



ESPT
Státní zdravotní ústav - Centrum hygieny životního prostředí
ORGANIZÁTOR PROGRAMŮ ZKOUŠENÍ ZPŮSOBILOSTI AKREDITOVANÝ ČIA, REG.Č. 7001
Šrobárova 48, 100 42 Praha 10 – Vinohrady



Zpráva

Program zkoušení způsobilosti laboratoří

PT # V/7/2006

Odběry vzorků - koupaliště ve volné přírodě

Praha, srpen 2006

Zařazeno do národního programu zkoušení způsobilosti laboratoří

1. Úvod

Ve dnech 30. a 31.5.2006 v rámci programů zkoušení způsobilosti (PZZ) jsme již po čtvrté pořádali program zaměřený na odběry na koupalištích ve volné přírodě (a přírodních koupacích vodách obecně) podle platné legislativy, tzn. vyhlášky č. 135/2004 Sb.[15]. I když program získává postupně ustálenou podobu a toto kolo se příliš nelišilo od předchozího, budeme Vám vděční za jakékoli připomínky a náměty na zlepšení. Sdělte nám je prosím na e-mail: ppumann@szu.cz nebo telefonní číslo 267082220.

2. Příprava a organizace PZZ

Toto kolo PZZ se konalo stejně jako v předchozích letech v Praze na nádrži Hostivař. Tamní koupaliště ve volné přírodě je pro pořádání tohoto PZZ vhodné, protože jsou zde k dispozici odběrová mola a kryté zázemí. Navíc je možné až na místo přijet automobilem. Odběry byly prováděny na dvou odběrových molech vzdálených od sebe přibližně 150 metrů.

Do tohoto kola PZZ se přihlásilo 26 účastníků (25 laboratoří zdravotních ústavů a 1 účastník ze Slovenska), což byl nejnižší počet za dobu existence programu. Každý účastník předvedl před dvěma z auditorů (Mgr. Petr Pummann, Tereza Pouzarová, Ing. Ivana Peterová a RNDr. Jaroslav Šašek) techniku odběru (pro stanovení mikrobiologických a hydrobiologických ukazatelů) a na místě stanovil požadované organoleptické ukazatele. Auditori vedli o průběhu odběru podrobný záznam. Na místě po ukončení odběru účastníci odevzdali vyplněný odběrový protokol, který společně se záznamem auditorů sloužil jako podklad pro konečné hodnocení účastníka. Součástí akce byl i pohovor o způsobech stanovení některých ukazatelů jednotlivými účastníky a dále hodnocení reálných situací z předložených fotografií. Poprvé také auditori přistoupili bezprostředně po ukončení odběru k informování o chybách, kterých se účastníci dopustili. Ti pak mohou ve svých postupech provést podle připomínek auditorů změny ihned, a ne až po obdržení této zprávy.

3. Hodnocení PZZ

3.1. Obecně

Odběr vzorků na koupalištích ve volné přírodě je obecně popsán ve vyhlášce č. 135/2004 Sb. [15] (dále jen vyhláška). Ve vyhlášce je uvedeno: „Při odběru vzorků vody a zjišťování hodnot ukazatelů jakosti vody se postupuje podle příslušných českých technických norem, pokud v této vyhlášce není stanoveno jinak“. Pro odběr vzorků vody na přírodním koupališti lze použít některé z odběrových norem ČSN (EN, ISO) 5667 [3, 4, 7, 8]. Odběr vzorků pro stanovení sinic je upřesněn v TNV 75 7717 [13]. Metody smyslově stanovovaných ukazatelů jsou popsány v TNV 75 73640 – Jakost vod – Metody orientační sensorické analýzy [14], která vyšla v roce 2005. Pro odběr mikrobiologických vzorků byla vydána v červenci 2006 samostatná ISO norma [10], která však zatím nebyla přeložena do češtiny. Popis odběru vzorků pro stanovení mikrobiologických ukazatelů je také součástí nové směrnice 7/2006/ES o řízení jakosti vody ke koupání a o zrušení směrnice 76/160/EHS [12], která vyšla začátkem letošního roku a kterou musíme začlenit do naší legislativy do března 2008, což si vyžádá mimo jiné i novelizaci vyhlášky č. 135/2004 Sb.

Předem bylo určeno, které chyby při odběrech či smyslových stanoveních budou považovány za zásadní a budou tak znamenat automaticky neúspěch účastníka v patřičné části programu. Přehled o zásadních chybách je uveden v tabulkách č. 1, 2 a 3. Hodnocení se skládá ze tří oddělených částí:

1. Odběr – koupaliště ve volné přírodě, který zahrnuje odběr vzorků pro stanovení mikrobiologických a hydrobiologických ukazatelů, zabezpečení dopravy vzorku do laboratoře a náležitou dokumentaci odběru.

Tabulka č. 1: Seznam zásadních nedostatků odběr – koupaliště ve volné přírodě, při jejichž výskytu účastník neuspěl

Odběr	Zásadní nedostatek
odběr vzorků pro mikrobiologický rozbor	významné nedodržení hloubky odběru (30 cm)
	nesterilní vzorkovnice
	kontaminace vzorku během odběru
	neoponechání vzduchové bubliny ve vzorkovnici
odběr vzorků pro stanovení mikroskopického obrazu, stanovení sinic a chlorofylu-a	významná neobratnost při práci
	významné nedodržení hloubky odběru (0-30 cm)
	neoponechání vzduchové bubliny ve vzorkovnici
	neodebrání dílčích vzorků
přeprava vzorku do laboratoře	významná neobratnost při práci
	přeprava vzorků bez chladicího boxu
dokumentace	neexistence odběrového protokolu nebo jeho naprostá nevhodnost pro daný účel

2. Stanovení průhlednosti, které zahrnuje jak hodnocení výsledku, tak použití vhodných pomůcek.

Tabulka č. 2: Seznam zásadních nedostatků pro stanovení průhlednosti, při jejichž výskytu účastník neuspěl

Stanovení průhlednosti	Zásadní nedostatek
stanovení průhlednosti	zcela nevhodná zkušební deska
	významná neobratnost při práci
	z-skóre individuálního výsledku je mimo interval <-2; 2>

3. Orientační organoleptická analýza, která zahrnuje všechny organoleptické na místě stanovované ukazatele (kromě průhlednosti, která je hodnocena samostatně): stanovení barvy, minerálních olejů, fenolů (čichem), povrchově aktivních látek a viditelného znečištění.

Tabulka č. 3: Seznam zásadních nedostatků pro orientační organoleptickou analýzu, při jejichž výskytu účastník neuspěl

Organoleptické ukazatele	Zásadní nedostatek
stanovení barvy (vizuálně)	neprovedení stanovení
	zcela nevhodně zapsaný výsledek
	neprovedení stanovení v bezbarvé nádobě proti bílému pozadí
minerální oleje (film na hladině)	zcela nevhodně zapsaný výsledek
fenoly (pach)	zcela nevhodně zapsaný výsledek
viditelné znečištění	zcela nevhodně zapsaný výsledek
	v případě pozitivního nálezu, neuvedení, o jaké znečištění se jednalo (vyhláška - příloha 1, poznámka 11)
povrchově aktivní látky (pěna)	zcela nevhodně zapsaný výsledek

3.2 Dokumentace

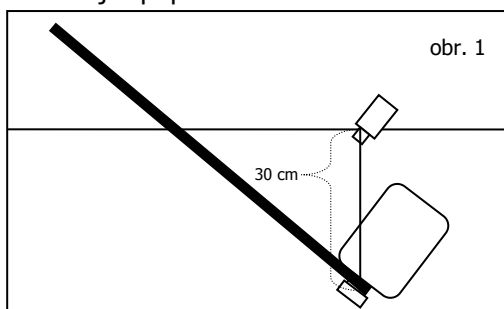
Účastníci po provedení odběru vyplnili a odevzdali odběrový protokol. Při pohovorech byli navíc dotázáni, zda mají s sebou standardní operační postup (SOP) pro odběry vzorků vod v přírodních koupalištích. Za zásadní nedostatek bylo považováno neodevzdání odběrového protokolu nebo jeho zcela nevhodná podoba.

3.3 Odběr pro mikrobiologický rozbor

3.3.1 Pořadí. Abychom zabránili kontaminaci vody nesterilními odběrovými pomůckami (např. deskou na měření průhlednosti), je vhodné nejdříve provést odběr vzorků pro mikrobiologický rozbor. Většina účastníků (92 %) jím také začínala. Pokud účastník nezačal odběrem pro mikrobiologická stanovení, nebylo to považováno za zásadní chybu, která by měla za následek neúspěšné hodnocení účastníka v této části programu.

3.3.2 Hloubka odběru. Podle vyhlášky musí být vzorek odebrán z hloubky 30 cm. Hrubé nedodržení hloubky odběru bylo považováno za zásadní chybu a mělo za následek negativní hodnocení v této části programu u čtyř účastníků (15%).

Zřejmě nejvýhodnější způsob, který zabezpečí provedení odběru ze správné hloubky, je použití tyče umožňující připevnění vzorkovnice. Odběr se provádí ponořením tyče s upnutou vzorkovnicí otočenou hrdlem dolů do vody, než se dostane do předepsané hloubky 30 cm pod hladinou. V této hloubce se tyč se vzorkovnicí otočí hrdlem nahoru a směrem od sebe a nechá se naplnit vodou. Zajímavý doplněk (obr. 1), který má pomoci dodržet požadovanou hloubku odběru, používají na ZÚ v Příbrami. Tyč se vzorkovnicí je většinou potápěna do vody šikmo, takže je obtížné přesně odhadnout hloubku odběru. K lepšímu odhadu je k tyči na provázku o délce 30 cm připevněna prázdná lahvička. Požadované hloubky je dosaženo v době, kdy se provázek napne a začne stahovat lahvičku pod hladinu. V tu chvíli se otočí



vzorkovnice hrdlem nahoru.

Nejsnazší je odběr, při kterém vzorkař zanoří vzorkovnici do vody rukou. Plnění vzorkovnice se provádí stejně jako při odběru s tyčí. Problematické mohou být případy, kdy odběrové místo není těsně nad hladinou (např. vysoké molo) a je z něj obtížné rukou dosáhnout do požadované hloubky. I při tomto způsobu odběru je vhodné mít představu, jak hluboko je nutno ruku při odběru ponořit. Bývá to zpravidla po loket, což v tomto kole účastník 833 zcela evidentně nedodržel. Ruka byla ponořena jen těsně nad zápěstí. Další zásadní chyby se dopustil účastník 608, který nořil vzorkovnici do vody hrdlem nahoru. V tom případě voda natéká do vzorkovnice částečně již u hladiny.

Další možností, podle našeho názoru však nepříliš vhodnou, je odběr pomocí trubkových odběráků (např. Friedinger, „Andělův“ odběrák či další trubkové odběráky). Pokud se pracuje s trubkovým odběrákem standardním způsobem, tak se neodebere vzorek z požadované hloubky, ale z horizontu (většinou 0 - 30 cm), což byla situace účastníků 107 a 349. Pokud však ponoříme trubkový odběrák nebo odběrák typu

„Anděl“ do vody zavřený a otevřeme ho až ve chvíli, kdy je jeho spodní část v hloubce 30 cm pod hladinou, nabere do něj vzorek z požadované hloubky. U odběráku typu Friedinger takto postupovat nemůžeme.¹

3.3.3 Dekontaminace pomůcek a sterilita vzorkovnic. Vzorek musí být odebrán do sterilní vzorkovnice. V návrhu nové ISO normy je povinné i její sterilní zabalení z vnější strany [10]. Pokud je však vzorek do vzorkovnice pouze přeléván, je její balení z vnější strany zbytečné. Za zásadní jsme považovali, aby vzorkovnice byly sterilní alespoň uvnitř, což splnili všichni účastníci. Sedmáct účastníků (65 %) mělo vzorkovnice sterilní i z vnější strany.

Podle současných metodických norem není možné jednoznačně rozhodnout, zda je oprávněný požadavek na sterilitu všech odběrových zařízení. Podle ČSN EN 25667-2 [3] „*veškeré používané přístroje včetně čerpadel a příslušenství musí být čisté, sterilní a nesmí být zdrojem sekundární kontaminace*“. Je však pravděpodobné, že se to týká pouze odběráků, které přicházejí do přímého kontaktu s odebíraným vzorkem (tzn. vnitřní povrch trubkových odběráků a vnitřní strany nádob, do kterých je vzorek odebíráán). Zda se požadavek na sterilitu vztahuje i na části odběrových tyčí, do kterých se upevňuje vzorkovnice nebo zda je skutečně povinné mít sterilní rukavice či používat různé dezinfekční spreje či ubrousky, je diskutabilní. V návrhu ISO normy Water quality — Sampling for microbiological analysis [10] se o nutnosti sterility odběrových pomůcek u vzorkování koupacích vod přímo nic neuvádí. Rovněž v publikaci, kterou vydala Světová zdravotnická organizace ke sledování koupacích vod [1], není otázka sterility odběrových pomůcek (vyjma sterility vzorkovnic) řešena. Navíc je těžko obhajitelný striktní požadavek na sterilitu rukou a odběrových tyčí, dokud nebude bezvýhradně požadováno sterilní zabalení vzorkovnic i z vnější strany. Nová směrnice 7/2006/ES [12], kterou musíme transponovat do března 2008, v příloze 5 uvádí: „*Aby se předešlo neúmyslné kontaminaci vzorku, musí osoba odebírající vzorek použít aseptický postup, aby se zachovala sterilita nádob na vzorky. Postupuje-li se řádně, není zapotřebí dalšího sterilního vybavení (například sterilní chirurgické rukavice, použití kleští nebo tyčí)*“. Z výše uvedených důvodů jsme za chybu postupu nepovažovali odběr pomocí nedekontaminovaných pomůcek či rukou, pokud nedošlo ke zjevné kontaminaci vzorku. Stále však považujeme za vhodnější odběr provedený dekontaminovanými odběrovými pomůckami do vzorkovnic sterilně zabalených i z vnější strany.

3.3.4 Plnění vzorkovnice. Vzorkovnice se nevyplachují. Po uzavření musí zůstat uvnitř vzduchová bublina, což všichni účastníci dodrželi. V literatuře [1] se uvádí, že ve vzorkovnici má zůstat přinejmenším 2,5 cm vzduchu.

3.3.5 Neobratnost při práci. Ve dvou případech byly shledány problémy se zručností při provádění odběru, které jsme však nepovažovali za zásadní. V obou případech se jednalo o problémy s upevněním vzorkovnice na odběrovou tyč.

3.4. Odběr pro hydrobiologický rozbor

V rámci tohoto kola PZZ bylo požadováno také předvedení odběru vzorku pro hydrobiologické ukazatele: mikroskopický rozbor, sinice a chlorofyl-a. Základní požadavky udává vyhláška (např. hloubku odběru). Odběr pro stanovení sinic je upřesněn v TNV 75 7717 [13].

3.4.1 Hloubka odběru. Podle vyhlášky se vzorky pro mikroskopický obraz, chlorofyl-a a sinice odebírají z hloubky 0 - 30 cm. Hrubé nedodržení hloubky odběru bylo považováno za zásadní chybu. K odběru horizontu je nejvhodnější použít trubkový odběrák (např. „Anděluv odběrák“, odběrák Friedinger, případně další typy trubkových odběráků). Všichni účastníci také odběr provedli různými typy trubkových odběráků. Problematické může být použití Friedingerova odběráku, pokud je vzorek odpouštěn přímo do vzorkovnice, protože v tom případě není do laboratoře převezen vzorek z horizontu 0 – 30 cm, ale zhruba 20 (25) – 30 cm (podle velikosti vzorkovnice). Řešením může být smíchání celého objemu z odběráku ve velké nádobě a z té potom plnit vzorkovnici nebo před upouštěním do vzorkovnice odběrák i se vzorkem promíchat (nechat v odběráku malou vzduchovou bublinu a uzavřený odběrák opakovaně převracet). Tento způsob se snažil použít účastník 349, avšak s tím rozdílem, že byl odebrán jen horizont 0 až přibližně 15 cm, což jsme považovali za významné nedodržení odběrové hloubky.

3.4.2 Dílčí vzorky. Vzorek pro stanovení sinic by se podle TNV 75 7717 [13] měl skládat ze 3 až 5 dílčích vzorků z okruhu 3 až 4 metrů. Někteří účastníci odebírali větší počet vzorků než 5 a to především z toho důvodu, že objem vody z 5 dílčích vzorků nebyl dostatečný pro všechny požadované rozborů (sinice, chlorofyl-a). Proti odběru většího počtu dílčích vzorků však nelze nic namítat.

3.4.3 Plnění vzorkovnice. Vzorkovnice se neplní vzorkem zcela, ale nechává se v nich vzduchová bublina (cca 4/5 objemu vzorkovnice [2, 13]). Pouze účastník 626 neponechal vzduch ve vzorkovnici pro stanovení chlorofylu-a, což jsme považovali za zásadní nedostatek.

¹ Navíc je využití trubkových odběráků pro mikrobiologické vzorky náročnější oproti ostatním postupům z hlediska sterility. Vnitřní prostor trubkového odběráku totiž přichází do přímého kontaktu se vzorkem a proto sterilní být musí.

3.4.4 Odebíraný objem. TNV 75 7717 [13] udává pro stanovení sinic objem vzorkovnic 500 ml, protože mohou nastat případy, kdy při výskytu větších kolonií sinic nebude vzorek ve 100 ml vzorkovnici dostatečně reprezentativní. Menší objem vzorkovnic měli 4 účastníci (vždy 250 ml). V tomto kole PZZ jsme však byli k objemu používaných vzorkovnic shovívaví. Pro chlorofyl-a není stanoven minimální odebíraný objem (závisí na požadavcích laboratoře). V literatuře [1] je doporučeno odebírat do tmavé vzorkovnice o objemu 1 litr.

3.4.5 Neobratnost při práci. U žádného účastníka nebyly shledány výraznější problémy při provádění odběru (práce s odběráky a dalšími odběrovými pomůckami, manipulace se vzorky apod.).

3.5 Přeprava vzorků do laboratoře

V roce 2004 byla novelizována ČSN EN ISO 5667-3 [4], do níž nebyly zařazeny požadavky pro mikrobiologická stanovení. Těch se týká již zmiňovaná norma ISO 19458 [9], v jejímž návrhu [10] byla uvedena transportní teplota $5 \pm 3^\circ\text{C}$. Nová směrnice 7/2006 [12] je poměrně benevolentní: „Vzorek je třeba až do příjezdu do laboratoře uchovávat v chladícím boxu nebo chladničce (podle klimatických podmínek) při teplotě okolo 4°C . Potrvá-li přeprava do laboratoře pravděpodobně déle než 4 hodiny, je nutná přeprava v chladničce.“

Pro hydrobiologické vzorky je v novelizované normě ČSN EN ISO 5667-3 [4] uvedena teplota $1-5^\circ\text{C}$. V ČSN 75 7712 [2] pro přepravu vzorků na stanovení mikroskopického obrazu i v TNV 75 7717 [13] pro vzorky sinic je uvedena teplota $2-5^\circ\text{C}$.

Při hodnocení jsme považovali za zásadní pouze zajištění dopravy vzorku do laboratoře v chladícím boxu (či obdobném zařízení), což splnili všichni účastníci.

3.6 Smyslově stanovené ukazatele

3.6.1 Měření průhlednosti. Stanovení zákalu zkušební deskou (tzn. stanovení průhlednosti) je součástí ČSN EN ISO 7027 [5] a také TNV 75 7340 [14] (zde jako stanovení průhlednosti). V těchto normách je uvedeno, že zkušební deska je v typickém provedení bílá kruhová (TNV umožňuje i variantu čtvercovou) o průměru 20 cm. Deska na měření průhlednosti ve své tradiční podobě má ovšem černé a bílé kvadranty, což bylo také předepsáno v metodickém návodu [11] ke zrušené vyhlášce 464/2000 Sb. Rozdíly ve výsledcích jsou podle našeho názoru nepodstatné a proto nepovažujeme za nutné nahrazovat desku s kvadranty za desku bílou. Rovněž velikost desky nehraje podle našeho názoru významnou roli (zvláště v případě nižších hodnot průhlednosti, které jsou běžné u našich přírodních koupališť). Proto bylo možné použít obě varianty zkušební desky (bílá, kvadranty). Vybavení všech účastníků bylo dostatečné.

Výsledky by měly být vyjádřeny při hodnotách větších než 1 metr na nejbližších 10 cm, u výsledků menších než jeden metr na nejbližší 1 cm. Někteří účastníci díky příliš hrubé stupnici na provaze přesný výsledek pouze odhadovali.

Pro hodnocení výsledků průhlednosti jsme standardně použili z-skore vypočtené podle vztahu:

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

kde X = výsledek uvedený laboratoří, x = vztažná hodnota (přijata referenční hodnota), σ = cílová hodnota směrodatné odchylky. Vztažná hodnota byla určena jako aritmetický průměr z výsledků naměřených účastníky. Vztažná odchylka byla stanovena jako směrodatná odchylka rovněž z výsledků účastníků. Neuspěli dva účastníci.

Pracovník laboratoře SZÚ (Mgr. Pumann) měřil průhlednost na obou molech vždy ráno před začátkem programu a odpoledne těsně po jeho ukončení, aby byly zjištěny případné výrazné výkyvy. Zjištěné výsledky jsou uvedeny v tabulce 4. Rozdíly jsme nepovažovali za výrazné a výsledky účastníků jsme zpracovávali jako jeden soubor.

Tabulka 4:

datum	čas	molo	1. měření (m)	2. měření (m)	3. měření (m)	průměr (m)
30.5.2006	9:15	1	0,65	0,65	0,65	0,65
30.5.2006	9:20	3	0,67	0,64	0,65	0,65
30.5.2006	13:10	1	0,65	0,65	0,65	0,65
30.5.2006	13:15	3	0,60	0,60	0,62	0,61
31.5.2006	9:00	1	0,64	0,60	0,60	0,61
31.5.2006	9:05	3	0,60	0,62	0,66	0,63
31.5.2006	13:25	1	0,58	0,56	0,58	0,57
31.5.2006	13:30	3	0,58	0,60	0,60	0,59

3.6.2 Barva. Vyhláška má pro barvu limit „beze změn“ a v poznámce k tomuto ukazateli je uvedeno: „Vizuální stanovení“. Vizuální stanovení barvy je popsáno v ČSN EN ISO 7887 [6] a téměř totožný postup je i v TNV 75 7340 [14].

Vizuální stanovení podle těchto postupů by mělo být provedeno v čisté bezbarvé lahvi o objemu nejméně 1 litr (podle ČSN EN ISO 7887 [6]) nebo 1 litr (podle TNV 75 7340 [14]), v rozptýleném světle proti bílému pozadí. Výsledek má být vyjádřen intenzitou (podle ČSN EN ISO 7887 [6] žádná, slabá, světlá nebo tmavá; podle TNV 75 7340 [14] žádná, slabá, silná) a odstínem (žlutý, žlutohnědý apod.).

Všichni účastníci prováděli stanovení v bezbarvé vzorkovnici proti bílému pozadí. Čtyři účastníci ke stanovení použili vzorkovnici s menším objemem než 1 litr, což jsme však za zásadní chybu nepovažovali. Vzhledem k tomu, že během odběrů bylo většinou zataženo, nemá smysl posuzovat, zda účastníci stanovovali barvu v rozptýleném světle (tzn. ne na přímém slunečním světle). Nejčastěji uváděný odstín byl *zelený, žlutý* nebo *žlutozelený* a nejčastěji uváděná intenzita byla *slabá*. Za zásadní nedostatek považujeme výsledek účastníka 111 uvedený jako „*beze změn*“. Účastníci 125, 349 a 833 uvedli odstín, ale neuvedli intenzitu, což jsme považovali za menší chybu.

Ohledně hloubky, ze které má pocházet vzorek pro stanovení barvy, za nejspřávnější pokládáme odběr z 30 cm, protože tak se obecně provádí odběr podle vyhlášky. Z jiné hloubky odběr pro stanovení barvy provádělo 10 účastníků, což jsme však nepovažovali za zásadní nedostatek.

3.6.3 Viditelné znečištění. Vyhláška k tomuto ukazateli uvádí (příloha 1, poznámka 11): „*Mezi viditelné znečištění patří odpadky, zbytky dehtu, dřevo, plasty, lahve, obaly ze skla, plastů, gumy nebo jiných látek. V případě pozitivního nálezu je vždy nutné uvést, o jaké předměty se jednalo a slovně vyjádřit jejich četnost.*“ Ukazatel má tedy postihovat především výskyt znečištění antropogenního původu. Část účastníků k tomuto ukazateli řadí i znečištění přírodního původu, což plyne z odběrových protokolů - viditelné znečištění bylo uvedeno u 7 účastníků, přičemž tyto nálezy byly vždy přírodního původu. Předchozí kola programu ukázala, že hodnocení výsledků jednotlivých účastníků u tohoto ukazatele by bylo velmi obtížné, protože během odběrů se situace často mění (především vlivem větru). Proto jsme u tohoto ukazatele hodnotili pouze přítomnost výsledku v odběrovém protokolu účastníků, což všichni splnili.

Za problematické z hlediska metodiky považujeme především to, že není nikde upřesněno, zda se má zahrnovat i znečištění ležící mimo vodu na břehu. Z pohovorů, které vedli auditoři s účastníky po ukončení odběru, bylo zjištěno, že 13 účastníků si všimá znečištění pouze v případě, že se nachází ve vodě a 13 hodnotí i znečištění na břehu². Dalším problémem je znečištění přírodního původu. Pokud se budeme striktně držet definice z vyhlášky, tak bychom ho zahrnovat k tomuto ukazateli neměli. V praxi se však mohou vyskytnout případy, kdy vhodnost lokality ke koupání bude značně snížena díky velkému znečištění přírodního původu. Proto by do budoucna bylo dobré metodiku upřesnit, i vzhledem k tomu, že stanovení viditelného znečištění je požadováno novou směrnici 7/2006/ES [12]. Podle našeho názoru je dvoustupňové členění v IS PIVO (ZJISTITELNÉ x NEZJISTITELNÉ) příliš hrubé a bylo by vhodné ho nahradit vícestupňovým systémem.

3.6.4 Minerální oleje. Vyhláška uvádí, že limitní hodnota pro minerální oleje je „*bez viditelného filmu na hladině a bez pachu*“. O stanovení povrchového filmu je velmi stručně pojednáno v TNV 75 7340 [14], stanovení pachu je součástí stejné normy (podrobněji v následující kapitole o fenolech). U tohoto ukazatele jsme hodnotili pouze přítomnost výsledku v odběrovém protokolu účastníků, což všichni splnili.

3.6.5 Fenoly. Na stanovení fenolů čichem by se měla vztahovat zkouška pro stanovení pachu podle TNV 75 7340 [14]. Stanovení by správně mělo probíhat následujícím způsobem: „*Pach se zkouší při teplotě právě odebraného vzorku. Vzorkovnice se plní z poloviny vzorkem vody. Pach se porovnává s bezpachovou vodou v druhé vzorkovnici. K oběma vzorkovnicím se po důkladném protřepání postupně čichá. Mezi tím jsou vzorkovnice uzavřeny zábrusovými zátkami.*“ Ve vzorkovnici pach stanovovalo 20 účastníků. Srovnávací vodu použili 4 z nich. Šest účastníků stanovení buď vůbec neprovedlo a jen formálně vyplnili protokol negativním výsledkem nebo stanovení provedli jen „*odborným zavěšením*“. Nechceme význam tohoto ukazatele pro hodnocení koupališť přeceňovat. Jeho hlavním smyslem je získat úplná data do zprávy pro Evropskou komisi. Domníváme se ale, že pokud existuje normovaný postup, který navíc není příliš náročný, není důvod ho při stanovení nepoužít. Za zásadní jsme však považovali pouze možnost z odběrového protokolu zjistit výsledek, což všichni splnili.

3.6.6 Povrchově aktivní látky. Tento ukazatel má být za normálních okolností stanovován pouze jako (ne)přítomnost pěny na hladině. Tato orientační organoleptická analýza je velice stručně popsána v TNV 75 7340 [14]. Až na jediný případ byly nálezy účastníků negativní. Za zásadní jsme považovali pouze možnost z odběrového protokolu zjistit výsledek, což všichni splnili.

Během druhého dne programu (31.5.) se vytvořila vlivem silného větru u břehu pěna (obr. 7). Nemyslíme, že by bylo nutné tuto situaci hodnotit jako výskyt pěny ve smyslu zápisu do IS PIVO (PĚNA x BEZ PĚNY). Zajímavé bylo, že řada účastníků během pohovoru s auditory hodnotila situaci na předložených fotografiích

² Je však možné, že výsledek byl ovlivněn způsobem, jakým auditoři pokládali otázku, protože ze 13 odpovědí, že účastníci posuzují znečištění pouze ve vodě, jich 11 bylo u auditorů Pummann, Pouzarová. Druhá dvojice auditorů došla přesně k opačnému výsledku.

(obr. 2 a 6) mnohem přísněji než aktuální situaci na Hostivařské nádrži, i když se jednalo o výskyt pěny menšího rozsahu.

4. Hodnocení vodních květů

V rámci tohoto programu jsme doposud nepožadovali hodnocení výskytu vodních květů a to ani formálně jako kontrolu zápisu na odběrových protokolech. Hodnocení výskytu vodního květu je však u koupacích vod velmi důležité. Proto jsme se v rámci tohoto kola rozhodli zařadit během pohovoru s účastníky alespoň fotografie zachycující výskyt sinic na některých lokalitách. Zajímalo nás, kolik účastníků bude jednotlivé situace na fotografiích (nikdy se nejednalo o masivní příhladinový vodní květ; obr. 3 – 6) hodnotit jako vodní květ. Z výsledků jednoznačně vyznělo, že posuzování ukazatele vizuální hodnocení (VODNÍ KVĚT x BEZ KVĚTU), se u jednotlivých odběrových skupin značně liší. Do budoucna bude naprosto nezbytné metodiku zdokonalit přinejmenším tím, že se zavede víceúrovňové hodnocení výskytu vodního květu.

5. Literatura

1. Bartram J., Rees G. (2000): Monitoring of Bathing Waters. E&FN Spon. 337 stran.
2. ČSN 75 7712 – Jakost vod – Biologický rozbor – Stanovení biosestonu (2005).
3. ČSN EN 25667-2 - Jakost vod. Odběr vzorků. Část 2: Pokyny pro způsoby odběru vzorků (1995).
4. ČSN EN ISO 5667-3 - Jakost vod. Odběr vzorků. Část 3: Pokyny pro konzervaci vzorků a manipulaci s nimi (2004).
5. ČSN EN ISO 7027 – Jakost vod. Stanovení zákalu (2000).
6. ČSN EN ISO 7887 - Jakost vod. Stanovení barvy (1996).
7. ČSN ISO 5667-4 Jakost vod. Odběr vzorků. Část 4: Pokyny pro odběr vzorků z vodních nádrží (1994).
8. ČSN ISO 5667-6 - Jakost vod. Odběr vzorků. Část 6: Pokyny odběr vzorků z řek a potoků (1994).
9. ISO 19458 - Water quality — Sampling for microbiological analysis (2006).
10. ISO/DIS 19458 - Water quality — Sampling for microbiological analysis (2004).
11. Metodický návod HH ČR HEM-3245-4.1.02/119 (2001).
12. Směrnice Evropského parlamentu a rady 2006/7/ES ze dne 15. února 2006 o řízení jakosti vody ke koupání a o zrušení směrnice 76/160/EHS. 15 stran.
13. TNV 75 7717 – Jakost vod – Stanovení planktonních sinic (2004).
14. TNV 757340 – Jakost vod - Metody orientační senzorické analýzy (2005).
15. Vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. 135/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na koupaliště, sauny a hygienické limity venkovních hracích ploch.

Obrázky na následující straně:

Obrázek 2: Účastníci měli posoudit, zda by výsledek u vizuálního stanovení povrchově aktivních látek hodnotili a následně zadali do IS PIVO jako PĚNA nebo BEZPĚNY. Nepochybně zavádějící byla však přítomnost lodí. Snímek byl pořízen na VN Orlík - kemp Podskalí dne 1.8.2005.

Obrázek 3: Účastníci měli posoudit, zda by výsledek u vizuálního hodnocení zadali do IS PIVO jako VODNÍ KVĚT nebo BEZ KVĚTU. Fotografováno z lodě v makro režimu na VN Orlík dne 1.8.2005.

Obrázky 4 a 5: Účastníci měli odpovědět na stejnou otázku jako v případě obr. 3. Fotografováno na VN Orlík – Podskalí dne 23.8.2004 (obr. 4 – detail; obr. 5 - celkový pohled).

Obrázek 6: Účastníci měli posoudit výskyt vodního květu (vizuální hodnocení), pěny a viditelného znečištění (ZJISTITELNÉ x NEZJISTITELNÉ). Fotografováno na Proboštských jezerech (Stará Boleslav) dne 12.9.2005.

Obrázek 7: Pohled od mola č. 1 k molu č. 3 na VN Hostivař dne 31.5.2006 těsně po ukončení odběru posledním účastníkem. Podobná situace podle našeho názoru panovala po větší část dopoledne.

Tab. 5: Souhrnné hodnocení obrázků 2 – 6 účastníky.

	Povrchově aktivní látky pěna x bez pěny		Vizuální hodnocení vodní květ x bez květu			Viditelné znečištění zjistitelné x nezjistitelné
	obr. 6	obr. 2	obr. 6	obr. 3	obr. 4 a 5	obr. 6
pozitivní	18	18	23	24	18	19
negativní	8	8	3	1	8	7



obr. 2



obr. 3



obr. 4



obr. 5



obr. 6



obr. 7

Check-list účastník (příklad)

Kód: XXX		Pracovníci: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
Datum a čas: 31.5.2006 9:10		Jméno auditora: Pumann, Pouzarová
		Molo: 1

Odběr – koupaliště ve volné přírodě

Vyhovuje

Dokumentace:		
SOP	ano	+
Odběrový protokol	ano	
Přeprava vzorků:		
termobox	ano	+
chlazení	ano	+
registrace teploty	ano	
Odběr vzorků pro mikrobiologické ukazatele:		
pořadí	1	
odběrové pomůcky	trubkový odběrák trubka s táhlem, otevřou až po zanoření do 30 cm, pak přelijí do kádinky a z ní do vzorkovnice	
hloubka odběru	30 cm	+
dekontaminace pomůcek	sterilně zabalené alobal	+
vzorkovnice – sterilita	ano - pouze uvnitř	+
vzduchová bublina	ano	+
výplach vzorkovnice	ne	+
obratnost při práci	bez výhrad	+
Odběr vzorků pro hydrobiologické ukazatele:		
odběrové pomůcky	trubkový odběrák stejné jak u MB, s tím rozdílem, že odběrák zanořují otevřený	
hloubka odběru	0-30 cm	+
dílčí vzorky (počet)	ano; počet: 8	+
dílčí vzorky z různých míst	ano	+
způsob smíchávání	do kádinky a pak do kýblu, smíchávají v kýblu	
objem vzorků	sinice: 500 ml; chlorofyl-a: 2000 ml	
vzduchová bublina	ano	+
obratnost při práci	bez výhrad	+
ODBĚR – KOUPALIŠTĚ VE VOLNÉ PŘÍRODĚ – CELKOVÉ HODNOCENÍ		+

Průhlednost

deska	kvadranty - čtvercová 20 cm	
způsob měření	stupnice na provaze+měřidlo po 50 cm, 3 stanovení	+
výsledek	0,58 m	+
PRŮHLEDNOST – CELKOVÉ HODNOCENÍ		+

Orientační organoleptická analýza (bez průhlednosti)

Barva:		
bezbarvá vzorkovnice	ano	+
bílé pozadí	ano	+
hloubka odběru	30 cm	
založeno na	neví	
objem vzorkovnice	2000 ml	
výsledek	světlá zelená	+
poznámky		
Fenoly:		
provedení zkoušky	ve vzorkovnici - ale neprovedly	
srovnávací voda		
výsledek	bez pachu	+
Viditelné znečištění:		
výsledek	chmýří ojediněle	+
Povrchově aktivní látky:		
výsledek	bez pěny	+
Minerální oleje:		
výsledek	bez filmu	+
ORIENTAČNÍ ORGANOLEPTICKÁ ANALÝZA – CELKOVÉ HODNOCENÍ		+

Dokumentace odběru, uchování a přeprava vzorků - souhrn

Kód	SOP	Odběrový protokol	Kód	Chladicí box nebo lednice	Chlazení	Registrace teploty
7	ano	ano	7	ano	ano	ano
88	ano	ano	88	ano	ano	ne
96	ano	ano	96	ano	ano	ne
105	ano	ano	105	ano	ano	ano
107	ano	ano	107	ano	ano	ano
110	ano	ano	110	ano	ano	ano
111	ano	ano	111	ano	ano	ano
117	ano	ano	117	ano	ano	ano
122	ano	ano	122	ano	ano	ano
125	ano	ano	125	ano	ano	ano
349	ano	ano	349	ano	ano	ano
566	ano	ano	566	ano	ano	ano
600	ano	ano	600	ano	ano	ano
608	ano	ano	608	ano	ano	ano
614	ano	ano	614	ano	ano	ano
616	ano	ano	616	ano	ano	ano
626	ano	ano	626	ano	ano	ano
630	ano	ano	630	ano	ano	ano
632	ano	ano	632	ano	ano	ano
634	ano	ano	634	ano	ano	ne
726	ano	ano	726	ano	ano	ano
833	ano	ano	833	ano	ano	ano
834	ano	ano	834	ano	ano	ano
906	ano	ano	906	ano	ano	ano
968	ano	ano	968	ano	ano	ano
977	ano	ano	977	ano	ano	ne

XX	závažný nedostatek
XX	nehodnocený nebo méně závažný nedostatek
XX	v pořádku nebo pouze informativní charakter

Mikrobiologie a hydrobiologie - souhrn

Kód	Mikrobiologie								Hydrobiologie						
	pomůcky	dekontaminace	sterilita vzorkovnic	hloubka odběru (cm)	bublina	výplach	pořadí	obratnost při práci	pomůcky	objem vzorku (ml)		vzduchová bublina	hloubka odběru (cm)	obratnost při práci	počet dílčích vzorků
										sinice	chl-a				
7	RU	Ch	V	30	ano	ne	1	BV	AN	1000	1000	ano	0-30	BV	5
88	SR	SZ	V	30	ano	ne	2	BV	AN	500	1000	ano	0-30	BV	5
96	OT	SZ	V	30	ano	ne	1	BV	AN	500	2000	ano	0-30	BV	6
105	SR	SZ	U	30	ano	ne	2	BV	AN	500	1000	ano	0-30	BV	4
107	AN	SZ	V	0-30	ano	ne	1	BV	AN	500	1000	ano	0-30	BV	5 (2 sinice; 3 chlorofyl-a)
110	OT	SZ	V	30	ano	ne	1	BV	TO	500	500	ano	0-30	BV	5
111	OT	SZ	V	30	ano	ne	1	BV	AN	500	4000	ano	0-30	BV	7
117	OT	SZ	V	30	ano	ne	1	BV	TO	500	2000	ano	0-30	BV	10
122	OT	SZ	V	30	ano	ne	1	BV	AN	500	4000	ano	0-30	BV	5
125	OT	SZ	U	30	ano	ne	1	BV	AN	1000	1000	ano	0-30	BV	4
349	FR	SZ	U	0-25	ano	ne	1	BV	FR	250	2x1000	ano	0-15	BV	3
566	OT	SZ	V	30	ano	ne	1	SV	FR	250	1000	ano	0-30	BV	3
600	SR	SZ	V	30	ano	ne	1	BV	AN	1000	1000	ano	0-30	BV	4
608	SR	SZ	V	30?	ano	ne	1	BV	AN	500	2000	ano	0-30	BV	5
614	OT	SZ	U	30	ano	ne	1	BV	AN	500	1000	ano	0-30	BV	5
616	RU	ne	U	30	ano	ne	1	BV	AN	250	1000	ano	0-30	BV	4
626	RU	ne	V	30	ano	ne	1	BV	AN	250	1000	ne	0-30	BV	6
630	OT	SZ	V	30	ano	ne	1	BV	TO	1000		ano	0-30	BV	5
632	TO	SZ	U	30	ano	ne	1	BV	TO	500	2000	ano	0-30	BV	8
634	RU	ne	U	30	ano	ne	1	BV	TO	500	1000	ano	0-30	BV	5
726	RU	Ch	U	30	ano	ne	1	BV	AN	500	1000	ano	0-30	BV	4
833	SR	SZ	V	10	ano	ne	1	BV	AN	500	2000	ano	0-30	BV	5
834	SR	SZ	V	30	ano	ne	1	BV	AN	500	2000	ano	0-30	BV	4
906	OT	Ch	V	30	ano	ne	1	BV	TO	500	1000	ano	0-30	BV	5
968	RU	Ch	V	30	ano	ne	1	BV	AN	800	1000	ano	0-30	BV	3
977	OT	SZ	U	30	ano	ne	1	SV	TO	500	1000	ano	0-30	BV	3

Odběrové pomůcky

AN - trubkový odběrák - Anděl
FR - trubkový odběrák - Friedinger
TO - trubkový odběrák - jiný
OT - odběrová tyč
SR - sterilní rukavice
RU - ruka
KL - kleště

Vzorkovnice - sterilita

U - pouze uvnitř
V - i vně

Obratnost při práci

BV - bez výhrad
SV - s výhradami

Dekontaminace

SZ - sterilně zabalené
Ch - na místě chemicky
ne - bez dekontaminace

XX
XX
XX

závažný nedostatek
nehodnocený nebo méně závažný nedostatek
v pořádku nebo pouze informativní charakter

Tabulka Z-score pro průhlednost

V	lab	výsledek (m)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
?	608	0,38	-2,11									
X	105	0,40	-1,87									
X	349	0,45	-1,27									
X	833	0,45	-1,27									
X	125	0,50	-0,68									
X	566	0,50	-0,68									
X	600	0,50	-0,68									
X	96	0,51	-0,56									
X	626	0,52	-0,44									
X	834	0,52	-0,44									
X	88	0,54	-0,20									
X	614	0,55	-0,08									
X	107	0,56	0,04									
X	7	0,57	0,16									
X	968	0,57	0,16									
X	632	0,58	0,28									
X	726	0,59	0,40									
X	117	0,60	0,52									
X	122	0,60	0,52									
X	630	0,60	0,52									
X	634	0,60	0,52									
X	977	0,63	0,88									
X	110	0,65	1,12									
X	906	0,66	1,24									
X	616	0,70	1,72									
?	111	0,74	2,19									

počet laboratoří: 26
z toho vyhovuje: 24
z toho nevyhovuje: 2

vztažná hodnota: 0,5565 m
vztažná odchylka: 0,0836 m
interval správných hodnot: 0,39 - 0,72 m

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Průhlednost a barva - souhrn

Kód	Průhlednost				Barva					
	výsledek (m)	typ desky	velikost desky (cm)	způsob měření	v bezbarvé vzorkovnici	proti bílému pozadí	objem vzorkovnice (ml)	hloubka (cm)	výsledek	založena na
7	0,57	KK	20	SM	ano	ano	1000	30	žlutohnědá, intenzita 2	ČSN 7887
88	0,54	BK	20	SM	ano	ano	1000	30	světlá, zelenožlutá	ČSN 7887
96	0,51	KČ	20	SO	ano	ano	1000	30	slabě nazelenalá	TNV 757340
105	0,40	KK	20	SO	ano	ano	2000	30	slabá zelená	ČSN 7887
107	0,56	BK	20	SM	ano	ano	1000	0-30	světle zelená	ČSN 7887
110	0,65	KK	20	SM	ano	ano	1000	30	slabě žlutá	ČSN 7887
111	0,74	KČ	20	SM	ano	ano	500	30	beze změn	ČSN 7887
117	0,60	KČ	20	SM	ano	ano	1000	0-30	slabě žlutohnědá	TNV 757340
122	0,60	KČ	20	SO	ano	ano	1000	0-30	středně nažloutlá	ČSN 7887
125	0,50	KK	20	SO	ano	ano	1000	30	hnědozelená	ČSN 7887
349	0,45	KČ	20	SO	ano	ano	1000	25-10	světležlutá	ČSN 7887
566	0,50	KK	25	SO	ano	ano	500	hladina	světlá zelenkavá	ČSN 7887
600	0,50	KČ	20	S1	ano	ano	2000	0-30	zelenožlutá slabé intenzity	ČSN 7887
608	0,38	KČ	20	SM	ano	ano	1000	30	slabá zelenožlutá	neví
614	0,55	KK	20	SM	ano	ano	1000	30	slabá zelená	TNV 757340
616	0,70	BČ	20	SM	ano	ano	1000	30	slabě nažloutlá	ČSN 7887
626	0,52	KK	20	SM	ano	ano	500	0-30?	slabě světležlutá	TNV 757340
630	0,60	KČ	20	SM	ano	ano	500	30	světle nahnědlá	ČSN 7887
632	0,58	KČ	20	SM	ano	ano	2000	30	světlá zelená	neví
634	0,60	KK	20	SO	ano	ano	1000	30	světle zelená	ČSN 7887
726	0,59	KK	30	SM	ano	ano	1000	30	slabá žlutozelená	TNV 757340
833	0,45	KČ	20	M	ano	ano	1000	15	nažloutlá-beze změn	TNV 757340
834	0,52	KK	20	M	ano	ano	1000	30	světlá žlutá	ČSN 7887
906	0,66	KČ	20	SM	ano	ano	1000	0-30	slabá, slabě zelený	ČSN 7887
968	0,57	BK	30	SM	ano	ano	2000	0-30	světle žlutozelená	ČSN 7887
977	0,63	BČ	20	M	ano	ano	1000	30	žlutohnědá slabá	TNV 757340

Průhlednost - typ desky

KK - černobílé kvadranty; kruhová
 KČ - černobílé kvadranty; čtvercová
 BČ - bílá; čtvercová
 BK - bílá; kruhová

Průhlednost - způsob měření

SM - stupnice na provaze (tyči) + měřidlo
 SO - stupnice na provaze (tyči) + odhad
 M - měřidlo
 S1 - stupnice po 1 cm

XX	závažný nedostatek
XX	nehodnocený nebo méně závažný nedostatek
XX	v pořádku nebo pouze informativní charakter

Viditelné znečištění, fenoly, povrchově aktivní látky, minerální oleje - souhrn

Kód	Viditelné znečištění	Fenoly (pach)			Povrchově aktivní látky	Minerální oleje
		výsledek	provedení	srovnávací voda		
7	větve; 3 ks	ne	ve vzorkovnici	ne	ne	ne
88	drobné plovoucí znečištění, lístky, větvičky v příhl. vrstvě mrtvá ryba	bez pachu	ve vzorkovnici	ne	velmi slabá pěna	ne
96	nezjistitelné	bez pachu	ve vzorkovnici	ne	bez pěny	bez viditelného filmu na hladině, bez pachu
105	plovoucí dřevo, u břehu při vstupu na molo leklá ryba	bez pachu	ve vzorkovnici	ano	bez pěny	bez filmu
107	nezjistitelné	bez pachu	zavětření		bez pěny	bez viditelného filmu
110	ne	bez pachu	ve vzorkovnici	ne	bez pěny	bez filmu
111	bez viditelného znečištění-nezjistitelné	bez pachu	ve vzorkovnici	ne	bez pěny	bez viditelného filmu na hladině, bez pachu
117	nezjistitelné	bez pachu	ve vzorkovnici	ne	bez pěny	bez viditelného filmu na hladině
122	ne	ne	ve vzorkovnici	ano	ne	ne
125	nezjistitelné	bez pachu	ve vzorkovnici	ne	bez pěny	bez filmu na hladině
349	nezjistitelné	bez zápachu	ve vzorkovnici	ne	bez pěny	bez filmu, bez pachu
566	nepozorované	nevýrazný zemitý	ve vzorkovnici	ne	nepozorované	bez viditelného filmu na hladině a bez pachu
600	není	bez pachu	ve vzorkovnici	ne	bez pěny	bez viditelného filmu
608	drobné rostlinné části z okolních stromů	bez pachu	zavětření	ne	bez pěny	bez filmu na hladině a zápachu
614	není	bez pachu	ve vzorkovnici	ne	bez pěny	bez filmu
616	nezjistitelné	bez pachu	ve vzorkovnici	ano	bez pěny	bez viditelného filmu na hladině a bez pachu
626	bez znečištění	bez pachu	ve vzorkovnici	ne	bez pěny	bez filmu
630	zjistitelné (leklá ryba, větev)	bez pachu	zavětření	ne	bez pěny	bez filmu na hladině a zápachu
632	chmýří ojediněle	bez pachu	ve vzorkovnici - ale neprovedly		bez pěny	bez filmu
634	bez viditelného znečištění	bez pachu	ve vzorkovnici	ne	bez pěny	beze skvrn
726	nezjistitelné	bez pachu	ve vzorkovnici	ano	bez pěny	bez viditelného filmu na hladině
833	nezjistitelné	bez pachu	ve vzorkovnici	ano	bez pěny	bez filmu a bez pachu
834	nezjistitelné	bez pachu	ve vzorkovnici	ne	bez pěny	bez viditelného filmu na hladině
906	větev u břehu	bez pachu	zavětření		bez pěny	bez filmu
968	bez znečištění	bez pachu	ve vzorkovnici	ne	bez pěny	bez viditelného filmu na hladině
977	nezjistitelné	bez pachu	zavětření	ne	bez pěny	bez viditelného filmu na hladině a pachu

XX	závažný nedostatek
XX	nehodnocený nebo méně závažný nedostatek
XX	v pořádku nebo pouze informativní charakter

Hodnocení fotografií

	Povrchově aktivní látky pěna x bez pěny		Vizuální hodnocení vodní květ x bez květu			Viditelné znečištění zjistitelné x nezjistitelné
	Obr. 6	Obr. 2	Obr. 6	Obr. 3	Obr. 4 a 5	Obr. 6
7	bez pěny	pěna	vodní květ	vodní květ	vodní květ	nezjistitelné
88	pěna	pěna	vodní květ	vodní květ	vodní květ	zjistitelné
96	pěna	bez pěny	vodní květ	vodní květ	vodní květ	nezjistitelné
105	pěna	pěna	vodní květ	vodní květ	vodní květ	zjistitelné
107	bez pěny	pěna	bez květu	vodní květ	bez květu	zjistitelné
110	pěna	pěna	vodní květ	vodní květ	vodní květ	zjistitelné
111	pěna	bez pěny	vodní květ	vodní květ	bez květu	zjistitelné
117	bez pěny	bez pěny	vodní květ	vodní květ	vodní květ	nezjistitelné
122	pěna	pěna	vodní květ	vodní květ	vodní květ	zjistitelné
125	pěna	pěna	vodní květ	vodní květ	vodní květ	zjistitelné
349	pěna	pěna	bez květu	vodní květ	vodní květ	nezjistitelné
566	pěna	pěna	vodní květ	vodní květ	bez květu	zjistitelné
600	pěna	pěna	vodní květ	vodní květ	bez květu	zjistitelné
608	bez pěny	pěna	vodní květ	bez květu	bez květu	zjistitelné
614	pěna	bez pěny	vodní květ	neví	vodní květ	zjistitelné
616	pěna	pěna	vodní květ	vodní květ	vodní květ	zjistitelné
626	bez pěny	bez pěny	vodní květ	vodní květ	vodní květ	nezjistitelné
630	pěna	pěna	vodní květ	vodní květ	vodní květ	zjistitelné
632	pěna	bez pěny	vodní květ	vodní květ	bez květu	zjistitelné
634	pěna	pěna	vodní květ	vodní květ	vodní květ	zjistitelné
726	pěna	bez pěny	vodní květ	vodní květ	vodní květ	nezjistitelné
833	bez pěny	pěna	vodní květ	vodní květ	bez květu	nezjistitelné
834	pěna	pěna	vodní květ	vodní květ	vodní květ	zjistitelné
906	bez pěny	pěna	vodní květ	vodní květ	bez květu	zjistitelné
968	bez pěny	bez pěny	bez květu	vodní květ	vodní květ	zjistitelné
977	pěna	pěna	vodní květ	vodní květ	vodní květ	zjistitelné

Úspěšnost účastníků - souhrn

Kód	Odběr – koupaliště ve volné přírodě	Průhlednost	Orientační organoleptická analýza
7	+	●	+
88	+	●	+
96	+	●	+
105	+	●	+
107	-	●	+
110	+	●	+
111	+	⊙	-
117	+	●	+
122	+	●	+
125	-	●	+
349	-	●	+
566	+	●	+
600	+	●	+
608	-	⊙	+
614	+	●	+
616	+	●	+
626	-	●	+
630	+	●	+
632	+	●	+
634	+	●	+
726	+	●	+
833	-	●	+
834	+	●	+
906	+	●	+
968	+	●	+
977	+	●	+
počet	26	26	26
úspěch (%)	76,9	92,3	96,1
neúspěch (%)	23,1	7,7	3,9

Legenda	
●	z-score $ z \leq 2$
⊙	z-score $2 < z < 3$
○	z-score $ z \geq 3$
+	vyhovuje
-	nevyhovuje