

**OBSAH**

<b>1. ÚVOD</b> .....	<b>2</b>
<b>2. INFORMACE O PŘÍPRAVĚ A HODNOCENÍ AKCE</b> .....	<b>3</b>
ODBĚROVÁ LOKALITA .....	3
POŽADAVKY NA ODBĚRY VZORKŮ VODY Z BAZÉNU.....	3
KRITÉRIA PRO HODNOCENÍ ÚČASTNÍKŮ .....	3
<b>3. ZJIŠTĚNÍ</b> .....	<b>3</b>
HODNOCENÍ ODBĚRU VZORKŮ VODY PRO MIKROBIOLOGICKÝ ROZBOR.....	3
HODNOCENÍ ODBĚRU VZORKŮ VODY PRO CHEMICKÝ ROZBOR .....	5
UKAZATELE MĚŘENÉ NA MÍSTĚ .....	7
<b>4. ZÁVĚR</b> .....	<b>8</b>
<b>SOUHRNÝ</b> .....	<b>10</b>
TABULKA 1: HODNOCENÍ STANOVENÍ VOLNÉHO, CELKOVÉHO A VÁZANÉHO CHLORU (BAZÉNOVÁ VODA).....	10
TABULKA 2: VÝSLEDKY KONTROLNÍCH STANOVENÍ PROVÁDĚNÝCH ORGANIZÁTOREM (BAZÉNOVÁ VODA).....	10
TABULKA 3: HODNOCENÍ STANOVENÍ PH A REDOX POTENCIÁLU (ORP V UMĚLÉM VZORKU) .....	11
TABULKA 4: VÝSLEDKY KONTROLNÍCH STANOVENÍ PH PROVÁDĚNÝCH ORGANIZÁTOREM.....	11
OBRÁZEK 1: STANOVENÍ VOLNÉHO CHLORU V UMĚLE PŘIPRAVENÉM VZORKU .....	12
OBRÁZEK 2: STANOVENÍ VOLNÉHO CHLORU V BAZÉNOVÉ VODĚ.....	12
OBRÁZEK 3: STANOVENÍ CELKOVÉHO CHLORU V BAZÉNOVÉ VODĚ .....	13
OBRÁZEK 4: STANOVENÍ VÁZANÉHO CHLORU V BAZÉNOVÉ VODĚ.....	13
OBRÁZEK 5: STANOVENÍ PH V BAZÉNOVÉ VODĚ .....	14
TABULKA 5: Z-SKORE PRO VOLNÝ CHLOR V BAZÉNOVÉ VODĚ .....	15
TABULKA 6: Z-SKORE PRO VÁZANÝ CHLOR V BAZÉNOVÉ VODĚ.....	15
TABULKA 7: Z-SKORE PRO CELKOVÝ CHLOR V BAZÉNOVÉ VODĚ .....	16
TABULKA 8: Z-SKORE PRO VOLNÝ CHLOR V UMĚLE PŘIPRAVENÉM VZORKU .....	16
TABULKA 9: Z-SKORE PRO PH V BAZÉNU.....	17
TABULKA 10: Z-SKORE PRO REDOX POTENCIÁL (UMĚLÝ VZOREK).....	17
TABULKA 11: SOUPIS ÚSPĚŠNOSTI ÚČASTNÍKŮ .....	18

Program zkoušení způsobilosti PT#V/7/2014 byl zaměřen na správné provedení odběru a stanovení vybraných ukazatelů na místě odběrů v umělých koupalištích pro účely vyhlášky č. 238/2011 Sb. Program zajišťovali pracovníci Expertní skupiny pro zkoušení způsobilosti Státního zdravotního ústavu, kde bylo rovněž provedeno vyhodnocení programu. Toto pracoviště je akreditováno Českým institutem pro akreditaci, o.p.s. jako organizátor programů způsobilosti č. 7001. Návrh a realizace PT byla prováděna podle standardního operačního postupu SOP V/8.

S veškerými informacemi dodanými účastníky a získanými v souvislosti s pořádáním této akce je zacházeno jako s důvěrnými a nejsou bez souhlasu účastníka poskytovány třetím stranám.

Zprávu vypracovali:

RNDr. Jaroslav Šašek  
 Ing. Ivana Peterová  
 Mgr. Petr Pumann  
 Ing. Václav Čadek  
 Alena Dvořáková  
 Ivana Jahnová  
 Tereza Pouzarová

**SOUHRNNÉ INFORMACE O PŘÍPRAVĚ A HODNOCENÍ PT# V-7-2014**

Název: <b>Odběry vzorků vody - bazény</b>
Označení: <b>PT#V-7-2014</b>
Účel PT: odběry vzorků dle příslušných norem a vyhlášky č. 238/2011 Sb.
Návrh a realizace PT: dle SOP V/8
Poskytovatel: <b>Státní zdravotní ústav – Expertní skupina pro zkoušení způsobilosti Šrobárova 48, Praha 10, 100 42 tel.: + 420 267082235, fax.: + 420 267082271</b>
Vedoucí ESPT: <b>Ing. Věra Vrbíková</b>
Koordinátor: <b>RNDr. Jaroslav Šášek</b>
Termín konání: <b>25.2. 2014</b>
Místo konání: <b>SK Slavia Praha, Vladivostocká 1460/10, Praha 10</b>
Charakter bazénu: <b>plavecký bazén velikosti do 26 m, teplota vody trvale nad 23 °C</b>
Počet účastníků: <b>26 odběrových skupin</b>
Zabezpečení jakosti odběrů: <b>kontrola stability vody v bazénu prováděna průběžným měřením určených ukazatelů měřených na místě - volný a celkový chlor, pH (měřeno v laboratoři SZU), teplota vody</b>
Předání výsledků: <b>předání vyplněných odběrových protokolů na místě konání akce; při analýze některých ukazatelů (ORP, pH) v laboratoři účastníka po příjezdu z odběrů do laboratoře odesláním výsledků e-mailem organizátorovi akce</b>
Způsob vyhodnocení výsledků: <b>podle záznamu auditorů na checklistu daného účastníka a jeho odběrového protokolu dle předem stanovených závažných nedostatků při předvádění odběru; pro hodnocení volného chloru a ORP v umělém vzorku, pH, volného, vázaného a celkového chloru v bazénové vodě za vyhovující jsou považovány hodnoty z-score ležící v intervalu <math>z \leq  2 </math>.</b>
Určení směrodatné odchyly: <b>robustní směrodatná odchylna</b>
Určení přijaté vztahné hodnoty: <b>jako robustní průměr z výsledků účastníků</b>
Termín vydání zprávy: <b>květen 2014</b>
Internetové stránky programu: <b><a href="http://www.szu.cz/odbery-vzorku-bazeny">http://www.szu.cz/odbery-vzorku-bazeny</a></b>

**1. Úvod**

Mezilaboratorní porovnávání odběrů vzorků vody z bazénů představuje jeden z programů zkoušených způsobilosti, cílených na problematiku odběrů jednotlivých typů vod. Tyto akce jsou zaměřeny na prověřování teoretických znalostí, na sledování a hodnocení techniky odběrů, příslušné dokumentace, odběrového zařízení. Součástí programu je také provedení a hodnocení ukazatelů stanovených v místě odběru.

Požadavky pro letošní rok byly konkretizovány následovně. Odběr účastníci kola měli provádět v souladu s jejich platnými pracovními postupy. Dle pokynů organizátora kola se vzorky vody z bazénu odebíraly v rozsahu platné vyhlášky<sup>1</sup> s určitými omezeními z technických důvodů, např. byl vypuštěn požadavek na odběr přítoku do bazénu. Dále nebylo požadováno laboratorní vyšetření odebraných vzorků. Naopak bylo třeba provést stanovení ukazatelů měřených na místě: **volný a celkový chlor, pH**; jen ty laboratoře, které některé z těchto stanovení neměří na místě, vzorek odebrali a měření případně provedli až v laboratoři. **Dále letos prováděli účastníci měření na místě (na standardech organizátora akce) pro ukazatel volný chlor a obdrželi uměle připravený vzorek pro stanovení ORP v laboratoři.** Předmětem vyhodnocení účastníků byly hodnoty stanovení volného a celkového chloru a pH v bazénové vodě, měřené na místě, nebo i ty výsledky, které někteří účastníci běžně analyzují až po příjezdu z odběrů v laboratoři. Výsledky měření ukazatelů v uměle připravených vzorcích jsou součástí této zprávy.

<sup>1</sup> Vyhláška č. 238/2011 Sb., o stanovení hygienických požadavků na koupaliště, sauny a hygienické limity písku v pískovištích venkovních hracích ploch

## 2. Informace o přípravě a hodnocení akce

### Odběrová lokalita

Lokalita pro pořádání odběrů byla zvolena tak, aby reprezentovala reálné poměry. V rámci pořádání této akce byl vybrán areál SK SLAVIA Praha v Praze 10, Edenu. Odběry byly prováděny ve velkém plaveckém bazénu velikosti do 26 metrů, s teplotou vody trvale nad 23 °C, bez zařízení, vytvářejících aerosoly. Odběr vzorků bazénové vody pro stanovení legionel z cvičných důvodů však byl součástí programu této akce.

### Požadavky na odběry vzorků vody z bazénu

Účastníci byli předem informováni o charakteru lokality a požadavcích na odběry prostřednictvím dokumentu „Informace o programu zkoušení způsobilosti PT#V/7/2014 Odběry vzorků - bazény“. Zde bylo uvedeno, že účastníci předvedou před auditory odběr vzorků vody z bazénu pro stanovení ukazatelů v rozsahu Vyhlášky MZ ČR č. 238/2011 Sb.<sup>1</sup> s výjimkou odběru vzorků na přítoku, dále že nebude požadováno vyšetřování odebraných vzorků. Naopak účastníci provedou na místě stanovení ukazatelů měřených na místě – volný a vázaný chlor, pH (některé skupiny měří tento ukazatel až v laboratoři).

V průběhu vlastních odběrů bylo prováděno organizátorem průběžné měření těchto ukazatelů pro zjištění časové stability měřených ukazatelů a porovnatelnosti podmínek pro všechny účastníky. Současně byl měřen organizátorem akce ukazatel volný chlor v uměle připravených vzorcích spolu s jednotlivými účastníky; umělý vzorek pro ukazatel ORP byl rozdělán účastníkům pro jeho změření v laboratoři. Všechny výsledky měření na místě i z laboratoře jsou uvedeny v souhrnech (tabulkách a grafech) společně s výsledky účastníků.

Dále byla prověřována dokumentace účastníků k odběrům (SOPy pro odběry a měření ukazatelů na místě).

### Kritéria pro hodnocení účastníků

Vycházejí z příslušného SOP (SOP V/8) organizátora akce v rámci Programu zkoušení způsobilosti (PZZ) – Odběry vzorků vody z bazénu. Účastníci odběrů měli předem k dispozici seznam zásadních nedostatků prostřednictvím dokumentu „Informace o programu zkoušení způsobilosti PT#V/7/2014 Odběry vzorků – bazény“.

V případě ukazatelů měřených na místě organizátor akce provedl stanovení vztažné hodnoty a směrodatné odchylky pro jednotlivé ukazatele z výsledků účastníků po vyloučení odlehklých hodnot jako robustní charakteristiky počítané podle metodiky uváděné v ISO 13528<sup>2</sup>. Vyhodnocení bylo provedeno na základě z-skóre s vyhovujícími mezemi v intervalu  $\pm 2$ .

$$|z| = \frac{(x - X)}{s}$$

kde: x ... výsledek účastníka  
X ... vztažná hodnota  
s ... vztažná směrodatná odchylka

## 3. Zjištění

Veškerá zjištění jednotlivých auditorů v případě daného účastníka byla dokumentována v příslušném checklistu, jehož přepis obdrží každý účastník ve zprávě.

### Hodnocení odběru vzorků vody pro mikrobiologický rozbor

#### • **Volba míst odběru:**

Platný předpis (vyhl. č. 238/2011 Sb.<sup>1</sup>) uvádí, že u bazénu do délky 26 m se pro mikrobiologický rozbor odebírá po jednom vzorku u obou protilehlých kratších stran vedle samostatného vzorku na přítoku (ten organizátor akce nepožadoval odebírat z tech. důvodů).

Není vhodné, odebírá-li se na místě, kde vtéká čistá či upravená voda do bazénu. Takový vzorek pak nerepresentuje skutečnou situaci v bazénu a poměry může výrazně podhodnocovat či nadhodnocovat.

Odběr na stanovení legionel vyhláška umožňuje provést jako:

- součást odběru pro ostatní mikrobiologické ukazatele (2 vzorky odebrané na kratších protilehlých stranách bazénu)
- nebo odebrat po samostatné vzorkovnici na 2 kratších protilehlých stranách bazénu

<sup>2</sup> ISO 13528 Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons.

- odebrat vzorek vody na stanovení legionel jako **slévaný vzorek** smísením samostatných vzorků vody, odebraných na kratších protilehlých stranách bazénu a tento vyšetřit.

**Odběr na legionely: dle současné vyhl. č. 238/2011 Sb. není nutno provádět z bazénové vody u plaveckého bazénu velikosti do 26 m délky, jestliže nemá zařízení, vytvářející aerosoly. V tomto kole však odběr na legionely byl požadován z cvičných důvodů.**

Ti účastníci, kteří prováděli odběr na legionely (některé skupiny neodebírají / nemají zadání odebírat na legionely), jej prováděli různým způsobem, ale většinou využili možnost slévání odebraných vzorků vody (na kratších stranách) a slévání provedli většinou na místě při odběru, méně často slévání prováděli až v laboratoři ze 2 odebraných vzorkovnic. Dalším způsobem byl současný odběr s ostatními mikrobiologickými ukazateli. Požadavky na odběr vzorků pro stanovení legionel byly splněny všemi účastníky, kteří jej prováděli.

- **Způsob odběru slévaného vzorku (ukazatel legionela):**

V případě účastníků, odebírajících na 2 kratších stranách je technicky možné (i odborně přijatelné) odebírat vzorek i do jediné vzorkovnice, je ale nutno zajistit slévání 2 stejných objemů vzorku vody. V případě odběru ze 4 rohů (což se provádí u bazénů nad délku 26 m) je způsob odběru do jediné vzorkovnice postupně na jednotlivých rozích nevyhovující, neb při 3. a 4. odběru nelze správně vzorkovnici ponořit pod vodní hladinu, aniž by část již odebrané vody nevytékala zpět a ani není možno se vyhnout případné kontaminaci odebíraného vzorku hladinovou vodou; té je právě nutno se vyhnout správně provedeným odběrem (vzorkovnice ústím kolmo či alespoň šikmo hrdlem zanořenou pod vodní hladinu). Proto je nutno v tomto případě provést odběr minimálně 2 vzorkovnicemi; navíc je nutno slévat 4 stejné objemové podíly vzorku z bazénu. Většina účastníků využila možnost odběru slévaných vzorků ze 2 kratších stran bazénu (16x), na 4 rozích odebírala (1x); neslévané vzorky odebralo 5 skupin.

- **Odběrové pomůcky:**

Norma pro odběr vzorků pro mikrobiologickou analýzu vody ČSN EN ISO 19458:2007<sup>3</sup> nespécifikuje vzorkovače ani co se týče jejich typu, funkce, ani stavu ve smyslu sterility, čistoty apod. Organizátor však sledoval odběrové pomůcky účastníků a zjištěné skutečnosti evidoval. Většinou účastníci odebírali vzorky vody z bazénu rukou (24x), odběrovou tyčí 2x, specifikováno v odstavci níže.

- **Dekontaminace odběrových pomůcek:**

Norma ČSN EN ISO 19458:2007<sup>3</sup> se vzorkovači pro mikrobiologický odběr vody nezabývá, ani neodkazuje na jinou normu, popisuje jen techniku odběru odběrovou tyčí. Organizátor akce proto jen evidoval praxi účastníků v tomto směru. Většinou účastníci odebírali vzorky pouze rukou viz odstavce výše, se sterilními rukavicemi (9x) či holou rukou ošetřenou dezinfekčním, obvykle alkoholovým prostředkem (14x) ve formě spreje, gelu, kapaliny, či ubrousků, nasáklých dezinfekčním prostředkem, 1x rukou před odběrem omytou mýdlem; je nutno však dát pozor na dobu působení dle návodu, nebo nechat prostředek působit alespoň 1-2 minuty. Odběrovou tyč použily 2 skupiny, dekontaminace odběrových tyčí byla provedena na místě chemicky.

- **Vzorkovnice:**

Norma pro odběr vzorků pro mikrobiologickou analýzu vody ČSN EN ISO 19458:2007<sup>3</sup> v případě vzorkovnic uvádí, že tyto by měly být sterilní vně i uvnitř, ponořují-li se do čisté vody. V případě krytého plaveckého bazénu (kde byla akce pořádána) tuto praxi organizátor vyžadoval. Většina účastníků použila vzorkovnice skleněné, se zábrusem, kryté hliníkovou folií, sterilní vně i uvnitř (26x). Při odběru vzorku vody vzorkovnici je nutno držet vzorkovačem / rukou tak, aby nedošlo ke kontaminaci vzorku odebírané vody, viz Management of Spa Pools<sup>4</sup>. Tzn., že vhodné jsou způsoby držení vzorkovnice např. sterilní rukavicí, event. holou rukou, předem ošetřenou vhodným dezinfekčním sprejem, gelem či tekutinou, působící dostatečnou dobu, nebo čistým, po dobu transportu vhodně zabaleným vzorkovačem (odběrová tyč, odběrové kleště, hlubinný odběrák apod.). Vzorkovnice, která není sterilní i vně nemůže zajistit, aby nedošlo ke kontaminaci bazénové vody (v důsledku manipulace se vzorkovnicí od doby sterilizace, přes skladování, transport na odběry apod.). Jednodušší je situace při použití jednorázových vzorkovnic, balených z výroby ve větším počtu a rozbalených těsně před vlastními odběry; výjimečně byly některými vzorkovacími skupinami použity.

<sup>3</sup> ČSN EN ISO 19458:2007 Jakost vod – Odběr vzorků pro mikrobiologickou analýzu

<sup>4</sup> Management of Spa Pools, Controlling the Risks of Infection, p. 58, London: Health Protection Agency, March, 2006.

- **Způsob plnění vzorkovnic:**

Všichni účastníci plnili vzorkovnice správně tj. bez vyplachování a ponechávali určitý, vodou nenaplněný prostor ve vzorkovnici (ten již není v nové normě přesněji specifikován) pro řádné promíchání vzorku před jeho analýzou. Při hodnocení organizátor toleroval určité, dosti široké rozpětí velikosti ponechané „bubliny“ ve vzorkovnici. Správná technika odběru požaduje, aby byla vzorkovnice zanořena hrdlem dolů nebo šikmo dolů, nikoliv vodorovně či hrdlem nahoru! Tuto techniku dodržela většina účastníků, výjimečně byla vzorkovnice držena vodorovně (z obavy vylití neutralizačního činidla, což ale nebylo opodstatněné).

- **Použití neutralizátoru ke zrušení dezinfekce vody:**

ČSN EN ISO 19458<sup>3</sup> uvádí, že pro stanovení mikrobiologické jakosti vody dezinfikované oxidačním činidlem je nutno zastavit působení tohoto činidla ihned po odběru vzorku. Auditoři proto sledovali, zda účastníci mají ve vzorkovnicích, použitých k odběru bazénové vody, neutralizační činidlo. V případě chloru se používá pentahydrát thiosíranu sodného event. draselného. Všichni účastníci tento požadavek splnili.

- **Hloubka odběru:**

Platný předpis (vyhl. č. 238/2011 Sb.<sup>1</sup>) požaduje pro odběr vody z umělého koupaliště hloubku 15 cm pod hladinou. Prioritní je tedy vyhnouti se při odběru povrchové vrstvě vody, často dosti znečištěné a bakteriálně osídlené. Téměř všichni účastníci tuto předepsanou hloubku dodrželi, výjimečně byl odběr proveden velmi blízko hladiny; důležité bylo nekontaminovat odebíraný vzorek povrchovou vodou. V případě odběru slévaného vzorku ze 2 míst do jediné vzorkovnice lze odběr provést, aniž by se voda při druhém odběru ze vzorkovnice vylévala zpět do bazénu a současně je možno se vyhnouti odebírání povrchové vody - mírně šikmým ponořením vzorkovnice hrdlem dolů do vody. Dále je nutno zajistit, aby se slévaly stejné objemové podíly vzorku vody z bazénu.

- **Způsob manipulace s odběrovým zařízením a pomůckami:**

Auditoři nezaznamenali případ, že by manipulace s odběrovými pomůckami vedla ke kontaminaci odebíraných vzorků a tedy byla hodnocena jako nevyhovující.

- **Identifikace vzorkovnic:**

Identifikace vzorku musí být jednoznačná, zřetelná a trvanlivá. Splnili všichni účastníci.

- **Transport vzorků:**

ČSN EN ISO 19458<sup>3</sup> požaduje s ohledem na dopravu a uchovávání vzorků, že doba mezi odběrem a analýzou vzorku v laboratoři musí být co nejkratší. Pokud není dalšími normami (specifickými pro stanovení jednotlivých ukazatelů) určeno jinak, je nutno odebrané vzorky během dopravy uchovávat v chladu ( $5 \pm 3$ ) °C.

S ohledem na registraci teploty norma uvádí, že je nutno ji měřit a zaznamenávat u vzorků, dopravovaných déle než 8 hod. Podmínky dopravy je třeba uvádět v doprovodném protokolu.

Všichni účastníci odebrané vzorky chladili, ukládali je do chladících brašen s chladícími vložkami, všichni účastníci měřili teplotu chlazení (datalogger, rtuťový, digitální teploměr). Některé odběrové skupiny měly autochladičky či chladící odběrové vozy s průběžnou registrací teploty, takže chladící brašny používaly pouze k transportu z místa odběru do auta. Auditoři se letos zaměřili i na uložení teploměrů či loggerů v chladící brašně; zda jsou volně ložené, nebo v samostatné lahvičce / pouzdru tak, aby nepřišly do styku s chladícími vložkami nebo samotnými vzorky. Volně ložené měřiče teploty v chladící brašně mělo 9 skupin, 1x v držáku na stěně chladícího boxu, v umělohmotné lahvičce či pouzdře 10 skupin, 2 skupiny neměřily teplotu.

- **Dokumentace:**

Auditoři v průběhu odběrů vyžadovali k nahlédnutí standardní operační postupy účastníků týkající se odběrů vzorků vody z umělých koupališť. Odběrové protokoly odevzdávali účastníci na místě po provedení odběrů. Výjimečně byl odběrový protokol dosti nahuštěný položkami, které vzorkaři zaznamenávají při odběru, hlavně tehdy, když se týkal vzorkování všech možných typů vod!

### **Hodnocení odběru vzorků vody pro chemický rozbor**

- **Volba místa odběru:**

Podle vyhlášky MZ 238/2011 Sb.<sup>1</sup> platí, že pro chemický rozbor se u bazénů do délky 26m včetně odebírá samostatný vzorek na přítoku do bazénu a slévaný z odběru u protilehlých kratších stran bazénu. Tento požadavek splnili všichni účastníci (odběry na přítoku do bazénu organizátor z technických důvodů nepožadoval).

- **Odběrové pomůcky:**

ČSN EN ISO 5667-1:2007<sup>5</sup> uvádí zásady způsobu odběru vzorků, požadavky na vzorkovače, vzorkovnice, transportu a uchování vzorků; ve specifických situacích odkazuje na ČSN EN ISO 5667-3:2013<sup>6</sup>. Nejsou požadovány sterilní odběrové pomůcky, je však nutné zamezit znečištění během odběru vzorků; mají být tedy čisté a vhodně zabalené při jejich dopravě. Všichni účastníci použili vyhovující odběrové pomůcky a vzorkovnice. Téměř všichni účastníci odebírali rukou, výjimečně byla použita odběrová tyč (2x).

- **Vzorkovnice:**

Možno použít skleněné i plastové vzorkovnice, nemusí být sterilní, musí být čisté, nesmí způsobit znečištění vzorku a musí splňovat příslušná kritéria (ČSN EN ISO 5667-1:2007<sup>5</sup>, ČSN EN ISO 5667-3:2013<sup>6</sup>). Všichni účastníci měli odpovídající vzorkovnice.

- **Způsob plnění vzorkovnic:**

Podle ČSN EN ISO 5667-3:2013<sup>6</sup>, bodu 6.3. se u vzorků určených pro stanovení fyzikálně chemických ukazatelů vzorkovnice zcela naplní (tj. uzavře tak, aby nad vzorkem nezůstal žádný vzduch). Tím se omezí interakce s plynnou fází a minimalizuje míchání vzorku během dopravy. Pouze v případě, že se vzorky z konzervačních důvodů bezprostředně po odběru zmrazují, neměly by být vzorkovnice úplně naplněny. V témže dokumentu je v Tabulce č. 1 Obecně vhodné způsoby konzervace vzorků - Fyzikální a chemický rozbor (str. 20-42) uveden obvyklý způsob plnění vzorkovnic. Pro ukazatele dusičnany, zákal a chemickou spotřebu kyslíku manganistanem a TOC není uveden způsob plnění vzorkovnic, v případě pH se zcela naplní, aby se vyloučil styk se vzduchem (měřili-li se ukazatel až v laboratoři). Všechny odběrové skupiny plnily vzorkovnice zcela (do přelivu), např. pro základní fyzikálně-chemický rozbor - FCHR (26x), nebo pro stanovení ukazatelů na místě.

Zanoření vzorkovnice hrdlem dolů provedlo 24 skupin, 2 skupiny odebíraly hrdlem nahoru (jeden účastník nabíral vodu do vzorkovnice, drženou hrdlem vzhůru - motivací byla snaha nenabrat povrchovou vodu, čehož bylo dosaženo rychlým zanořením vzorkovnice pod hladinu a předchozím „odtláčením“ povrchové vrstvy vody s případným znečištěním od hrdla vzorkovnice dopředu).

- **Způsob konzervace:**

Podle ČSN EN ISO 5667-3<sup>6</sup> (str. 20-42, Tabulka č. 1, Obecně vhodné způsoby konzervace vzorků - Fyzikální a chemický rozbor) je doporučen následující způsob konzervace: okyselení H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> na pH 1-2, ochlazení na 1 °C až 5 °C. Účastníci prováděli většinou konzervaci pouze ochlazením s tím, že mají vyzkoušeno a doloženo, že tento způsob konzervace postačuje. Pro ukazatel chemická spotřeba kyslíku manganistanem (CHSK<sub>Mn</sub>) je možná konzervace H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> nebo ochlazením nebo zmrazením; pro ukazatel TOC je možná konzervace okyselením H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> na pH 1-2, chlazením na 1-5 °C nebo zmrazením na -20 °C. Pro ukazatel dusičnany je možná konzervace HCl nebo ochlazením nebo zmrazením. Pro ukazatel zákal se vzorky uchovávají ve tmě nebo vzorkovnici z neprůhledného materiálu a dává se přednost stanovení na místě; ukazatel pH je nejlépe analyzovat na místě odběru.

Všichni účastníci odebrané vzorky chladili (chladící brašny, autochlazení), což byl též hlavní způsob konzervace odebraných vzorků. Výjimečně byla přidána kyselina do vzorkovnice (2x).

V zásadě je nutno respektovat takovou konzervaci vzorků, která je součástí použitých analytických metod. Není-li doporučení způsobu konzervace součástí použité metody, je nutno u vlastního používaného postupu doložit jeho použitelnost pro daný účel, tj. odběry a vyšetření vody z umělých koupališť.

- **Manipulace při odběru:**

Všichni účastníci zvládli manipulaci při odběru vyhovujícím způsobem a nejsou k ní žádné připomínky.

- **Hloubka odběru:**

Všichni účastníci odebírali vzorky vody v předepsané hloubce 15 cm pod hladinou.

- **Identifikace vzorků:**

Identifikace vzorku musí být jednoznačná, zřetelná a trvanlivá. Splnili všichni účastníci.

---

<sup>5</sup> ČSN EN ISO 5667-1:2007 Jakost vod – Odběry vzorků. Část 1: Návod pro návrh programu odběru vzorků a pro způsoby odběru vzorků

<sup>6</sup> ČSN EN ISO 5667-3:2013 Kvalita vod – Odběr vzorků – Část 3: Konzervace vzorků vod a manipulace s nimi

- **Transport vzorků:**

ČSN EN ISO 5667-1:2007<sup>5</sup> uvádí, že pokud by měly být vzorky vystaveny nadměrnému teplu, např. při dopravě za teplého počasí (event. jsou tyto vzorky náchylné k rozkladu teplem), mají se vzorky chladit. Podmínky transportu, konzervace a zpracování uvádí ČSN EN ISO 5667-3<sup>6</sup>, neuvádí však typ vzorku vody, pro nějž se pokyny vztahují.

Při analýze odebraných vzorků během 24 hod., zejména u čistých vod, v mnoha případech stačí konzervovat ochlazením na teplotu 1–5 °C. Laboratoře by měly mít tuto skutečnost pro vlastní praxi prověřenou (pozn. organizátora programu).

Účastníci odebrané vzorky (stejně jako v případě vzorků pro mikrobiologii, viz výše) vložili do chladících brašen s chladicími vložkami pro transport, nebo je v chladící brašně s vložkami, výjimečně i bez vložek přenesli do odběrového vozu s chlazením. Většina skupin měřila teplotu chlazení (24x), (datalogger, digitální teploměr). Někteří měli autochladičky či chladící odběrové vozy s průběžnou registrací teploty (5x).

Auditoři se letos zaměřili i na uložení teploměrů či loggerů v chladící brašně; zda jsou volně ložené, nebo v samostatné lahvičce / pouzdru tak, aby nepřišly do styku s chladicími vložkami nebo samotnými vzorky. Volně ložené měřiče teploty v chladícím boxu mělo 9 odběrových skupin, 1x měřidlo teploty bylo umístěno v držáku na stěně chladícího boxu. V umělohmotné lahvičce či obalu mělo měřidlo teploty 10 skupin, 2 skupiny teplotu neměřily (z důvodu krátké dojezdové vzdálenosti).

**Dokumentace:**

Auditoři v průběhu odběrů vyžadovali k nahlédnutí standardní operační postupy účastníků týkající se odběrů vzorků vody, postupů měření chemických či fyzikálních ukazatelů na místě (chlor, pH, teplota). Odběrové protokoly odevzdávali účastníci na místě po provedení odběrů a zaznamenání všech hodnot změřených na místě.

**Ukazatele měřené na místě**

V rámci tohoto kola byli účastníci vyzváni, aby provedli stanovení ukazatelů měřených na místě. Konkrétně se jednalo o volný a vázaný chlor, pH, event. teplotu vody. V případě, že laboratoř stanovuje ukazatel pH až v laboratoři, bylo potřeba předvést odběr na toto stanovení a výsledek stanovení zaslat dodatečně. Dále měřili účastníci na místě volný chlor v uměle připraveném vzorku. Pro stanovení ukazatele ORP obdrželi účastníci umělý vzorek, který se stanovoval až v laboratoři.

Hloubka odběru 15 cm byla dodržena všemi účastníky, někteří měření prováděli přímo v bazénu sondou, nebo z vody, odebrané z bazénu na jednom místě, event. i ze směsného vzorku původem buď z FCHR nebo směsného vzorku, odebraného jen pro účel měření na místě.

V tabulkách 1 až 4 a na obrázcích 1 až 5 jsou uvedeny výsledky pro jednotlivé ukazatele. V grafech jsou zároveň uváděny výsledky kontrolních měření prováděných organizátorem. Tyto hodnoty mají dokládat stabilitu „vzorku“ (= vody v bazénu) v čase. Organizátor prováděl odběr vzorků pro stanovení chloru (volného a celkového) na čtyřech místech (viz obrázek u tabulky 1) a jejich stanovení ihned po odběru vzorku na každém místě; dále organizátor odebíral na kratších stranách bazénu vzorky pro stanovení pH, které bylo stanoveno týž den v laboratoři.

Vyhláškou č. 283/2011 Sb. bylo stanoveno, že měření ukazatelů stanovovaných na místě se bude provádět ve vzorcích odebraných na jednom místě, nebo sondou přímo ponořenou do bazénové vody. Tedy ne jako dříve ve směsném vzorku odebraném z různých míst dle velikosti bazénu! **Měření ukazatelů na místě ze slévaných vzorků nebylo považováno za hrubou chybu, i když neodpovídá příslušné vyhlášce.**

- **Volný a vázaný chlor:**

Účastníci měřili hodnoty pro tento ukazatel většinou z bazénové vody, odebrané na jednom místě (24x), výjimečně ze směsného vzorku (2x), odebraného pro FCHR nebo ze směsného vzorku, odebraného pro měření chloru na místě.

Při měření volného a vázaného chloru na místě bylo sledováno organizátorem akce mj. i to, jak a zda je sledován čas při měření. Některé skupiny (2x) čas neměřily vůbec (v jednom případě se řídily pokyny k přístroji – Hanna, měření po promíchání tekutých činidel), ostatní (24x) čas sledují. Odečtení hodnoty volného chloru se má provádět ihned po rozpuštění činidel (pozor na bublinky ulpělé na stěnách, jež mohou zkreslit následné měření), nejdéle do 1 minuty (poté začínají reagovat chloraminy); v případě celkového chloru by to mělo být až po 2 minutách od přidání činidel, nebo dle návodu výrobce nejčastěji používaného přístroje Hach se uvádí 3 minuty. Volný chlor měřily do 1 minuty všechny skupiny (26x). Celkový chlor byl měřen po 2 minutách (3x), resp. 3 minutách (21x).

Měření na místě se zúčastnilo pro volný a vázaný chlor 26 účastníků. Vztažné hodnoty a vztažné směrodatné odchylky volného, celkového i vázaného chloru byly počítány pomocí robustní statistiky.

Podle hodnocení dle z-skóre neuspěli v ukazateli volný chlor 3 účastníci. Protože však zpočátku dne byl systém v bazénu nestabilní a hodnoty volného chloru zvolna rostly, což dokazují také výsledky kontrolního

měření (jak je dobře patrné z obrázku 2), jsou považovány výsledky účastníků 900 a 953, kteří měřili v ranních hodinách, za vyhovující i přes z-skóre nižší než -2. U celkového chloru, který je ve zprávě také hodnocen, je to stejný případ. V ukazateli volný chlor tedy neuspěl 1 účastník, u vázaného chloru neuspěli 3 účastníci.

V samostatném grafu (obrázek 1) jsou uvedeny výsledky stanovení volného chloru umělých vzorků. Každý účastník obdržel dva samostatně připravené vzorky. Individuální vzorky pro každého účastníka připravoval organizátor nadávkováním komerčního standardu pro volný chlor do definovaného množství (10 ml odměřované automatickou pipetou) demineralizované vody v kyvetách účastníků. V grafu jsou rovněž uvedeny hodnoty stanovené organizátorem.

Vztažná hodnota zde byla určena jako robustní průměr hodnot účastníků, který se statisticky neliší od koncentrace, na kterou byly vzorky připravovány. Vztažná odchylka byla také určena pomocí robustní statistiky. Z celkového počtu 26 účastníků neuspěl 1 účastník.

- **Hodnota pH:**

Měření bylo nejčastěji prováděno buď sondou přímo v bazénu (13x) nebo mimo bazén ve vzorku odebraném z jednoho místa (5x). Ti účastníci, kteří měří pH až v laboratoři (9x), využívají pro měření nejčastěji přímo vzorek pro FCHR (7x), nebo vzorek odebraný stejně jako pro FCH rozbor, tj. v pozici A+D (2x). Vztažné hodnoty byly určeny z robustní statistiky po vyloučení odlehlých hodnot. Z celkového počtu 26 účastníků uvedlo výsledky stanovení pH 21 účastníků, 3 účastníci neuspěli.

- **Redox potenciál (ORP):**

Stanovení redox potenciálu není dle požadavků nové vyhlášky vyžadováno. Ponechali jsme však možnost stanovení tohoto ukazatele v uměle připraveném vzorku. Tento umělý vzorek byl připravován ze směsi solí rozpuštěných v demineralizované vodě a po důkladném rozpuštění a následné homogenizaci byl rozdělen do 250 ml skleněných vzorkovnic se zábrusem plněním bez vzduchové bubliny. Účastníci měli dle pokynů provádět stanovení v laboratoři po vytemperování vzorku na laboratorní teplotu.

Vztažné hodnoty byly určeny z robustní statistiky po vyloučení odlehlé hodnoty 690 mV. Stanovení ORP v umělém vzorku se účastnilo celkem 16 účastníků, 4 neuspěli.

Pro měření ORP na místě doporučuje organizátor této akce následující: nejvhodnější způsob měření je přímo v bazénu (kratší strana, ne nad vtokem čerstvé vody) bez intenzivního míchání elektrodou na místě, kde nedojde k ovlivnění výsledků přítokem upravené vody. Při event. měření mimo bazén je vhodné použít nádobku s úzkým hrdlem, míchání vzorku neprovádět elektrodou, nebo jen občas mírným promícháním obsahu.

Používá-li se k měření ORP přímo elektroda Ag/AgCl s 3,5 M KCl a teplota vody je cca 25 °C, uvádí se do protokolu **přímo naměřená hodnota bez přepočtu** na standardní ORP vztažený na vodíkovou elektrodu, pouze by se hodnota měla zaokrouhlit na nejbližších 5 mV.

- **Vztažné hodnoty pro ukazatele měřené na místě:**

Ukazatel	Jednotka	Vztažná hodnota	Vztažná odchylka
Volný chlor (umělý vzorek)	mg/l	0,261	0,030
Volný chlor (bazénová voda)	mg/l	0,378	0,082
Vázaný chlor (bazénová voda)	mg/l	0,148	0,045
pH (bazénová voda)		7,10	0,22
ORP (umělý vzorek)	mV	231,3	43,9

#### 4. Závěr

Akce se zúčastnilo 26 odběrových skupin. Při vlastním provádění odběrů se lišil přístup jednotlivých účastníků, jejich vybavení, zkušenosti, teoretická připravenost. Tento program zkoušení způsobilosti byl koncipován nejen směrem na kontrolu teoretických znalostí a vlastní praktické provedení včetně případných měření na místě, ale též i na vzdělávací aspekt této akce, zejména k nově se účastnícím odběrovým skupinám. Změny, které přinesla novelizace staré vyhlášky č. 135/2004 Sb. novým předpisem č. 238/2011 Sb. byly všemi skupinami promítnuty do praxe.

Otevřený prostor do budoucna je stále pro postupy řízení kvality odběru vzorků, v současné době organizátor rozšířil možnosti měření a hodnocení ukazatelů měřených na místě na téměř všechny ukazatele fyzikálního a chemického charakteru kromě zákalu. Některé ukazatele (volný chlor) jsou měřeny i na standardech v místě konání akce; pro měření ORP byl rozdán účastníkům umělý vzorek s tím, že bude změřen až v laboratořích jednotlivých účastníků.



Dřívější nejasnosti ohledně vzorkování (4 rohy vs. 2 kratší protilehlé strany) pro slévané vzorky legionel z bazénů byly eliminovány novelizací vyhlášky č. 135/2004 Sb. Při slévání je však nutno dávat pozor na slévání stejných objemů vody.

Měření ukazatelů na místě ze směsného vzorku (2x pro chlor) výjimečně u některých odběrových skupin přetrvává zřejmě ze setrvačnosti, neboť vyhl. č. 238/2011 Sb. do odběrových SOPů mají již zapracovány všechny subjekty. Tato praxe je sice v rozporu s vyhláškou, ale nebyla hodnocena jako chybná, neb je zde možno spatřovat snahu po reálnějším postižení skutečného stavu v bazénu a podchycení případné nehomogenity vody.

Výběr místa odběrů v bazénu na 2 kratších protilehlých stranách (v konkrétním bazénu pro tuto akci) je prováděn odběrovými skupinami většinou ze středu kratší strany, někdy v rozích na úhlopříčce přes bazén. Nevhodné je ale zvolení takové pozice, kde přitéká čerstvá, upravená voda do bazénu.

Organizátor akce pro měření ORP doporučuje určité skutečnosti, jež jsou uvedeny ve Zprávě PZZ v odstavci, věnovanému redox potenciálu (ORP). Připočítávání k naměřené hodnotě ORP příslušná vyhláška nepožaduje v případě, že měření je provedeno dle stanovených podmínek, tj. viz poznámka č. 15 vyhlášky č. 238/2011 Sb<sup>1</sup>. V letošním roce ještě jeden účastník uvedl hodnotu do protokolu přepočítanou na standardní vodíkový potenciál.

V letošním roce prováděli účastníci měření volného chloru a ORP opět v uměle připravených vzorcích (volný chlor se měřil na místě, ORP v laboratoři účastníků). Výsledky byly součástí hodnocení úspěšnosti účastníků v tomto kole zkoušení způsobilosti a jsou součástí této zprávy.

Hodnocení ukazatelů měřených na místě (v bazénové vodě) bylo provedeno pro ukazatele volný a vázaný chlor a ukazatel pH vody.

Z celkového počtu 26 účastníků, všechny subjekty uspěly v ukazateli „Odběr vzorků z bazénu“. V řadě případů však organizátor akce jednotlivé kroky odběrů, hodnocené v check-listu pro každou odběrovou skupinu (součástí Zprávy PZZ) označil symbolem „NE“. To znamená, že organizátor tento způsob odběru považuje za problematický a účastník by měl takovéto provádění daných kroků odběrů či měření na místě nebo uvádění výsledků revidovat.

V rámci ukazatelů měřených na místě v bazénové vodě byly hodnoceny ukazatele volný a vázaný chlor a pH vody. Z celkového počtu 26 účastníků neuspěl jeden, (resp. tři) subjekt v případě ukazatele volný, (resp. vázaný) chlor a 3 subjekty z 21 neuspěly v ukazateli pH.

V případě měření umělých vzorků v ukazateli volný chlor z celkového počtu 26 účastníků neuspěl 1 subjekt, u ukazatele ORP (redox potenciál) z celkového počtu 16 účastníků neuspěly 4 subjekty.



**Tabulka 3: Hodnocení stanovení pH a redox potenciálu (ORP v umělém vzorku)**

kód laboratoře	čas odběru	typ vzorku	pH	z-skóre	ORP měřeno	ORP protokol	z-skóre	elektroda/přístroj
<b>774</b>	8:40	D mimo	6,77	-1,50	*	*		
<b>784</b>	10:25	A+D (lab.)	*		690	690	10,45	3,0M Mettler Toledo
<b>785</b>	12:15	A+D (lab.)	*		*	*		
<b>790</b>	11:45	A+D (lab.)	*		*	*		
<b>806</b>	9:55	B	7,04	-0,27	449	449	4,96	
<b>812</b>	12:15	C mimo	8,22	5,09	310	310	1,79	3,0M WTW
<b>814</b>	9:35	D	7,15	0,23	179	385	3,50	3,0M WTW
<b>876</b>	10:55	B-C	7,20	0,45	305	305	1,68	3,5M Eltecha
<b>885</b>	12:46	A+D (lab.)	*		218	220	-0,26	3,0M WTW
<b>886</b>	11:00	D	7,16	0,27	190	190	-0,94	3,0M Mettler-Toledo
<b>891</b>	11:15	D	7,19	0,41	*	*		
<b>894</b>	11:42	D mimo	7,20	0,45	*	*		
<b>895</b>	12:08	A+D (lab.)	*		*	*		
<b>900</b>	8:00	D mimo	6,70	-1,82	200	200	-0,71	3,0M Eutech
<b>924</b>	11:30	A	7,41	1,41	*	*		
<b>953</b>	8:10	A mimo	6,70	-1,82	260,2	260,2	0,66	3,0M WTW
<b>958</b>	9:10	B	7,00	-0,45	392	390	3,62	3,5M Eutech
<b>963</b>	10:05	A	7,00	-0,45	218	218	-0,30	3,5M WTW
<b>978</b>	11:58	A+D (lab.)	7,30	0,91	*	*		
<b>1008</b>	10:10	A	7,26	0,73	208	208	-0,53	3,0M WTW
<b>1012</b>	10:30	A+D (lab.)	7,60	2,27	200	200	-0,71	3,0M WTW
<b>1024</b>	9:03	B-C	6,90	-0,91	*	*		
<b>1031</b>	9:45	B-C	7,25	0,68	268	268	0,84	3,0M CPH52
<b>1034</b>	9:20	roh B	6,58	-2,36	214	214	-0,39	3,5M Hach
<b>1050</b>	10:57	A+D (lab.)	7,20	0,45	190	190	-0,94	3,0M Hach
<b>1262</b>	9:40	A+D (lab.)	7,00	-0,45	238,3	240	0,20	

\* ... nedodali výsledky

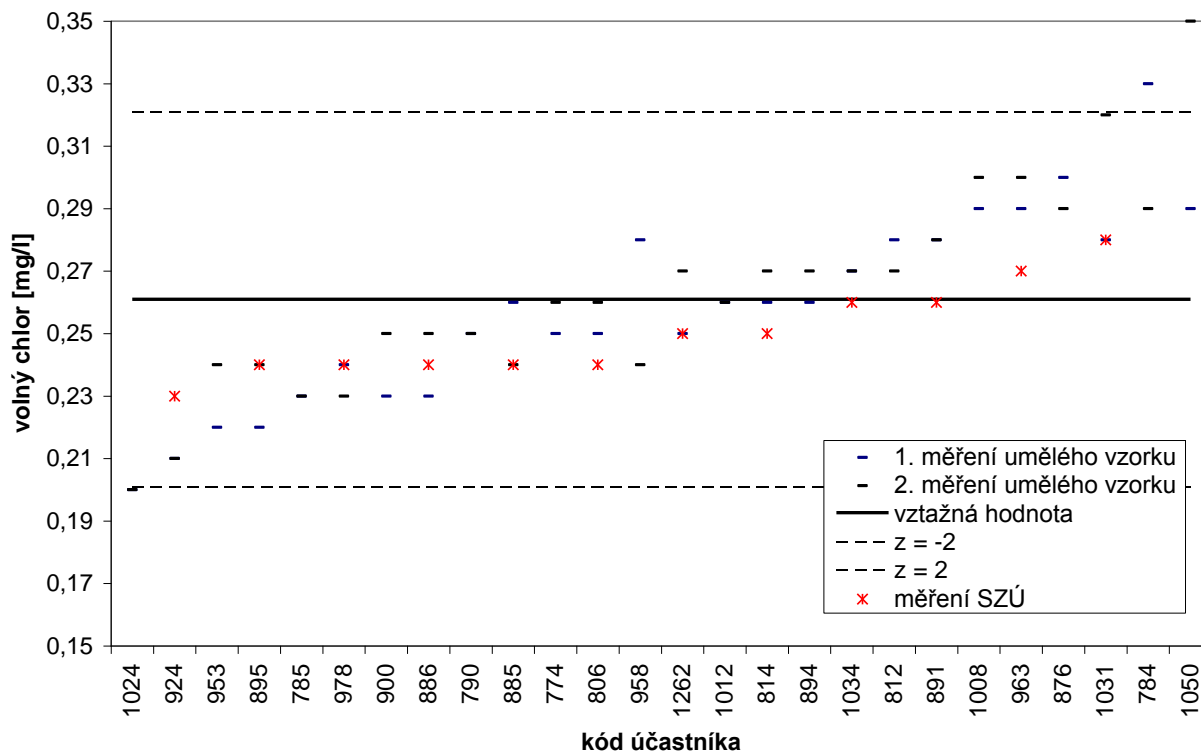
**Tabulka 4: Výsledky kontrolních stanovení pH prováděných organizátorem****strana A (s hodinami)**

čas měření	hodnota
8:05	7,12
8:35	7,03
9:05	7,00
9:45	7,04
10:15	7,07
10:45	7,09
11:15	7,12
11:45	7,13
12:15	7,15

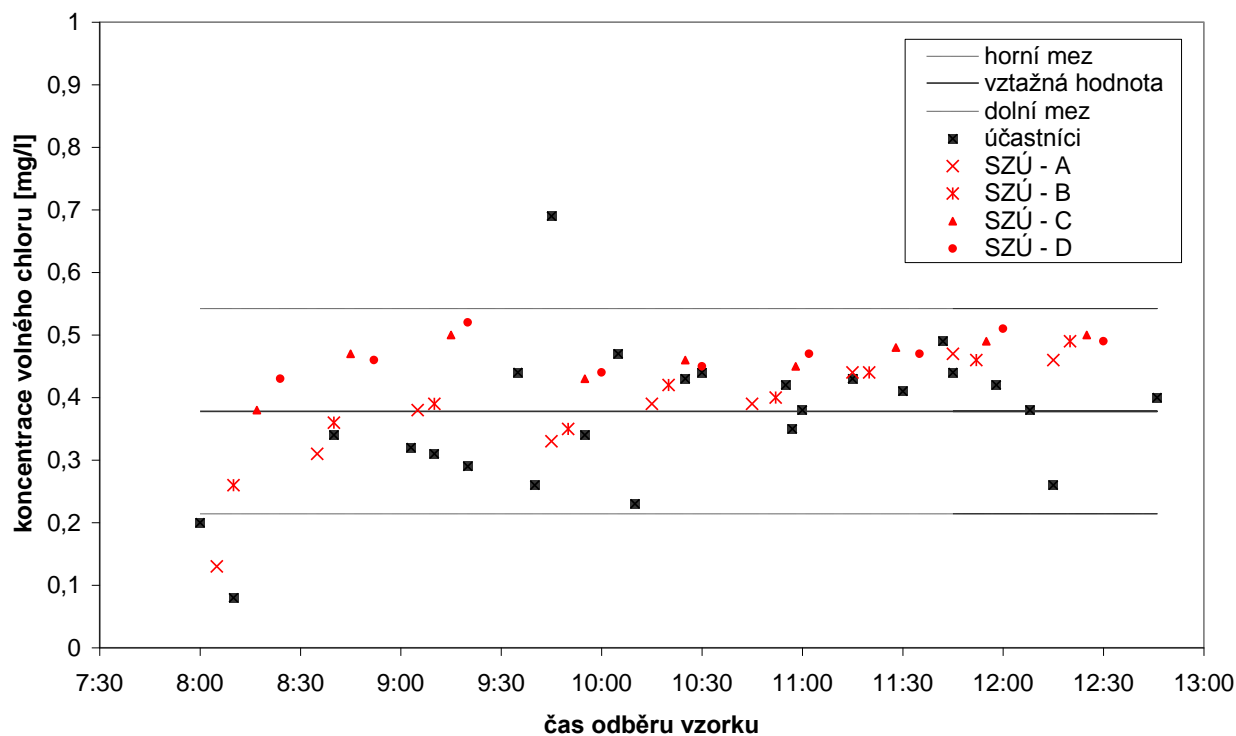
**strana D (s bloky)**

čas měření	hodnota
8:24	7,08
8:52	7,06
9:20	7,02
10:00	7,16
10:30	7,19
11:03	7,20
11:35	7,20
12:00	7,29
12:30	7,43

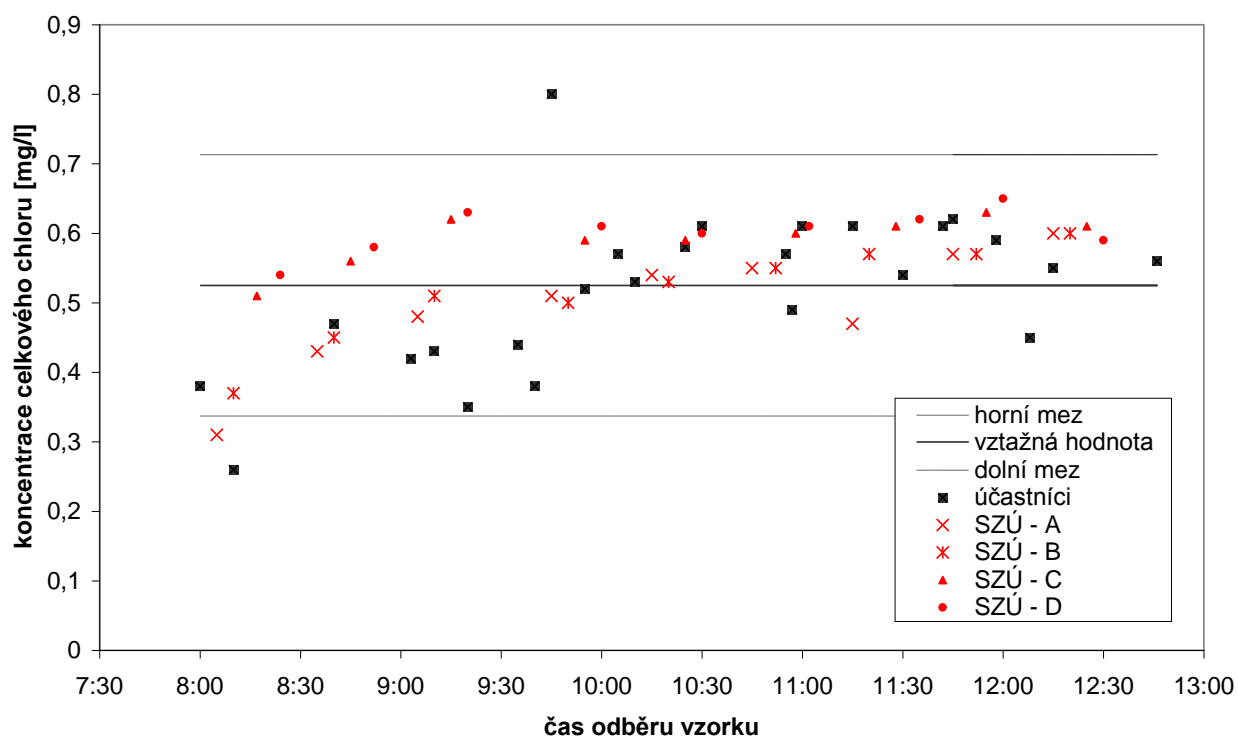
Obrázek 1: Stanovení volného chloru v uměle připraveném vzorku



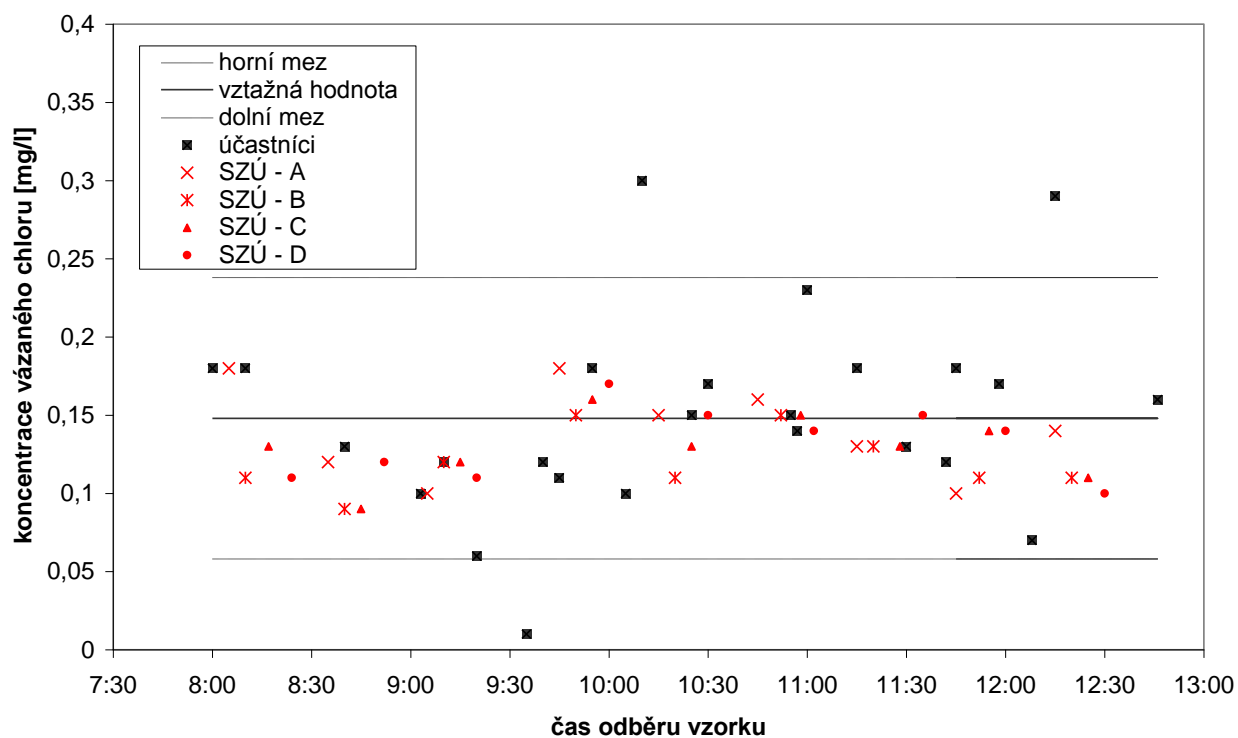
Obrázek 2: Stanovení volného chloru v bazénové vodě



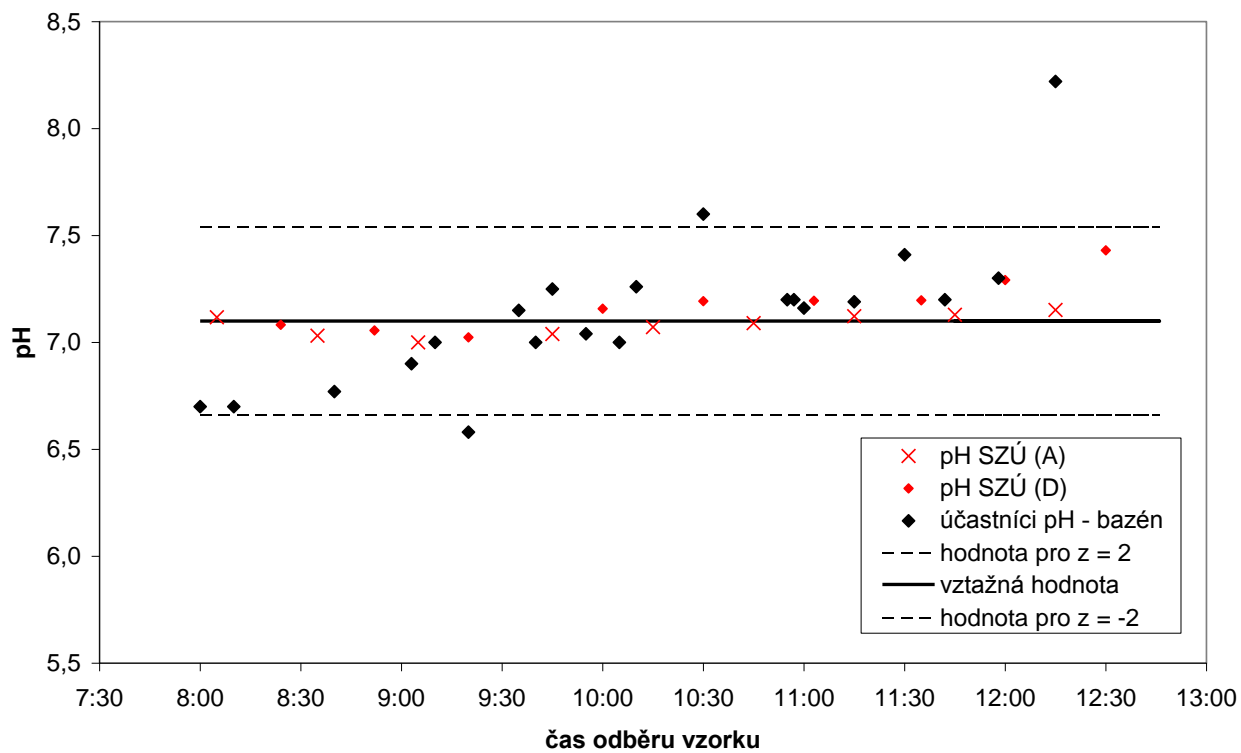
Obrázek 3: Stanovení celkového chloru v bazénové vodě



Obrázek 4: Stanovení vázaného chloru v bazénové vodě



Obrázek 5: Stanovení pH v bazénové vodě



**Tabulka 5: Z-skore pro volný chlor v bazénové vodě**

V	lab	výsledek (mg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
!	953	0,08	-3,63									
?	900	0,20	-2,17									
X	1008	0,23	-1,80									
X	1262	0,26	-1,44									
X	785	0,26	-1,44									
X	1034	0,29	-1,07									
X	958	0,31	-0,83									
X	1024	0,32	-0,71									
X	774	0,34	-0,46									
X	806	0,34	-0,46									
X	1050	0,35	-0,34									
X	886	0,38	0,02									
X	895	0,38	0,02									
X	885	0,40	0,27									
X	924	0,41	0,39									
X	876	0,42	0,51									
X	978	0,42	0,51									
X	784	0,43	0,63									
X	891	0,43	0,63									
X	812	0,43	0,63									
X	814	0,44	0,76									
X	1012	0,44	0,76									
X	790	0,44	0,76									
X	963	0,47	1,12									
X	894	0,49	1,37									
!	1031	0,69	3,80									

počet laboratoří: 26  
z toho vyhovuje: 23  
z toho nevyhovuje: 3

vztažná hodnota: 0,378 mg/l  
vztažná odchylka: 0,082 mg/l  
interval správných hodnot: 0,22 - 0,54 mg/l

**Tabulka 6: Z-skore pro vázaný chlor v bazénové vodě**

V	lab	výsledek (mg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
!	814	0,00	-3,29									
X	1034	0,06	-1,96									
X	895	0,07	-1,73									
X	1024	0,10	-1,07									
X	963	0,10	-1,07									
X	1031	0,11	-0,84									
X	958	0,12	-0,62									
X	1262	0,12	-0,62									
X	894	0,12	-0,62									
X	774	0,13	-0,40									
X	924	0,13	-0,40									
X	1050	0,14	-0,18									
X	784	0,15	0,04									
X	876	0,15	0,04									
X	885	0,16	0,27									
X	1012	0,17	0,49									
X	978	0,17	0,49									
X	812	0,17	0,49									
X	900	0,18	0,71									
X	953	0,18	0,71									
X	806	0,18	0,71									
X	891	0,18	0,71									
X	790	0,18	0,71									
X	886	0,23	1,82									
!	785	0,29	3,16									
!	1008	0,30	3,38									

počet laboratoří: 26  
z toho vyhovuje: 23  
z toho nevyhovuje: 3

vztažná hodnota: 0,148 mg/l  
vztažná odchylka: 0,045 mg/l  
interval správných hodnot: 0,06 - 0,23 mg/l

**Tabulka 7: Z-skore pro celkový chlor v bazénové vodě**

V	lab	výsledek (mg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
?	953	0,26	-2,82									
X	1034	0,35	-1,86									
X	900	0,38	-1,54									
X	1262	0,38	-1,54									
X	1024	0,42	-1,12									
X	958	0,43	-1,01									
X	814	0,44	-0,90									
X	895	0,45	-0,80									
X	774	0,47	-0,59									
X	1050	0,49	-0,37									
X	806	0,52	-0,05									
X	1008	0,53	0,05									
X	924	0,54	0,16									
X	785	0,55	0,27									
X	885	0,56	0,37									
X	963	0,57	0,48									
X	876	0,57	0,48									
X	784	0,58	0,59									
X	978	0,59	0,69									
X	812	0,60	0,80									
X	1012	0,61	0,90									
X	886	0,61	0,90									
X	891	0,61	0,90									
X	894	0,61	0,90									
X	790	0,62	1,01									
?	1031	0,80	2,93									

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

vztažná hodnota: 0,525 mg/l  
vztažná odchylka: 0,094 mg/l  
interval správných hodnot: 0,34 - 0,71 mg/l

**Tabulka 8: Z-skore pro volný chlor v uměle připraveném vzorku**

V	lab	výsledek (mg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
?	1024	0,200	-2,03									
X	924	0,210	-1,70									
X	953	0,230	-1,03									
X	895	0,230	-1,03									
X	785	0,230	-1,03									
X	978	0,235	-0,87									
X	900	0,240	-0,70									
X	886	0,240	-0,70									
X	790	0,250	-0,37									
X	885	0,250	-0,37									
X	774	0,255	-0,20									
X	806	0,255	-0,20									
X	958	0,260	-0,03									
X	1262	0,260	-0,03									
X	1012	0,260	-0,03									
X	814	0,265	0,13									
X	894	0,265	0,13									
X	1034	0,270	0,30									
X	812	0,275	0,47									
X	891	0,280	0,63									
X	1008	0,295	1,13									
X	963	0,295	1,13									
X	876	0,295	1,13									
X	1031	0,300	1,30									
X	784	0,310	1,63									
X	1050	0,320	1,97									

počet laboratoří: 26  
z toho vyhovuje: 25  
z toho nevhovuje: 1

vztažná hodnota: 0,261 mg/l  
vztažná odchylka: 0,03 mg/l  
interval správných hodnot: 0,201 - 0,321 mg/l



**Tabulka 9: Z-skore pro pH v bazénu**

V	lab	výsledek	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
?	1034	6,58	-2,36									
X	900	6,70	-1,82									
X	953	6,70	-1,82									
X	774	6,77	-1,50									
X	1024	6,90	-0,91									
X	958	7,00	-0,45									
X	963	7,00	-0,45									
X	1262	7,00	-0,45									
X	806	7,04	-0,27									
X	814	7,15	0,23									
X	886	7,16	0,27									
X	891	7,19	0,41									
X	876	7,20	0,45									
X	894	7,20	0,45									
X	1050	7,20	0,45									
X	1031	7,25	0,68									
X	1008	7,26	0,73									
X	978	7,30	0,91									
X	924	7,41	1,41									
?	1012	7,60	2,27									
!	812	8,22	5,09									

počet laboratoří: 21  
z toho vyhovuje: 18  
z toho nevyhovuje: 3

vztažná hodnota: 7,1  
vztažná odchylka: 0,22  
interval správných hodnot: 6,66 - 7,54

**Tabulka 10: Z-skore pro redox potenciál (umělý vzorek)**

V	lab	výsledek (mV)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	886	190	-0,94									
X	1050	190	-0,94									
X	900	200	-0,71									
X	1012	200	-0,71									
X	1008	208	-0,53									
X	1034	214	-0,39									
X	963	218	-0,30									
X	885	220	-0,26									
X	953	260	0,66									
X	1031	268	0,84									
X	876	305	1,68									
X	812	310	1,79									
!	814	385	3,50									
!	958	390	3,62									
!	806	449	4,96									
!	784	690	10,45									

počet laboratoří: 16  
z toho vyhovuje: 12  
z toho nevyhovuje: 4

vztažná hodnota: 231,3 mV  
vztažná odchylka: 43,9 mV  
interval správných hodnot: 144 - 319 mV

**Tabulka 11: Soupis úspěšnosti účastníků**

kód laboratoře	odběr vzorků v bazénu	volný chlor	vázaný chlor	volný chlor umělý vz.	pH	ORP umělý vz.
774	+	●	●	●	●	*
784	+	●	●	●	*	○
785	+	●	○	●	*	*
790	+	●	●	●	*	*
806	+	●	●	●	●	○
812	+	●	●	●	○	●
814	+	●	○	●	●	○
876	+	●	●	●	●	●
885	+	●	●	●	*	●
886	+	●	●	●	●	●
891	+	●	●	●	●	*
894	+	●	●	●	●	*
895	+	●	●	●	*	*
900	+	●	●	●	●	●
924	+	●	●	●	●	*
953	+	●	●	●	●	●
958	+	●	●	●	●	○
963	+	●	●	●	●	●
978	+	●	●	●	●	*
1008	+	●	○	●	●	●
1012	+	●	●	●	⊙	●
1024	+	●	●	⊙	●	*
1031	+	○	●	●	●	●
1034	+	●	●	●	⊙	●
1050	+	●	●	●	●	●
1262	+	●	●	●	●	●

**Legenda**

- z-skóre  $|z| \leq 2$
- ⊙ z-skóre  $2 < |z| < 3$
- z-skóre  $|z| \geq 3$
- \* výsledek nedodán
- nevyhovuje
- + vyhovuje