodnot: 33 - 128 jedinců/ml

Tabulka 4: Z-score pro počet organismů

terč

V	lab	výsledek (jedinci/ml)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	577	64,0	-0,68									
X	971	64,7	-0,66									
X	14	72,5	-0,33									
X	36	99,3	0,78									
X	745	102,0	0,89									

počet výsledků: 5
z toho vyhovuje: 5
z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 80,5 jedinců/ml
vztažná odchylka: 30%
interval správných hodnot: 33 - 128 jedinců/ml

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Tabulka 5: Z-score pro abioseston - odhadem

V	lab	výsledek (%)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	971	2,3	-1,21									
X	456	2,5	-1,14									
X	14	2,8	-1,04									
X	95	2,8	-1,04									
X	100	3,0	-0,94									
X	283	3,0	-0,94									
X	454	3,0	-0,94									
X	527	3,0	-0,94									
X	745	3,0	-0,94									
X	827	3,0	-0,94									
X	968	3,0	-0,94									
X	455	3,5	-0,74									
X	562	3,5	-0,74									
X	107	4,0	-0,54									
X	323	4,0	-0,54									
X	305	4,5	-0,34									
X	91	5,0	-0,14									
X	300	5,0	-0,14									
X	429	5,0	-0,14									
X	522	5,0	-0,14									
X	750	5,0	-0,14									
X	944	5,0	-0,14									
X	36	5,0	-0,14									
X	96	6,0	0,26									
X	301	6,3	0,36									
X	22	6,5	0,46									
X	428	7,0	0,66									
X	24	7,5	0,86									
X	138	7,5	0,86									
X	578	7,5	0,86									
X	769	7,5	0,86									
X	106	10,0	1,87									
X	134	10,0	1,87									
X	577	10,0	1,87									
X	761	10,0	1,87									
?	862	11,0	2,27									

počet laboratoří: 36
z toho vyhovuje: 35
z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 5,35 %
vztažná odchylka: 2,49 %
interval správných hodnot: <1 - 10,33 %

Tabulka 6: Z-score pro abioseston - analýza obrazu

V	lab	výsledek (%)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	745	0,59	-1,41									
X	36	0,80	-0,85									
X	769	1,20	0,22									
X	577	1,40	0,75									
X	971	1,60	1,29									

počet laboratoří: 5
z toho vyhovuje: 5
z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 1,12 %
vztažná odchylka: 0,37 %
interval správných hodnot: 0,37 - 1,86 %

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Tabulka 7: Soupis výsledků ukazatele kvalitatívni rozbor – vzorek 1

Kód	Nález	Úspěšnost
14	Dominantně převažují centrické rozsivky, málo čteně jsou přítomny penátní rozsivky a zelené řasy (Nitzschia sp., Navicula sp., Scenedesmus/ sp., Chlorococcales)	+
22	Ve vzorku převažují rozsivky rodu Nitzschia a centrické rozsivky.	+
24	Ve vzorku dominují centrické rozsivky (Cyclotella sp.) a penátní rozsivky (Nitzschia sp.). V malém množství zastoupeny zelené řasy (Scenedesmus sp.)	+
36	Ve vzorku dominují centrické rozsivky. Ve významné míře jsou zastoupeny též penátní rozsivky Nitzschia acicularis. Méně pak různé kokální zelené řasy. Některé rozsivky byly napadeny parazitickými mikromycetami.	+
91	Ve vzorku dominují centrické a v menší míře penátní rozsivky. <i>Komentář SZU: U penátních rozsivek by bylo vhodné určit rod Nitzschia (protože je to snadné).</i>	+?
95	penátní a centrické rozsivky (Nitzschia acicularis, Navicula sp., Stephanodiscus), Chlorococcales	+
96	Dominantní složku tvoří centrické rozsivky. V menší míře se vyskytují penátní rozsivky. Ojediněle jsou zastoupeny Chlorophyta (Scenedesmus sp.).	+
100	Ve vzorku převládaly jedinci z třídy Bacillariophyceae - převážně centrické rozsivky, méně penátní rozsivky (Nitzschia sp., ojediněle Asterionella sp.), v malém množství se vyskytovaly jedinci z třídy Chlorophyceae (Chlamydomonas sp., Scenedesmus sp.)	+
106	Ve vzorku převažují Bacillariophyceae (Rozsivky)- především druh Nitzschia a Synedra sp. V menším zastoupení jsou přítomny centrické rozsivky a Chlorophyta (zelené řasy): rod Chlorococcum. <i>Komentář SZU: Nevhodně použito slovo druh.</i>	+
107	Živé organismy byly převážně: centrické rozsivky, penátní rozsivky, rod: Nitzschia sp. Dále se vyskytoval ojediněle rod: Scenedesmus sp	+
134	<i>Výsledky nedodány</i>	x
138	dominantní rozsivky rodu Nitzschia, centrické rozsivky (Cyclotella), ojediněle Navicula, ze zelených řas ojediněle Scenedesmus, Selenastrum	+
283	Ve vzorku jsou dominantní centrické rozsivky (Cyclotella sp.), v menší míře penátní rozsivky (Nitzschia sp.). Dále jednotlivě zelené řasy (Chlamydomonas sp., Monoraphidium sp., Desmodesmus sp.). Abioseston - úlomky nerostů, sraženiny hydroxidu železitého.	+
300	Ve vzorku převažují centrické a penátní rozsivky. Jedná se o rody Cyclotella sp., Stephanodiscus sp. a Nitzschia sp. V menším zastoupení jsou přítomny Navicula sp.; Chlorophyta - Chlorococcales, Scenedesmus a jiné.	+
301	dominují centrické rozsivky, hojně se vyskytují i penátní rozsivky (Nitzschia sp., Synedra sp.), velmi ojediněle sinice, zlaté řasy, Cryptomonas sp., chlorokokální řasy (Scenedesmus sp., Monoraphidium sp.)	+
305	Dominantní složkou jsou: rozsivky Bacillariophyceae centrales - rod Cyclotella, dále rozsivky rod Synedra, ojediněle rod Asterionella <i>Komentář SZU: Zřejmě došlo k záměně rodů Nitzschia a Synedra.</i>	+?
323	Cyklické rozsivky, Nitzschia sp, Chlorococcales sp. <i>Komentář SZU: Správně centrické rozsivky!</i>	+
428	Ve vzorku dominují centrické rozsivky (r. Stephanodiscus sp.), hojně se vyskytují také penátní rozsivky (r. Nitzschia acicularis). Ojediněle byly nalezeny i zástupci rodů Monoraphidium sp., Scenedesmus sp., Fragilaria sp. a drobní bičíkovci.	+
429	Dominantní zastoupení: rozsivky centrické (Centrales, Bacillariophyceae), v nejvyšší počtu Cyclotella sp. <i>Komentář SZU: Neuvedeny penátní rozsivky (Nitzschia), které se také vyskytovaly ve významném množství.</i>	+
454	Dominantní organismy - Nitzschia sp., méně - centrické rozsivky, Trachelomonas sp., Planktothrix sp., Melosira sp., Chrysococcus sp.	+
455	Dominantní organismy - Nitzschia sp., méně - centrické rozsivky, Chrysococcus sp, Navicula sp, zelená bičíkatá řasa sp., Planktothrix sp., Melosira sp.	+
456	Dominantní organismy - Nitzschia sp., méně - centrické rozsivky, Scenedesmus sp., Planktothrix sp., Melosira sp., zelená bičíkatá řasa, Chrysococcus sp.	+
522	Převažovaly dvě rozsivky téměř ve stejném počtu - centrická rozsivka a Nitzschia acicularis. Dále se ojediněle vyskytoval - zelené kokální řasy, Scenedesmus sp.	+
527	Dominují rozsivky rodu Nitzschia (N. acicularis) <i>Komentář SZU: Neuvedeny centrické rozsivky.</i>	-
562	Centrické rozsivky, rod Nitzschia, ojediněle Chlorococcales (r. Scenedesmus, r. Monoraphidium)	+
577	Ve vzorku dominují rozsivky. Z centrických - Stephanodiscus sp. a z penátních - Nitzschia acicularis. Dále byly nalezeny například: Aulacoseira cf. subarctica, Fragilaria ulna, Navicula lanceolata, Asterionella formosa, Fragilaria sp. Nevýrazné zastoupení mají zelené řasy (Desmodesmus, Monoraphidium).	+
578	Bacillariophyceae - rozsivky, Centrales - dominantní rod Cyclotella sp. a dále Nitzschia sp., Synedra sp. Chlorococcales - zelené řasy - rod Scenedesmus sp. Cyanophyceae - sinice - Oscillatoriales sp.	+
745	Bioseston: organismy vázané na povrchové vody: dominantní organismy: centrické rozsivky - Centrales g.sp.; dále se vyskytují: rozsivky: v malém množství Nitzschia acicularis, ojediněle Asterionella formosa, Aulacoseira sp., Navicula sp; zelené řasy: ojediněle Chlorococcales g.sp., Monoraphidium sp., Tetrastrum sp., Desmodesmus sp., Scenedesmus sp.	+
750	Dominantní složkou ve vzorku jsou centrické rozsivky - Cyclotella sp., dále Stephanodiscus sp. V menším množství jsou zde penátní rozsivky Nitzschia acicularis, Fragilaria sp., Navicula sp. Jsou zde zastoupeny i zelené řasy Chlorella vulgaris, Scenedesmus, Monoraphidium sp.	+
761	<i>Výsledky nedodány</i>	x
769	Dominujícími organismy jsou centrické rozsivky. Téměř stejné zastoupení má Nitzschia acicularis. Z málo četných organismů byl zaznamenán výskyt chlorokokálních řas, penátních rozsivek, sinic řádu Oscillatoriales a bezbarvých bičíkovců.	+

Kód	Nález	Úspěšnost
827	centrické rozsivky, zelené řasy <i>Komentář SZÚ: Měly by být uvedeny penátní rozsivky (Nitzschia), kterých bylo ve vzorku více než zelených řas.</i>	+?
862	Dominantní byly rozsivky, hlavně drobné centrické druhy, hojně Nitzschia acicularis, Aulacoseira italica, Synedra acus. Řídce se vyskytovaly kokální zelené řasy - Scenedesmus sp. a neurčené kulovité buňky.	+
944	Dominantní složkou ve vzorku jsou rozsivky: penátní Fragilaria sp. Nitzschia sp. a centrické Cyclotella sp. Ojediněle se vyskytují zelené řasy	+
968	Dominantní organismy - drobné centrické rozsivky, další nálezy - rozsivky Nitzschia sp., ojedinělé nálezy - Scenedesmus acuminatus, Chlorococcales sp., Trachelomonas sp., Navicula sp., Diatoma sp.	+
971	Dominují centrické rozsivky o velikosti 5 - 20 µm; významné zastoupení - Nitzschia acicularis. Ojedinělé nálezy byly zaznamenány u těchto druhů (skupin organismů): - Chytridiomycota g.sp. (parazit u centr.rozsivek), Pseudanabaena limnetica, Planktothrix agardhii, Chlamydomonas sp., Actinastrum hantzschii, Kirchneriella lunaris, Monoraphidium contortum + arcuatum, Lagerheimia genevensis, Scenedesmus obliquus + communis, Pediastrum duplex, Micractinium pusillum, Chlorococcales g.sp., Chrysooccus sp., heterotrofní bičíkovci, Ciliata g.sp., Fragilaria ulna + tenera, Navicula lanceolata, Nitzschia palea, Asterionella formosa, Diatoma vulgare, Aulacoseira subarctica	+

+ vyhovuje
 - nevyhovuje
 x nehodnoceno
 +? sporný výsledek
 šedé podbarvení – chyby ve jménech organismů
 šedé podbarvení a kurzíva – komentář SZÚ

Tabulka 8: Soupis výsledků ukazatele kvalitativní rozbor – vzorek 2

Kód	Nález	Úspěšnost
14	Sraženiny hydroxidu železitého	+
22	Ve vzorku převažují sraženiny hydroxidu železitého a detritus.	+
24	Ve vzorku dominují sraženiny železa, železité bakterie rod Gallionella sp. a jejich produkty	+
36	Převládají sraženiny železa	+
91	Ve vzorku převažují sraženiny hydroxidu železitého.	+
95	železité bakterie, hydroxid železitý	+
96	V abiosestonu převažují produkty koroze, železité sraženiny, amorfni detritus a zbytky rostlinných pletiv.	+
100	V abiosestonu převládaly železité sloučeniny, železité bakterie, dále se vyskytují zbytky rostlinných pletiv, zrnka písku.	+
106	Abioseston ve vzorku tvoří železité bakterie rodu Gallionella, sraženiny železa, prázdné schránky rozsivek, pylová zrna.	+
107	Abioseston obsahoval: železité sraženiny, železité bakterie, uhelný prach (uhlí) Sklo, peří, bavlněné vlákno, zbytky rostlinných pletiv, písek - tyto položky značí cizí původ abiosestonu.	+
134	<i>Výsledky nedodány</i>	x
138	železité bakterie a jejich produkty, železité sraženiny	+
283	Dominantní složkou abiosestonu jsou korozní produkty, sraženiny hydroxidu železitého, dále se ve vzorku vyskytují úlomky nerostů, kokální bakterie.	+
300	Abioseston byl tvořen: produkty železitých bakterií - sraženiny hydroxidu železitého.	+
301	abioseston je tvořen sraženinami železa, dále se vyskytují železité bakterie, detritus, velmi ojediněle zbytky Trachelomonas sp., konidie plísní, zbytky rostlinných pletiv a textilní vlákna	+
305	železité bakterie a jejich produkty <i>Komentář SZÚ: Produkty železitých bakterií byly podle našeho názoru zastoupeny spíše ojediněle.</i>	+?
323	Hydroxid železnatý <i>Komentář SZÚ: Spíše železitý.</i>	+?
428	Abioseston tvoří především sraženiny železa (hydroxidu železitého), v menší míře železité bakterie. Ojediněle vzorek obsahuje anorganické částice a detritus.	+
429	Dominantní zastoupení: sraženina hydroxidu železitého	+
454	sraženiny železa, sraženiny manganu, škrobová zrna	+
455	sraženiny železa, sraženiny manganu, železité bakterie	+
456	sraženiny železa, sraženiny manganu, železité bakterie	+
522	Převažovaly sraženiny železa, vyskytovaly se železité bakterie. Ojediněle písek.	+
527	železité bakterie, produkty železitých bakterií <i>Komentář SZÚ: Produkty železitých bakterií byly podle našeho názoru zastoupeny spíše ojediněle.</i>	+?
562	Sraženina hydroxidu železitého	+
577	Vzorek obsahoval železité sraženiny, pravděpodobně bakteriálního původu. Dále minerální úlomky, pylová zrna a schránky rozsivek.	+
578	shluky železa	+
745	Abioseston: sraženiny železa, řídký výskyt produktů metabolismu železitých bakterií.	+
750	Dominantní složkou abiosestonu jsou produkty železitých bakterií - sraženiny hydroxidu železitého Fe(OH) ₃ .	+
761	<i>Výsledky nedodány</i>	x
769	Abioseston tvořen sraženinami železa (hydroxidu).	+
827	zrnka písku <i>Komentář SZÚ: Chybí údaj o sraženinách železa.</i>	-
862	Rezavě zbarvené anorganické částice, patrně sraženiny železa.	+
944	Dominantní složkou abiosestonu jsou sloučeniny železa (sraženiny, korozní produkty), železité bakterie	+
968	Dominují sraženiny železa, ojedinělý výskyt vláken bavlny.	+
971	Dominantní složka: Sraženiny Fe – rez, Ojediněle: prázdné schránky Leptothrix ochracea, krystalky, detritus	+

+ vyhovuje
 - nevyhovuje
 x nehodnoceno
 +? sporný výsledek
 šedé podbarvení a kurzíva – komentář SZÚ

Tabulka 9: Soupis výsledků ukazatele kvalitativní rozbor – vzorky 3

Kód	Vzorek 3A		Vzorek 3B	
	Nález	Úspěšnost	Nález	Úspěšnost
14	Pylová zrna (bříza)	+	Škrobová zrna (bramborový škrob)	+
22	Dominantní jsou pylová zrna.	+	Dominantní jsou zrna škrobu	+
24	pylové zrno	+	škrobové zrno	+
91	Pylová zrna	+	Škrobová zrna	+
95	pylová zrna břízy	+	škrobová zrna brambor	+
96	Pylová zrna - bříza	+	Škrobová zrna	+
100	pylová zrna	+	zrnka škrobu	+
106	Ve vzorku jsou pylová zrna oble hranatého tvaru.	+	Ve vzorku jsou zrna bramborového škrobu.	+
107	pylová zrna (pravděpodobně bříza - Betula)	+	škrobová zrna (pravděpodobně bramborový škrob)	+
134	Chlorella sp.(vulgaris)	-	bramborový škrob	+
138	dominantní sinice rodu Microcystis	-	dominantní zrna bramborového škrobu	+
283	Abioseston - pyl břízy	+	Abioseston - bramborový škrob	+
300	Pylová zrna břízy.	+	Zrna bramborového škrobu.	+
301	chlorokokální řasy (Chlorella sp.)	-	bramborový škrob	+
305	pylová zrna břízy	+	bramborový škrob	+
323	Pylové zrno - bříza	+	Bramborový škrob	+
428	Vzorek obsahuje pylová zrna (pravděpodobně pyl břízy).	+	Vzorek obsahuje bramborový škrob.	+
429	pyl břízy (čeleď Betulaceae)	+	škrobová zrna (škrob bramborový)	+
454	pylová zrna - bříza	+	škrobová zrna	+
455	pylová zrna - bříza	+	škrobová zrna	+
456	pylová zrna - bříza	+	škrobová zrna	+
522	Pyl břízy.	+	bramborový škrob	+
527	Dominující složka: pylová zrna	+	Bramborový škrob	+
562	Pylová zrna (pravděp. břízy)	+	bramborový škrob (modře se barvící jodkaliem)	+
577	Pylová zrna, kvasinky.	+	Bramborový škrob.	+
578	Chlorococcales - zelené řasy - Chlorella sp.	-	bramborový škrob	+
745	Dominantní složka: abioseston: pylová zrna	+	Dominantní složka: abioseston: škrob (pravděpodobně bramborový)	+
750	Pylová zrna břízy	+	Bramborový škrob	+
761	<i>Výsledky nedodány</i>	x	<i>Výsledky nedodány</i>	x
769	Abioseston tvořený pylem z břízy.	+	Abioseston tvořený bramborovým škrobem.	+
827	rozsivky	-	škrob bramborový	+
862	blíže neurčená pylová zrnka	+	zrnka bramborového škrobu	+
944	Dominantní složkou jsou pylová zrna břízy	+	Dominantní složkou jsou škrobová zrna (bramborový škrob)	+
968	Dominují pylová zrna.	+	Dominují částice bramborového škrobu.	+
971	Dominantní objekty: - pylová zrna břízy (Betula pendula) - abioseston - volné heterotrofní bakterie	+	Dominantní objekt (abioseston): - škrobová zrna (bramborový škrob)	+

+ vyhovuje
- nevyhovuje
x nehodnoceno

Tabulka 10: Celkové hodnocení účastníků pro ukazatel kvalitativní rozbor

Kód	Vzorek				Celkem
	1	2	3A	3B	
14	+	+	+	+	+
22	+	+	+	+	+
24	+	+	+	+	+
91	+	+	+	+	+
95	+	+	+	+	+
96	+	+	+	+	+
100	+	+	+	+	+
106	+	+	+	+	+
107	+	+	+	+	+
134	x	x	-	+	-
138	+	+	-	+	-
283	+	+	+	+	+
300	+	+	+	+	+
301	+	+	-	+	-
305	+	+	+	+	+
323	+	+	+	+	+
428	+	+	+	+	+
429	+	+	+	+	+
454	+	+	+	+	+
455	+	+	+	+	+
456	+	+	+	+	+
522	+	+	+	+	+
527	-	+	+	+	-
562	+	+	+	+	+
577	+	+	+	+	+
578	+	+	-	+	-
745	+	+	+	+	+
750	+	+	+	+	+
761	x	x	x	x	x
769	+	+	+	+	+
827	+	-	-	+	-
862	+	+	+	+	+
944	+	+	+	+	+
968	+	+	+	+	+
971	+	+	+	+	+

+ vyhovuje
 - nevyhovuje
 x nehodnoceno

Tabulka 11: Soupis úspěšnosti účastníků

kód	počet organismů	počet živých organismů	abioseston	kvalitativní rozbor
14	●	●	●	+
22	●	●	●	+
24	●	●	●	+
91	●	●	●	+
95	●	●	●	+
96	●	●	●	+
100	●	●	●	+
106	○	●	●	+
107	●	●	●	+
134	●	⊙	●	-
138	●	●	●	-
283	●	●	●	+
300	●	●	●	+
301	●	●	●	-
305	●	●	●	+
323	●	●	●	+
428	●	●	●	+
429	●	●	●	+
454	○	⊙	●	+
455	○	⊙	●	+
456	○	⊙	●	+
522	●	●	●	+
527	⊙	●	●	-
562	●	●	●	+
577	●	●	●	+
578	●	●	●	-
745	●	●	●	+
750	●	●	●	+
761	●	●	●	x
769	●	●	●	+
827	●	○	●	-
862	●	●	⊙	+
944	●	●	●	+
968	●	●	●	+
971	●	●	●	+
počet	35	35	35	34
úspěch (%)	85,7	85,7	94,3	85,3
neúspěch (%)	14,3	14,3	2,9	14,7

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