

OBSAH

1. ÚVOD	2
2. INFORMACE O PŘÍPRAVĚ A HODNOCENÍ AKCE	3
ODBĚROVÁ LOKALITA	3
POŽADAVKY NA ODBĚRY VZORKŮ VODY Z BAZÉNU.....	3
KRITÉRIA PRO HODNOCENÍ ÚČASTNÍKŮ	3
3. ZJIŠTĚNÍ	3
HODNOCENÍ ODBĚRU VZORKŮ VODY PRO MIKROBIOLOGICKÝ ROZBOR.....	3
HODNOCENÍ ODBĚRU VZORKŮ VODY PRO CHEMICKÝ ROZBOR	5
UKAZATELE MĚŘENÉ NA MÍSTĚ	7
4. ZÁVĚR	8
SOUHRNÝ	10
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 VOLNÝCH 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 VOLNÝCH 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/7/2013 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 Pomykačová
Mgr. Petr Pumann
Alena Dvořáková
Ivana Jahnová
Tereza Pouzarová

SOUHRNNÉ INFORMACE O PŘÍPRAVĚ A HODNOCENÍ PT# V-7-2013

Název: Odběry vzorků vody - bazény
Označení: PT#V-7-2013
Účel PT: odběry vzorků dle příslušných norem a vyhlášky č. 238/2011 Sb.
Návrh a realizace PT: dle SOP V/8
Poskytovatel: Státní zdravotní ústav – Expertní skupina pro zkoušení způsobilosti Šrobárova 48, Praha 10, 100 42 tel.: + 420 267082235, fax.: + 420 267082271
Vedoucí ESPT: Ing. Věra Vrbíková
Koordinátor: RNDr. Jaroslav Šásek
Termín konání: 28.2. 2013
Místo konání: SK Slavia Praha, Vladivostocká 1460/10, Praha 10
Charakter bazénu: plavecký bazén velikosti 25 m, teplota vody trvale nad 23 °C
Počet účastníků: 25 odběrových skupin
Zabezpečení jakosti odběrů: kontrola stability vody v bazénu prováděna průběžným měřením určených ukazatelů měřených na místě - volný a celkový chlor, pH (měřeno v laboratoři SZU), teplota vody
Předání výsledků: 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
Způsob vyhodnocení výsledků: 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 $z \leq 2$.
Určení směrodatné odchylky: ze souboru výsledků účastníků
Určení přijaté vztahné hodnoty: jako průměr z výsledků účastníků po vyloučení odlehlých hodnot
Termín vydání zprávy: duben 2013
Internetové stránky programu: http://www.szu.cz/odbery-vzorku-bazeny

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 vyhlášky¹ 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.

¹ 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 25 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/7/2013 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.¹ 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 seznam zásadních nedostatků k dispozici prostřednictvím „Informace o programu zkoušení způsobilosti PT#V/7/2013 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 odlehlých hodnot jako robustní charakteristiky počítané podle metodiky uváděné v ISO 13528². Vyhodnocení bylo provedeno na základě z-skore s vyhovujícími mezemi v intervalu ± 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.¹) 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 stanovované mikrobiologické ukazatele (legionely stanovit ve 2 vzorcích odebraných na kratších protilehlých stranách bazénu)
- nebo odebrat po samostatné vzorkovnici na 2 kratších protilehlých stranách bazénu
- odebrat vzorek vody na stanovení legionel jako **slévaný vzorek** smíšením samostatných vzorků vody, odebraných na kratších protilehlých stranách bazénu a tento vyšetřit.

² ISO 13528 Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons.

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:**

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.

- **Odběrové pomůcky:**

Norma pro odběr vzorků pro mikrobiologickou analýzu vody ČSN EN ISO 19458:2007³ 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. Všichni účastníci odebírali vzorky vody z bazénu rukou (24x), specifikováno v odstavci níže.

- **Dekontaminace odběrových pomůcek:**

Norma ČSN EN ISO 19458:2007³ 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. Všichni účastníci odebírali vzorky pouze rukou se sterilními rukavicemi (6x) či holou rukou ošetřenou dezinfekčním, obvykle alkoholovým prostředkem (18x) ve formě spreje, gelu, kapaliny, či ubrousků, nasáklých dezinfekčním prostředkem.

- **Vzorkovnice:**

Norma pro odběr vzorků pro mikrobiologickou analýzu vody ČSN EN ISO 19458:2007³ 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 (22x), nebo sterilní jen uvnitř (2x). Při odběru vzorku vody vzorkovnici je nutno držet vzorkovačem / rukou tak, aby nedošlo ke kontaminaci vzorku odebírané vody, viz Management of Spa Pools⁴. 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.

- **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

³ ČSN EN ISO 19458:2007 Jakost vod – Odběr vzorků pro mikrobiologickou analýzu

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

vzorkovnice držena vodorovně (z obavy vylití neutralizačního činidla, což ale nebylo opodstatněné), nikdy však nebyla držena hrdlem vzhůru, což by byla chyba.

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

ČSN EN ISO 19458³ uvádí, že pro stanovení mikrobiologické jakosti vody dezinfikované oxidačním činidlem je nutno zastavit působení tohoto činidla ihned po odběru vzorku. Auditóři proto sledovali, zda účastníci mají ve vzorkovnicích, použitých k odběru bazénové vody, neutralizační činidlo. V případě chloru se používá pentahydrát thiosíranu sodného. Všichni účastníci tento požadavek splnili.

- **Hloubka odběru:**

Platný předpis (vyhl. č. 238/2011 Sb.¹) 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:**

Auditóři 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 19458³ požaduje s ohledem na dopravu a uchování 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 ± 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. Auditóři 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 měla však většina účastníků (17x), v umělohmotné lahvičce či pouzdru jen 3 účastníci.

- **Dokumentace:**

Auditóři 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.¹ 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 5667-1:2007⁵ uvádí zásady způsobu odběru vzorků, požadavky na vzorkovače, vzorkovnice, transportu a uchování vzorků; ve specifických situacích odkazuje na ČSN EN ISO 5667-3:2004⁶. Nejsou

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

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. Většina účastníků odebírala rukou, výjimečně byla použita odběrová tyč.

- **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 5667-1:2007⁴, ČSN EN ISO 5667-3:2004⁵). Všichni účastníci měli odpovídající vzorkovnice.

- **Způsob plnění vzorkovnic:**

Podle ČSN EN ISO 5667-3:2004⁵, bodu 3.2.3 se u vzorků určených pro stanovení fyzikálně chemických ukazatelů vzorkovnice zcela naplní a 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. 14-23) 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). Laboratoře většinou plnily vzorkovnice zcela (do přelivu), např. pro základní fyzikálně-chemický rozbor - FCHR (23x), výjimečně ponechaly malou bublinu, nebo šlo o vzorkovnici s přísadkou kyseliny pro příslušné stanovení (2x).

- **Způsob konzervace:**

Podle ČSN EN ISO 5667-3⁵ (str. 14-23, Tabulka č. 1, Obecně vhodné způsoby konzervace vzorků - Fyzikální a chemický rozbor) je doporučen následující způsob konzervace: okyselení H₂SO₄ 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_{Mn}) je možná konzervace H₂SO₄ nebo ochlazením nebo zmrazením; pro ukazatel TOC je možná konzervace okyselením H₂SO₄ 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.

Všichni účastníci odebrané vzorky chladili (chladičí brašny, autochlazení), což byl též hlavní způsob konzervace odebraných vzorků. Výjimečně byla přidána kyselina do vzorkovnice pro stanovení TOC (1x).

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.

- **Transport vzorků:**

ČSN EN ISO 5667-1:2007⁴ 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 5667-3⁵, 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 chladícími vložkami pro transport, nebo je v chladící brašně s vložkami, výjimečně i bez vložek přenesli do odběrového vozu s chlazením. Všichni měřili teplotu chlazení (25x), (datalogger, rtuťový, digitální teploměr, v 1 případě až po příjezdu do laboratoře). Někteří měli autochladičky či chladící odběrové vozy s průběžnou registrací teploty.

⁶ ČSN EN ISO 5667-3:2004 Jakost vod – Odběry vzorků. Část 3: Pokyny pro konzervaci vzorků a manipulaci s nimi

Auditoři se letos zaměřili i na uložení teploměřů či loggerů v chladicí brašně; zda jsou volně ložené, nebo v samostatné lahvičce / pouzdrů tak, aby nepřišly do styku s chladicími vložkami nebo samotnými vzorky. Volně ložené měřiče teploty měla však většina odběrových skupin, v umělohmotné lahvičce či obalu jen 3 účastníci (1 účastník měřil až po příjezdu do laboratoře, několik skupin disponovalo chladicími vozy).

- **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 na čtyřech místech (viz obrázek u tabulky 1) a jejich stanovení ihned po odběru vzorku na každém místě.

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 (21x), nebo ze směsného vzorku (4x), 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 (8x) čas neměřily vůbec, ostatní (17x) jej 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 po 2 minutách od přidání činidel, nebo dle návodu výrobce nejčastěji používaného přístroje Hach se uvádí 3 minuty. Volný chlor měřilo po 20-30 sec. 10 skupin, až kolem 1 minuty 14 skupin. Celkový chlor byl měřen účastníky do 1 minuty (3x), do 2 minut (7x), do 3 minut (13x), ve 2 případech již po promíchání / rozpuštění činidel.

Měření na místě se zúčastnilo pro volný a vázaný chlor 25 účastníků, neuspěli 2 účastníci při měření volného i vázaného chloru (z-skóre u vázaného chloru bylo u tohoto účastníka sice menší než |2|, avšak hodnoty volného i celkového chloru tohoto účastníka byly od ostatních výsledků výrazně odlehle). Ve zprávě je hodnocen také ukazatel celkový chlor.

Vztažné hodnoty volného, celkového i vázaného chloru byly počítány jako robustní průměr. Vztažná směrodatná odchylka pro všechny formy pak vycházela z robustní směrodatné odchylky volného chloru tak, že její absolutní hodnota $\pm 0,16$ mg/l (pro $z = |2|$) byla použita i pro celkový a vázaný chlor.

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 25 účastníků, neuspěli 3.

- **Hodnota pH:**

Měření bylo prováděno buď sondou přímo v bazénu (11x), ve vzorku odebraném z jednoho místa (3x) nebo ve směsném vzorku (2x) původem pro FCHR či směsného vzorku, odebraného pro účel měření na

místě. Ti účastníci, kteří měří pH až v laboratoři (8x), využívají nejčastěji vzorek pro FCHR, nebo vzorek odebraný jen pro stanovení pH či další ukazatele měřené v laboratoři (obvykle ORP, zákal). Z celkového počtu 25 účastníků uvedlo výsledky stanovení pH 20 účastníků, 2 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 odlehlých hodnot 593 mV a 607 mV.

Stanovení ORP v umělém vzorku se účastnilo celkem 20 účastníků, 2 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.

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

Ukazatel	Jednotka	Vztažná hodnota	Vztažná odchylka
Volný chlor (umělý vzorek)	mg/l	0,270	0,016
Volný chlor (bazénová voda)	mg/l	0,319	0,080
Vázaný chlor (bazénová voda)	mg/l	0,239	0,080
pH (bazénová voda)		7,28	0,13
ORP (umělý vzorek)	mV	350,7	109,0

4. Závěr

Akce se zúčastnilo 25 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. Zařadil též do programu této akce aktuálně změny, které přinesla novelizace staré vyhlášky č. 135/2004 Sb. novým předpisem č. 238/2011 Sb.

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 (4x chlor, 2 x pH) 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 stavu v bazénu.

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 Sb¹.

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 celkový chlor a ukazatel pH vody.

Z celkového počtu 25 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 ukazatelé volný a celkový chlor a pH vody. Z celkového počtu 25 účastníků 2 subjekty neuspěly v případě ukazatelů volný a vázaný chlor a 2 subjekty z 20 neuspěly v ukazateli pH.

V případě měření umělých vzorků v ukazateli volný chlor z celkového počtu 25 účastníků neuspěly 3 subjekty, u ukazatele ORP (redox potenciál) z celkového počtu 20 účastníků neuspěly 2 subjekty.

SOUHRNY

Tabulka 1: Hodnocení stanovení volného, celkového a vázaného chloru (bazénová voda)

kód laboratoře	čas zahájení odběru	místo měření	Cl ₂ volný (mg/l)	z-skóre	Cl ₂ celkový (mg/l)	z-skóre	Cl ₂ vázaný (mg/l)	z-skóre
570	10:57	A,D	0,34	0,26	0,46	-1,35	0,12	-1,49
762	12:17	A	0,17	-1,86	0,53	-0,47	0,36	1,51
773	9:55	C	0,335	0,20	0,565	-0,04	0,23	-0,11
794	11:30	slévaný	0,28	-0,49	0,6	0,40	0,32	1,01
798	8:20	slévaný	0,35	0,39	0,59	0,28	0,24	0,01
806	9:00	A	0,46	1,76	0,7	1,65	0,24	0,01
807	9:30	A	0,32	0,01	0,48	-1,10	0,16	-0,99
809	9:40	B-C	0,13	-2,36	0,55	-0,22	0,42	2,26
829	10:10	D	0,21	-1,36	0,48	-1,10	0,27	0,39
872	10:25	A	0,4	1,01	0,58	0,15	0,18	-0,74
883	9:03	D	0,51	2,39	0,58	0,15	0,07	-2,11
885	12:15	D	0,32	0,01	0,54	-0,35	0,22	-0,24
887	11:37	A	0,32	0,01	0,54	-0,35	0,22	-0,24
889	12:38	slévaný	0,22	-1,24	0,47	-1,23	0,25	0,14
891	11:00	D	0,33	0,14	0,61	0,53	0,28	0,51
953	8:40	A	0,23	-1,11	0,37	-2,48	0,14	-1,24
959	9:10	D	0,29	-0,36	0,55	-0,22	0,26	0,26
998	12:10	B	0,28	-0,49	0,58	0,15	0,3	0,76
1008	10:45	A	0,39	0,89	0,62	0,65	0,23	-0,11
1012	12:00	B	0,21	-1,36	0,6	0,40	0,39	1,89
1050	10:00	slévaný	0,38	0,76	0,6	0,40	0,22	-0,24
1065	11:07	D	0,37	0,64	0,61	0,53	0,24	0,01
1261	13:05	D	0,34	0,26	0,58	0,15	0,24	0,01
1262	10:30	C	0,33	0,14	0,57	0,03	0,24	0,01
1274	11:47	D	0,4	1,01	0,6	0,40	0,2	-0,49

Tabulka 2: Výsledky kontrolních stanovení prováděných organizátorem (bazénová voda)

a) měření na kratší straně A – bloky

čas	Cl ₂ volný mg/l	Cl ₂ celkový mg/l	Cl ₂ vázaný mg/l
8:20	0,31	0,58	0,27
8:55	0,43	0,63	0,20
9:25	0,39	0,60	0,21
9:55	0,42	0,61	0,19
10:25	0,42	0,60	0,18
10:55	0,43	0,60	0,17
11:25	0,43	0,59	0,16
11:55	0,39	0,58	0,19
12:30	0,43	0,58	0,15

c) měření na delší straně C

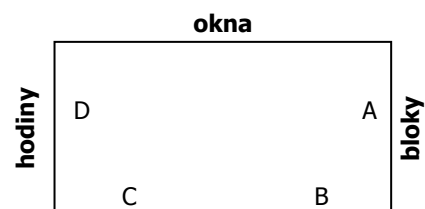
čas	Cl ₂ volný mg/l	Cl ₂ celkový mg/l	Cl ₂ vázaný S mg/l
8:30	0,40	0,62	0,22
9:00	0,43	0,60	0,17
9:30	0,40	0,61	0,21
10:00	0,43	0,60	0,17
10:30	0,40	0,60	0,20
11:00	0,40	0,61	0,21
11:30	0,42	0,60	0,18
12:00	0,43	0,60	0,17
12:35	0,43	0,58	0,15

b) měření na delší straně B

čas	Cl ₂ volný mg/l	Cl ₂ celkový mg/l	Cl ₂ vázaný mg/l
8:25	0,41	0,58	0,17
9:00	0,44	0,60	0,16
9:30	0,43	0,60	0,17
10:00	0,40	0,60	0,20
10:30	0,38	0,61	0,23
11:00	0,42	0,59	0,17
11:30	0,37	0,60	0,23
12:00	0,42	0,58	0,16
12:35	0,38	0,60	0,22

d) měření na kratší straně D – hodiny

čas	Cl ₂ volný mg/l	Cl ₂ celkový mg/l	Cl ₂ vázaný mg/l
8:35	0,41	0,61	0,20
9:05	0,43	0,62	0,19
9:35	0,40	0,62	0,22
10:05	0,45	0,61	0,16
10:35	0,43	0,62	0,19
11:05	0,42	0,61	0,19
11:35	0,42	0,61	0,19
12:05	0,39	0,60	0,21
12:40	0,00	0,58	0,58



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

kód laboratoře	čas odběru	typ vzorku	pH	z-skóre	ORP umělý vz.	z-skóre	elektroda
570	10:57	A,D	7,50	1,69	467	1,07	jiná
762	12:17	D	7,20	-0,62	593	2,22	3,0M
773	9:55	C	7,26	-0,19	455	0,96	3,0M
794	11:30	lab	*		439	0,81	3,0M
798	8:20	směsný	7,30	0,15	245	-0,97	3,0M
806	9:00	B	7,20	-0,62	413	0,57	jiná
807	9:30	B	7,20	-0,62	670	2,93	3,5M
809	9:40	B-C	7,29	0,08	234	-1,07	3,0M
829	10:10	A	6,59	-5,31	323	-0,25	3,0M
872	10:25	lab	7,30	0,15	508	1,44	3,5M
883	9:03	mimo D	7,28	0,00	320	-0,28	3,5M
885	12:15	lab	7,30	0,15	370	0,18	3,0M
887	11:37	A	7,12	-1,23	230	-1,11	3,0M
889	12:38	lab	*		366	0,14	3,0M
891	11:00	směsný	7,35	0,54			
953	8:40	mimo A	7,40	0,92	279	-0,66	3,0M
959	9:10	C	7,33	0,38			
998	12:10		*				
1008	10:45	A	7,08	-1,54			3,0M
1012	12:00	lab	7,70	3,23	325	-0,24	3,0M
1050	10:00	lab	5,80	**	387	0,33	3,5M
1065	11:07	D	7,20	-0,62			
1261	13:05	lab	5,90	**	231	-1,10	3,5M
1262	10:30	lab	7,40	0,92	232	-1,09	3,0M
1274	11:47	mimo D	7,34	0,46	489	1,27	3,0M

* ... nedodali výsledky

** ... měřen jiný vzorek

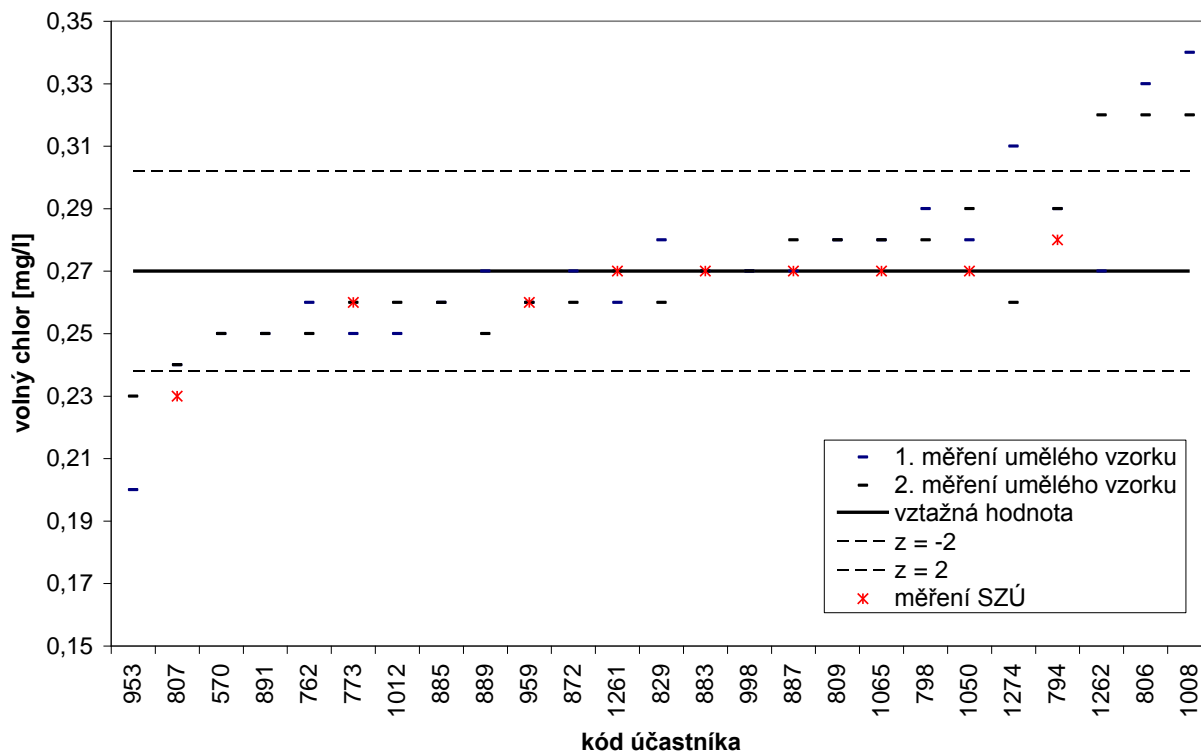
Tabulka 4: Výsledky kontrolních stanovení pH prováděných organizátorem**strana A (s hodinami)**

čas měření	hodnota
8:20	7,27
8:50	7,24
9:25	7,24
9:55	7,22
10:25	7,22
10:55	7,23
11:25	7,23
11:55	7,20
12:30	7,22

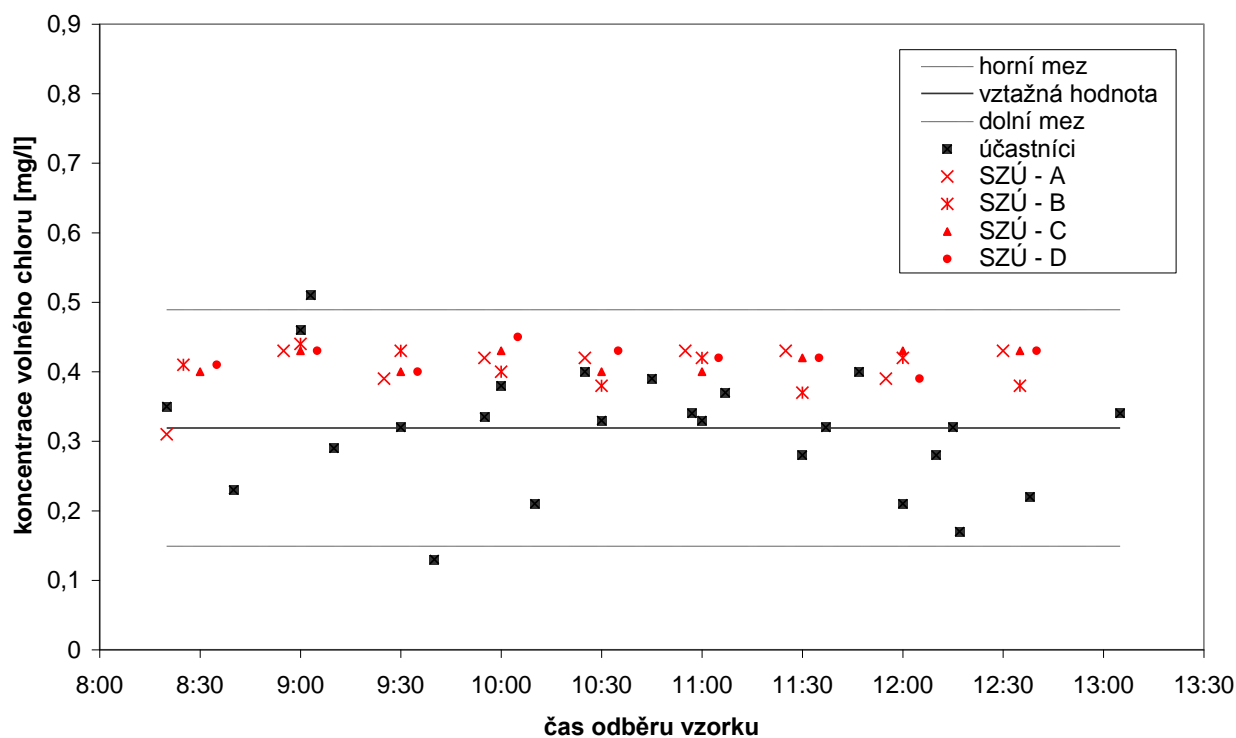
strana D (s bloky)

čas měření	hodnota
8:35	7,18
9:05	7,25
9:35	7,23
10:05	7,19
10:35	7,20
11:05	7,22
11:35	7,18
12:05	7,19
12:40	7,21

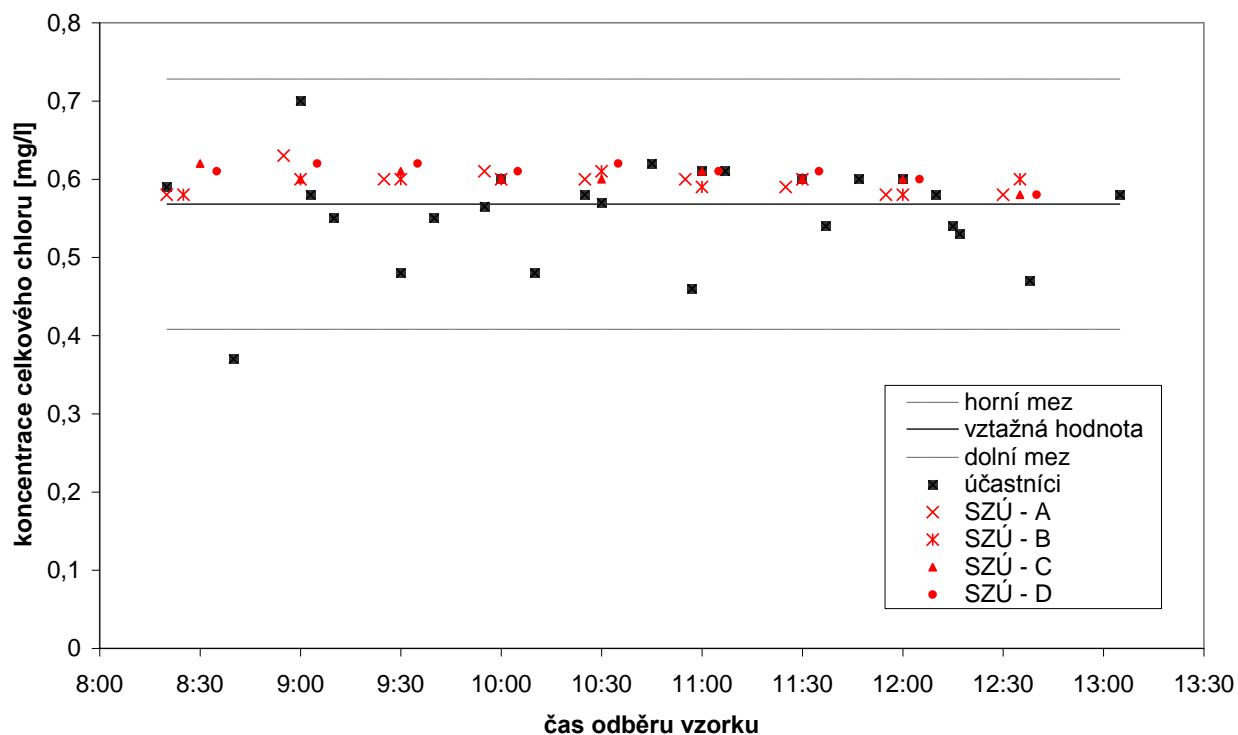
Obrázek 1: Stanovení volného chloru v uměle připraveném vzorku



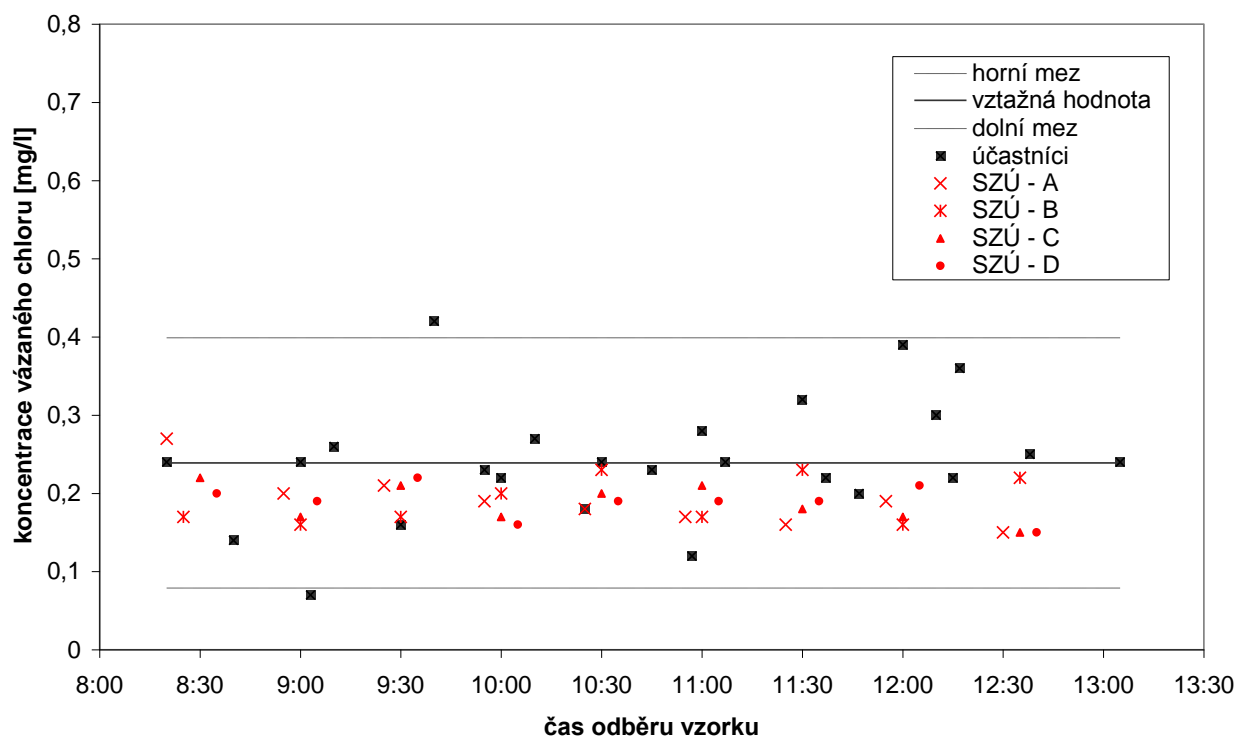
Obrázek 2: Stanovení volného chloru v bazénové vodě



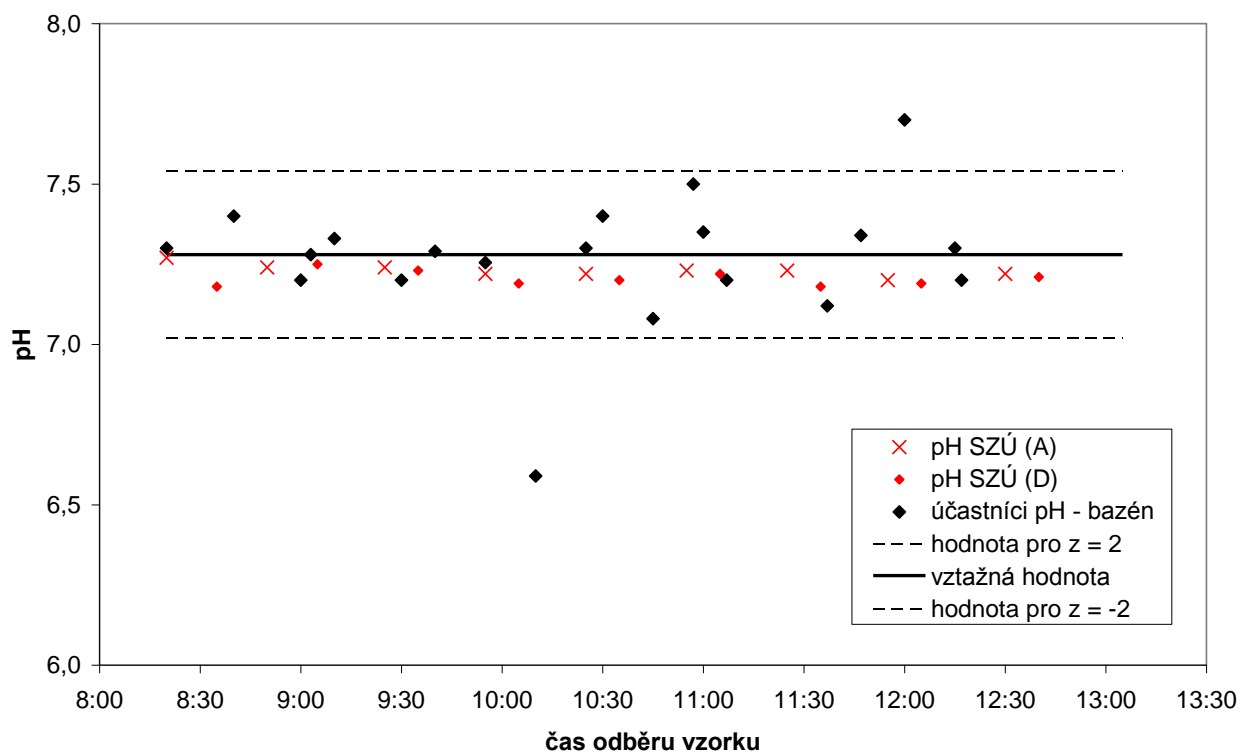
Obrázek 3: Stanovení celkového chloru v bazénové vodě



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
?	809	0,13	-2,36			█						
X	762	0,17	-1,86			█						
X	829	0,21	-1,36			█						
X	1012	0,21	-1,36			█						
X	889	0,22	-1,24			█						
X	953	0,23	-1,11			█						
X	794	0,28	-0,49			█						
X	998	0,28	-0,49			█						
X	959	0,29	-0,36			█						
X	807	0,32	0,01			█						
X	887	0,32	0,01			█						
X	885	0,32	0,01			█						
X	1262	0,33	0,14			█						
X	891	0,33	0,14			█						
X	773	0,34	0,20			█						
X	570	0,34	0,26			█						
X	1261	0,34	0,26			█						
X	798	0,35	0,39			█						
X	1065	0,37	0,64			█						
X	1050	0,38	0,76			█						
X	1008	0,39	0,89			█						
X	872	0,40	1,01			█						
X	1274	0,40	1,01			█						
X	806	0,46	1,76			█						
?	883	0,51	2,39			█						

počet laboratoří: 25
z toho vyhovuje: 23
z toho nevyhovuje: 2

vztažná hodnota: 0,319 mg/l
vztažná odchylka: 0,08 mg/l
interval správných hodnot: 0,16 - 0,47 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
?	883	0,07	-2,11			█						
X	570	0,12	-1,49			█						
X	953	0,14	-1,24			█						
X	807	0,16	-0,99			█						
X	872	0,18	-0,74			█						
X	1274	0,20	-0,49			█						
X	1050	0,22	-0,24			█						
X	887	0,22	-0,24			█						
X	885	0,22	-0,24			█						
X	773	0,23	-0,11			█						
X	1008	0,23	-0,11			█						
X	798	0,24	0,01			█						
X	806	0,24	0,01			█						
X	1262	0,24	0,01			█						
X	1065	0,24	0,01			█						
X	1261	0,24	0,01			█						
X	889	0,25	0,14			█						
X	959	0,26	0,26			█						
X	829	0,27	0,39			█						
X	891	0,28	0,51			█						
X	998	0,30	0,76			█						
X	794	0,32	1,01			█						
X	762	0,36	1,51			█						
X	1012	0,39	1,89			█						
?	809	0,42	2,26			█						

počet laboratoří: 25
z toho vyhovuje: 23
z toho nevyhovuje: 2

vztažná hodnota: 0,239 mg/l
vztažná odchylka: 0,08 mg/l
interval správných hodnot: 0,08 - 0,39 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	0,37	-2,48									
X	570	0,46	-1,35									
X	889	0,47	-1,23									
X	807	0,48	-1,10									
X	829	0,48	-1,10									
X	762	0,53	-0,47									
X	887	0,54	-0,35									
X	885	0,54	-0,35									
X	959	0,55	-0,22									
X	809	0,55	-0,22									
X	773	0,57	-0,04									
X	1262	0,57	0,03									
X	883	0,58	0,15									
X	872	0,58	0,15									
X	998	0,58	0,15									
X	1261	0,58	0,15									
X	798	0,59	0,28									
X	1050	0,60	0,40									
X	794	0,60	0,40									
X	1274	0,60	0,40									
X	1012	0,60	0,40									
X	891	0,61	0,53									
X	1065	0,61	0,53									
X	1008	0,62	0,65									
X	806	0,70	1,65									

počet laboratoří: 25
z toho vyhovuje: 24
z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 0,568 mg/l
vztažná odchylka: 0,08 mg/l
interval správných hodnot: 0,41 - 0,72 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
!	953	0,215	-3,44									
X	807	0,240	-1,88									
X	570	0,250	-1,25									
X	891	0,250	-1,25									
X	762	0,255	-0,94									
X	773	0,255	-0,94									
X	1012	0,255	-0,94									
X	885	0,260	-0,63									
X	889	0,260	-0,63									
X	959	0,260	-0,63									
X	872	0,265	-0,31									
X	1261	0,265	-0,31									
X	829	0,270	0,00									
X	883	0,270	0,00									
X	998	0,270	0,00									
X	887	0,275	0,31									
X	809	0,280	0,63									
X	1065	0,280	0,63									
X	798	0,285	0,94									
X	1050	0,285	0,94									
X	1274	0,285	0,94									
X	794	0,290	1,25									
X	1262	0,295	1,56									
!	806	0,325	3,44									
!	1008	0,330	3,75									

počet laboratoří: 25
z toho vyhovuje: 22
z toho nevyhovuje: 3

vztažná hodnota: 0,27 mg/l
vztažná odchylka: 0,016 mg/l
interval správných hodnot: 0,238 - 0,302 mg/l

Tabulka 9: Z-skore pro pH v bazénu

V	lab	výsledek	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
!	829	6,59	-5,31	[Bar chart showing z-score of -5.31]								
X	1008	7,08	-1,54	[Bar chart showing z-score of -1.54]								
X	887	7,12	-1,23	[Bar chart showing z-score of -1.23]								
X	806	7,20	-0,62	[Bar chart showing z-score of -0.62]								
X	807	7,20	-0,62	[Bar chart showing z-score of -0.62]								
X	1065	7,20	-0,62	[Bar chart showing z-score of -0.62]								
X	762	7,20	-0,62	[Bar chart showing z-score of -0.62]								
X	773	7,26	-0,19	[Bar chart showing z-score of -0.19]								
X	883	7,28	0,00	[Bar chart showing z-score of 0.00]								
X	809	7,29	0,08	[Bar chart showing z-score of 0.08]								
X	798	7,30	0,15	[Bar chart showing z-score of 0.15]								
X	872	7,30	0,15	[Bar chart showing z-score of 0.15]								
X	885	7,30	0,15	[Bar chart showing z-score of 0.15]								
X	959	7,33	0,38	[Bar chart showing z-score of 0.38]								
X	1274	7,34	0,46	[Bar chart showing z-score of 0.46]								
X	891	7,35	0,54	[Bar chart showing z-score of 0.54]								
X	953	7,40	0,92	[Bar chart showing z-score of 0.92]								
X	1262	7,40	0,92	[Bar chart showing z-score of 0.92]								
X	570	7,50	1,69	[Bar chart showing z-score of 1.69]								
!	1012	7,70	3,23	[Bar chart showing z-score of 3.23]								

počet laboratoří: 20
z toho vyhovuje: 18
z toho nevyhovuje: 2

vztažná hodnota: 7,28
vztažná odchylka: 0,13
interval správných hodnot: 7,02 - 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	887	230	-1,11	[Bar chart showing z-score of -1.11]								
X	1261	231	-1,10	[Bar chart showing z-score of -1.10]								
X	1262	232	-1,09	[Bar chart showing z-score of -1.09]								
X	809	234	-1,07	[Bar chart showing z-score of -1.07]								
X	798	245	-0,97	[Bar chart showing z-score of -0.97]								
X	953	279	-0,66	[Bar chart showing z-score of -0.66]								
X	883	320	-0,28	[Bar chart showing z-score of -0.28]								
X	829	323	-0,25	[Bar chart showing z-score of -0.25]								
X	1012	325	-0,24	[Bar chart showing z-score of -0.24]								
X	889	366	0,14	[Bar chart showing z-score of 0.14]								
X	885	370	0,18	[Bar chart showing z-score of 0.18]								
X	1050	387	0,33	[Bar chart showing z-score of 0.33]								
X	806	413	0,57	[Bar chart showing z-score of 0.57]								
X	794	439	0,81	[Bar chart showing z-score of 0.81]								
X	773	455	0,96	[Bar chart showing z-score of 0.96]								
X	570	467	1,07	[Bar chart showing z-score of 1.07]								
X	1274	489	1,27	[Bar chart showing z-score of 1.27]								
X	872	508	1,44	[Bar chart showing z-score of 1.44]								
?	762	593	2,22	[Bar chart showing z-score of 2.22]								
?	807	670	2,93	[Bar chart showing z-score of 2.93]								

počet laboratoří: 20
z toho vyhovuje: 18
z toho nevyhovuje: 2

vztažná hodnota: 350,7 mV
vztažná odchylka: 109 mV
interval správných hodnot: 133 - 568 mV

Tabulka 11: Soupis úspěšnosti účastníků

kód laboratoře	odběr vzorků v bazénu	volný chlor	vázaný chlor	volný chlor umělý vz.	pH	ORP umělý vz.
570	+	●	●	●	●	●
762	+	●	●	●	●	⊙
773	+	●	●	●	●	●
794	+	●	●	●	*	●
798	+	●	●	●	●	●
806	+	●	●	○	●	●
807	+	●	●	●	●	⊙
809	+	⊙	⊙	●	●	●
829	+	●	●	●	○	●
872	+	●	●	●	●	●
883	+	⊙	⊙	●	●	●
885	+	●	●	●	●	●
887	+	●	●	●	●	●
889	+	●	●	●	*	●
891	+	●	●	●	●	*
953	+	●	●	○	●	●
959	+	●	●	●	●	*
998	+	●	●	●	*	*
1008	+	●	●	○	●	*
1012	+	●	●	●	○	●
1050	+	●	●	●	*	●
1065	+	●	●	●	●	*
1261	+	●	●	●	*	●
1262	+	●	●	●	●	●
1274	+	●	●	●	●	●

Legenda

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