



Státní zdravotní ústav
Expertní skupina pro zkoušení způsobilosti
Poskytovatel zkoušení způsobilosti akreditovaný ČIA
podle ČSN EN ISO/IEC 17043, reg. č. 7001
Šrobárova 48, 100 42 Praha 10 – Vinohrady



Závěrečná zpráva

Program zkoušení způsobilosti laboratoří

PT#V/7/2019

Odběr vzorků - bazény

Praha, červenec 2019

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	9
Tabulka 1: Volný, celkový a vázaný chlor a pH v bazénové vodě – výsledky účastníků	9
Tabulka 2: Volný, celkový a vázaný chlor a pH v bazénové vodě – výsledky kontrolních stanovení prováděných organizátorem	10
Grafy 1 – 4: Volný, celkový a vázaný chlor a pH v bazénové vodě podle času stanovení	11
Grafy 5 – 7: Volný, celkový a vázaný chlor v uměle připravených vzorcích (výsledky, homogenita, stabilita).....	12
Tabulka 3: Z-skóre pro volný chlor v uměle připraveném vzorku (terč = účastník).....	13
Tabulka 4: Z-skóre pro celkový chlor v uměle připraveném vzorku (terč = účastník)*	13
Tabulka 5: Z-skóre pro vázaný chlor v uměle připraveném vzorku (terč = účastník)	14
Tabulka 6: Z-skóre pro volný chlor v bazénu (terč = účastník).....	14
Tabulka 7: Z-skóre pro celkový chlor v bazénu (terč = účastník)*	15
Tabulka 8: Z-skóre pro vázaný chlor v bazénu (terč = účastník)	15
Tabulka 9: Z-skóre pro pH v bazénu (terč = účastník)	16
Tabulka 10: Soupis úspěšnosti účastníků	17

Program zkoušení způsobilosti PT#V/7/2019 byl zaměřen na správné provedení odběru a stanovení vybraných ukazatelů na místě odběrů v umělých koupalištích pro účely vyhlášky č. 238/2011 Sb. v platném znění. 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
Mgr. Petr Pumann
Ing. Lenka Bendakovská
Ing. Milana Kuklíková
Alena Dvořáková

Zprávu schválil: RNDr. Jaroslav Šašek

Datum vydání zprávy: 9. července 2019

SOUHRNNÉ INFORMACE O PŘÍPRAVĚ A HODNOCENÍ PT# V/7/2019

Název: Odběry vzorků vody - bazény
Označení: PT#V/7/2019
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
Vedoucí ESPT: Ing. Věra Vrbíková
Koordinátor: RNDr. Jaroslav Šašek
Termín konání: 13. 2. 2019
Místo konání: SK Slavia Praha, Vladivostocká 1460/10, Praha 10
Charakter bazénu: plavecký bazén velikosti do 26 m, teplota vody trvale nad 23 °C
Počet účastníků: 24 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 (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 v umělém vzorku, pH, volného, vázaného a celkového chloru v bazénové vodě za vyhovující jsou považovány hodnoty z-skóre ležící v intervalu z ≤ I2I .
Určení směrodatné odchylky: robustní statistika z výsledků účastníků
Určení přijaté vztažné hodnoty: robustní statistika z výsledků účastníků
Termín vydání zprávy: červenec 2019
Internetové stránky programu: http://www.szu.cz/odbery-vzorku-bazeny

1. Úvod

Mezilaboratorní porovnávání odběrů vzorků vody z bazénů představuje jeden z programů zkoušení 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 vázaný chlor, pH; jen ty laboratoře, které pH neměří na místě, vzorek odebrali a měření případně provedli až v laboratoři. Dále letos prováděli účastníci měření na místě pro ukazatel volný a celkový chlor v uměle připraveném vzorku. Předmětem vyhodnocení účastníků byly hodnoty stanovení volného, vázaného a celkového chloru a pH v bazénové vodě, měřené na místě nebo, v případě pH, v laboratoři, stanovení volného a celkového chloru v uměle připravených vzorcích.

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

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, byl z cvičných důvodů 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/7/2019 Odběry vzorků – bazény“. Zde bylo uvedeno, že účastníci předvedou před auditory odběr vzorků vody z bazénu pro stanovení ukazatelů v rozsahu vyhlášky 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 celkový 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 a celkový chlor v uměle připravených vzorcích spolu s jednotlivými účastníky. 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/7/2019 Odběry vzorků – bazény“.

V případě ukazatelů měřených na místě organizátor akce provedl stanovení vztažné hodnoty a směrodatné odchylky pro jednotlivé ukazatele z výsledků účastníků jako robustní charakteristiky (robustní aritmetický průměr a robustní směrodatná odchylka) počítané podle metodiky uváděné v ISO 13528². Hodnota cílové směrodatné odchylky (σ) je vždy nejprve počítána jako robustní směrodatná odchylka souboru výsledků všech zúčastněných laboratoří. V odůvodněných případech může být hodnota vztažné odchylky rozšířena.

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

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

kde je x vztažná hodnota a σ cílová směrodatná odchylka. Z-score je interpretováno následujícím způsobem: $|z| \leq 2$ jako uspokojivé, $2 < |z| \leq 3$ jako sporné a $|z| > 3$ jako neuspokojivé. Z-score charakterizuje přesnost dat produkovaných laboratoří a je definováno jako systematická chyba laboratoře vztažená na cílovou hodnotu směrodatné odchylky.

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:

Vyhláška 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 technických 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)

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

- nebo odebrat do samostatné vzorkovnice na 2 kratších protilehlých stranách bazénu
- 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 (akce PT probíhala na bazénu o velikosti do 26 m délky s teplotou vody do 28 °C): dle vyhlášky č. 238/2011 Sb. v platném znění není nutno jej provádět z bazénové vody, jestliže nemá zařízení, vytvářející aerosoly. V tomto kole však odběr na legionely byl požadován z cvičných důvodů.

Účastníci prováděli odběr na legionely různým způsobem, ale většinou využili možnost slévání odebraných vzorků vody (na kratších stranách) a slévání provedli většinou na místě při odběru, další možností je slévání až v laboratoři ze dvou odebraných vzorkovnic. Dalším způsobem je 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 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, protože při 3. a 4. dílčím vzorku 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. Všichni účastníci využili možnost odběru slévaných vzorků ze 2 kratších stran bazénu; někteří účastníci slévali tyto vzorky až v laboratoři (10x), ostatní (13x) slévali na místě odběru, 1 subjekt vzorky neodebírá.

- **Odběrové pomůcky:**

Norma pro odběr vzorků pro mikrobiologickou analýzu vody ČSN EN ISO 19458:2007³ nespécifikuje vzorkovače, ani jejich typ, funkci, ani zda mají být sterilní. Organizátor však sledoval odběrové pomůcky účastníků a zjištěné skutečnosti zaznamenal. Všichni účastníci (24x) odebírali vzorky z bazénu rukou, nikdo nepoužil jiné pomůcky. Někteří odebírali pomocí sterilních rukavic (6x), většinou však rukou, ošetřenou sprejem na bázi alkoholu (18x).

- **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.

- **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, některé však začaly používat i plastové vzorkovnice, balené vně od výrobce příslušného objemu na jedno použití. Všechny skupiny měly vzorkovnice sterilní vně i uvnitř s výjimkou jednoho subjektu.

Při odběru vzorku vody vzorkovnici je nutno držet vzorkovačem / rukou tak, aby nedošlo ke kontaminaci vzorku odebírané vody⁴. 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.

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.

- **Způsob plnění vzorkovnic:**

Všichni účastníci plnili vzorkovnice správně tj. bez vyplachování a ponechávali určitý, vodou nenaplněný prostor ve vzorkovnici (ten není v ČSN EN ISO 19458³ přesněji specifikován) pro řádné promíchání vzorku před jeho analýzou. Při hodnocení organizátor toleroval určité, dosti široké rozpětí velikosti ponechané „bublíny“ 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 (asi z obavy vylití neutralizačního činidla, což ale není opodstatněné).

- **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. 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.¹) požaduje pro odběr vody z umělého koupaliště hloubku 15 cm pod hladinou. Prioritní je tedy vyhnout 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 (5 nebo 10 cm); 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.

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

Auditoři nezaznamenali případ, že by manipulace s odběrovými pomůckami mohla vést 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, někteří účastníci navíc disponovali autem vybaveným chlazením. Všichni účastníci registrovali teplotu chlazení (datalogger v chladící brašně nebo chladícím voze 24x, pouze v 1 případě nikoliv, což bylo zdůvodněno odběry jen v jedné lokalitě a minimální dojezdovou vzdáleností se vzorky do laboratoře. Ty odběrové skupiny, jež měly autochladičky či chladící odběrové vozy s průběžnou registrací teploty, používaly chladící brašny pouze k transportu z místa odběru do auta. Auditoři se opět zaměřili i na uložení teploměru či loggeru 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 8 skupin (což není vhodné, zejména, když logger je v kontaktu s chladící vložkou), ostatní (15x) v lahvičce nebo pouzdrě v chladícím boxu.

Hodnocení odběru vzorků vody pro chemický rozbor

- **Volba místa odběru:**

Podle vyhlášky č. 238/2011 Sb.¹ platí, že pro chemický rozbor se u bazénů do délky 26 m 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, transport a uchovávání vzorků; ve specifických situacích odkazuje na ČSN EN ISO 5667-3:2013⁶. 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 i vzorkovnice.

- **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 5667-1:2007⁵, ČSN EN ISO 5667-3:2013⁶). Všichni účastníci měli odpovídající vzorkovnice.

- **Způsob plnění vzorkovnic:**

Podle ČSN EN ISO 5667-3:2013⁶, 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 (24x) plnily vzorkovnice zcela (do přelivu), ev. s malou bublinou, byla-li ve vzorkovnici pro konzervaci kyselina. Zanoření vzorkovnice hrdlem dolů provedla většina skupin, některé vodorovně, zanoření proběhlo rychle, bez nežádoucího nabírání hladinové vody.

- **Způsob konzervace:**

Podle ČSN EN ISO 5667-3⁶ (str. 20 – 42, Tabulka č. 1, Obecně vhodné způsoby konzervace vzorků - Fyzikální a chemický rozbor) je doporučen následující způsob konzervace: okyselení H_2SO_4 na pH 1 – 2, ochlazení na 1 až 5 °C. Účastníci prováděli většinou konzervaci pouze ochlazením s tím, že mají vyzkoušeno a doloženo, že tento způsob konzervace postačuje (což v případě čisté vody, tedy bazénové či pitné lze akceptovat). Pro ukazatel chemická spotřeba kyslíku manganistanem ($CHSK_{Mn}$) je možná konzervace H_2SO_4 nebo ochlazením nebo zmrazením; pro ukazatel TOC je možná konzervace okyselením H_2SO_4 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, hlavně v chladících brašnách (23x), 1 subjekt měl chlazení v autě, tím disponovalo celkem 11 odběrových skupin. Konzervace kyselinou nebyla prováděna vůbec, nebo jen výjimečně.

V zásadě je nutno respektovat takovou konzervaci vzorků, která je součástí použitých analytických norem. 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:**

Většina účastníků odebírala vzorky vody v předepsané hloubce 15 cm pod hladinou, výjimečně nižší (5 či 10 cm), ale nikdy ne z vodní hladiny.

- **Identifikace vzorků:**

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

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

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

- **Transport vzorků:**

ČSN EN ISO 5667-1:2007⁵ 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 5667-3⁶, 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. Uložení teploměrů či loggerů v chladící brašně viz transport vzorků – odstavec mikrobiologie.

Ukazatele měřené na místě

V rámci tohoto kola byli účastníci vyzváni, aby na místě provedli stanovení ukazatelů volný a celkový chlor, pH a event. teplotu vody. V případě, že laboratoř stanovuje ukazatel pH až v laboratoři, bylo potřeba předvést odběr na toto stanovení. Dále měřili účastníci na místě volný a celkový chlor v uměle připraveném vzorku.

Stanovení pH prováděli účastníci buď přímo sondou v bazénu (11x), nebo mimo bazén (1x). Až v laboratoři pH měřilo 10 skupin. Teplotu měřili účastníci sondou přímo v bazénu, v jednom případě mimo bazén. Stanovení chloru z vody odebrané z bazénu na jednom místě provedlo 19, ze směsného vzorku pak 5 účastníků. Vyhláška č. 283/2011 Sb. uvádí, že měření ukazatelů stanovovaných na místě se provádí ve vzorcích odebraných na jednom místě nebo sondou přímo ponořenou do bazénové vody. Měření ukazatelů na místě ze slévaných vzorků však nebylo považováno za hrubou chybu.

- **Hodnocení volného, celkového a vázaného chloru a pH v bazénu:**

Při měření volného a celkového chloru na místě bylo sledováno organizátorem akce mj. i to, jak a zda je sledován čas při měření. Všichni účastníci při stanovení chloru měřili čas (24x). 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 se mělo měřit naopak až po 2 ev. 3 minutách od přidání činidel; dle návodu výrobce nejčastěji používaného přístroje Hach se uvádí 3 minuty; jiné přístroje uvádějí dle instrukcí možnost měření dříve nebo ihned popř. přístroj čas měří sám (např. Merck). Celkový chlor byl měřen v čase za 3 minuty (19x), za 2 minuty (2x), za 1 minutu (1x), což bylo dle dispozic k přístroji Merck. Volný chlor do 1 minuty změřila většina (23) účastníků, v 1 případě (přístroj Merck) měří čas přístroj sám.

Měření na místě se zúčastnilo všech 24 skupin. Organizátor prováděl kontrolní měření v pravidelných intervalech na čtyřech místech (viz schéma u tabulek 1 a 2). Stanovení volného a celkového chloru bylo prováděno každých 30 minut a každou hodinu odebíral vzorky pro stanovení pH, které bylo provedeno týž den v laboratoři. V tabulce 1 je uveden soupis výsledků naměřených účastníky. V grafech 1 - 4 jsou zobrazeny výsledky účastníků a kontrolních měření prováděných organizátorem v závislosti na čase odběru / stanovení.

Výsledky koncentrace volného, celkového i vázaného chloru ve vodě v bazénu byly v tomto kole méně variabilní než v jiných letech. Pouze v první hodině akce byly koncentrace volného a celkového chloru mírně nižší než ve zbývajícím průběhu akce (tabulky 1 a 2 a grafy 1 – 3). Proto byly všechny ukazatele hodnoceny standardním způsobem s využitím Z-score (tab. 6 - 8) s mírným rozšířením vztažné odchylky u ukazatele volný chlor.

Hodnotu pH na místě změřilo 13 laboratoří. Stejně jako koncentrace chloru byly také hodnoty pH v bazénové vodě relativně stabilní (tab. 2, graf 4), proto byly v rámci tohoto kola standardně hodnoceny (tab. 9). Vztažná odchylka byla mírně rozšířena.

- **Příprava a hodnocení volného, celkového a vázaného chloru v uměle připravovaném vzorku:**

Vzorky byly připraveny 13. 2. 2019 dopoledne z roztoků dihydrátu dichlorisokyanurátu sodného a kyseliny kyanurové a pražské vodovodní vody. Celkem bylo (bez vzduchové bubliny) naplněno 42 zábrusových vzorkovnic z tmavého skla o objemu 250 ml. Během předběžných zkoušek bylo ověřeno, že vzorky jsou dostatečně stabilní, aby se koncentrace po dobu cca 5 – 6 hodin, po které se akce koná, neměnila. Během akce koncentrace volného, celkového i vázaného chloru u vzorků pro kontrolu stability se významně neměnila (grafy 5 - 7).

Vztažná hodnota pro volný, celkový a vázaný chlor v uměle připraveném vzorku byla určena jako robustní průměr hodnot účastníků, vztažná odchylka jako robustní směrodatná odchylka. V ukazatelích volný a vázaný chlor neuspěl jeden účastník, v ukazateli celkový chlor uspěli všichni (viz tabulky 3 – 5).

Dokumentace

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

4. Závěr

Akce se zúčastnilo 24 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. Otevřený prostor do budoucna je stále pro postupy řízení kvality odběru vzorků. Některé ukazatele (volný a celkový chlor) jsou měřeny i na uměle připravených vzorcích v místě konání akce.

Pro slévání vzorky legionel z bazénů je nutno dávat pozor na slévání stejných objemů vody, zejména tehdy, kdy se odběr pro slévání vzorek provádí jedinou vzorkovnicí. Technika odběru vzorku vody z bazénu vzorkovnicí je někdy prováděna jejím zanořením pod hladinu ve vodorovné poloze; lépe by bylo vzorkovnicí směřovat hrdlem dolů nebo šikmo dolů, čímž je více zaručeno nenabírání povrchové vody.

V případě transportu vzorkovnic pro FCH rozbor stále ojediněle přetrvává praxe, že správně odebraná vzorkovnice (do přelivu) se dále rozlévá pro účely měření na místě, nebo pro odlévání vody pro měření některých parametrů v laboratoři a původní vzorkovnice se transportuje se značným objemem vzduchu v rozporu s pokyny příslušné normy.

Měření ukazatelů na místě ze směsného vzorku (chlor a pH) 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 odběrem na více místech a podchycení případných nehomogenit 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.

Hodnocení ukazatelů měřených na místě (v bazénové vodě) bylo tentokrát provedeno pro všechny stanovované ukazatele (volný, celkový, vázaný chlor a pH). Hodnotily se také výsledky volného, celkového i vázaného chloru na uměle připravených vzorcích.

Z celkového počtu 24 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 ukazatelů na místě revidovat a uvést do souladu s předpisy či praxí, doporučenou organizátorem akce.

SOUHRNY

Tabulka 1: Volný, celkový a vázaný chlor a pH v bazénové vodě – výsledky účastníků

kód	čas	chlor				pH	
		místo odběru	volný (mg/l)	vázaný (mg/l)	celkový (mg/l)	místo odběru (měření)	hodnota
770	15:48	A+D	0,35	0,17	0,52	A+D (mimo bazén)	7,6
794	13:20	D	0,33	0,28	0,61	A+D (lab.)	
806	14:31	D	0,30	0,41	0,71	D (v bazénu)	7,19
812	12:25	D	0,34	0,36	0,70	D (mimo bazén)	7,25
885	15:20	A	0,39	0,22	0,61	A+D (lab.)	
889	14:03	D	0,29	0,33	0,62	mezi B a C	7,22
900	15:25	B	0,41	0,21	0,62	B (lab.)	
906	13:20	B	0,34	0,31	0,65	B (v bazénu)	6,91
917	12:45	C	0,33	0,22	0,55	C (v bazénu)	7,13
958	15:31	D	0,46	0,24	0,70	D (v bazénu)	6,96
959	16:10	C+D	0,37	0,34	0,71	C-D (v bazénu)	7,18
998	13:55	B	0,31	0,27	0,58	B (lab.)	
1008	14:53	B	0,42	0,23	0,65	B (v bazénu)	7,12
1012	12:20	D	0,17	0,37	0,54	(lab.)	
1050	12:55	A+D	0,33	0,23	0,56	(lab.)	
1109	14:05	A	0,21	0,38	0,59	A (v bazénu)	7,06
1111	15:07	C	0,33	0,25	0,58	A (v bazénu)	7,10
1172	16:00	A	0,41	0,25	0,66	(lab.)	
1200	12:50	mezi B a C	0,27	0,33	0,60	D (lab.)	
1250	13:20	D	0,19	0,50	0,69	A (v bazénu)	7,20
1262	14:35	D	0,29	0,36	0,65	A+D (lab.)	
1350	13:25	D	0,21	0,50	0,71	D (v bazénu)	7,2
1356	12:20	B	0,25	0,34	0,59	(lab.)	
1402	14:10	A	0,29	0,12	0,41	(lab.)	

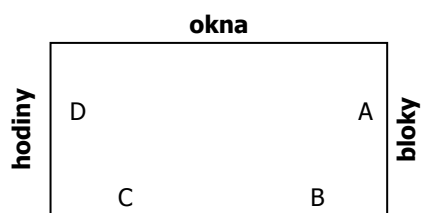


Schéma odběrových míst

Tabulka 2: Volný, celkový a vázaný chlor a pH v bazénové vodě – výsledky kontrolních stanovení prováděných organizátorem**Místo A**

čas	chlor (mg/l)			pH
	volný	celkový	vázaný	
12:05	0,25	0,61	0,36	7,14
12:30	0,33	0,62	0,29	
13:00	0,28	0,63	0,35	7,12
13:30	0,39	0,64	0,25	
14:00	0,37	0,66	0,29	7,14
14:30	0,42	0,65	0,23	
15:00	0,39	0,65	0,26	7,11
15:30	0,43	0,67	0,24	

Místo B

čas	chlor (mg/l)			pH
	volný	celkový	vázaný	
12:10	0,32	0,61	0,29	7,12
12:35	0,34	0,61	0,27	
13:05	0,35	0,57	0,22	7,14
13:35	0,34	0,64	0,30	
14:05	0,40	0,64	0,24	7,16
14:35	0,37	0,66	0,29	
15:05	0,43	0,68	0,25	7,13
15:35	0,46	0,69	0,23	

Místo C

čas	chlor (mg/l)			pH
	volný	celkový	vázaný	
12:15	0,35	0,51	0,16	7,13
12:40	0,33	0,65	0,32	
13:10	0,42	0,68	0,26	7,17
13:40	0,40	0,68	0,28	
14:10	0,45	0,70	0,25	7,15
14:40	0,46	0,70	0,24	
15:10	0,46	0,73	0,27	7,16
15:40	0,47	0,73	0,26	

Místo D

čas	chlor (mg/l)			pH
	volný	celkový	vázaný	
12:20	0,32	0,65	0,33	7,14
12:45	0,21	0,67	0,46	
13:15	0,39	0,68	0,29	7,17
13:45	0,44	0,69	0,25	
14:15	0,47	0,73	0,26	7,14
14:45	0,40	0,72	0,32	
15:20	0,49	0,71	0,22	7,13
15:45	0,48	0,74	0,26	

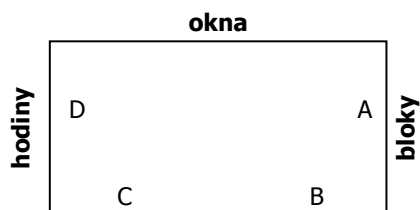
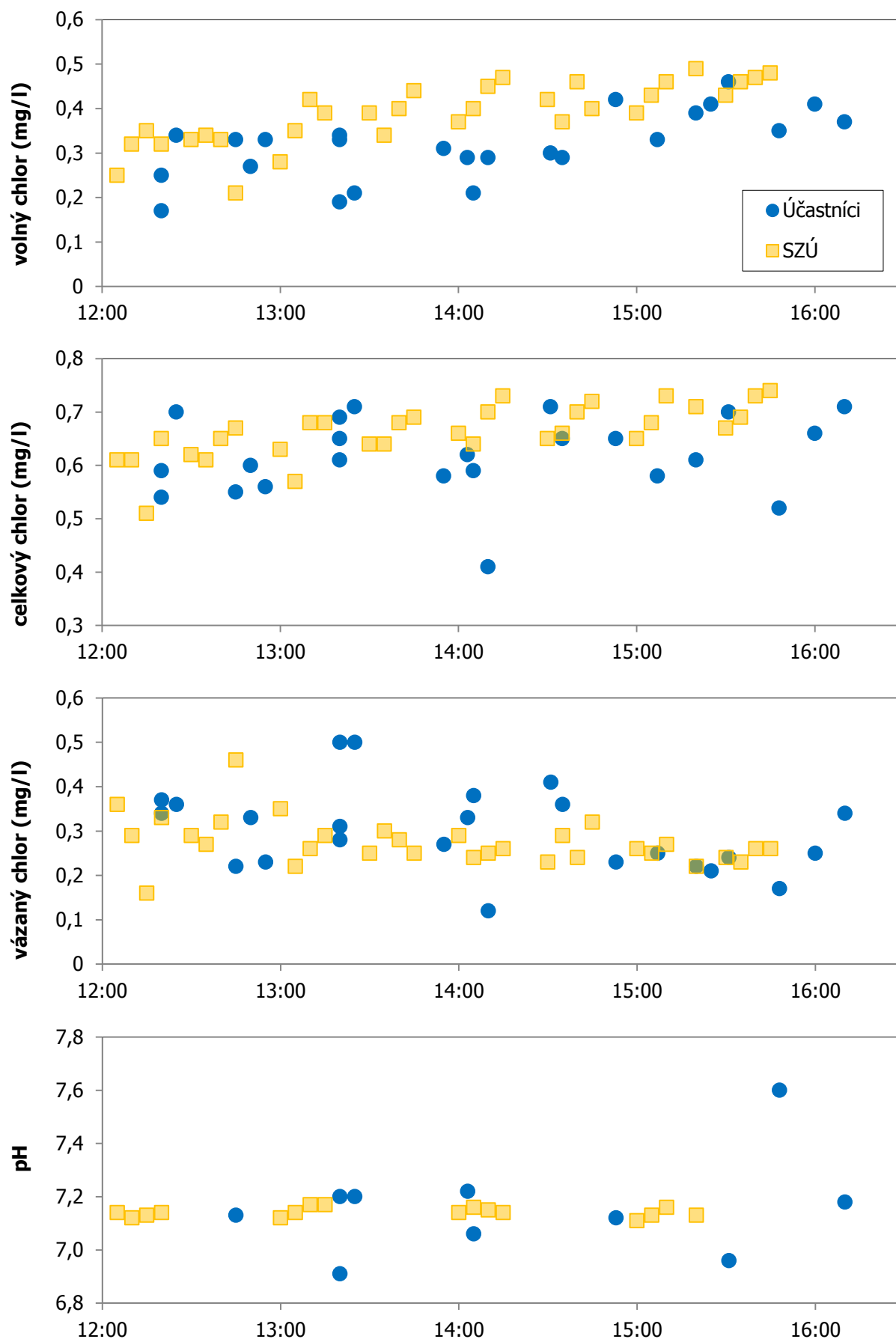
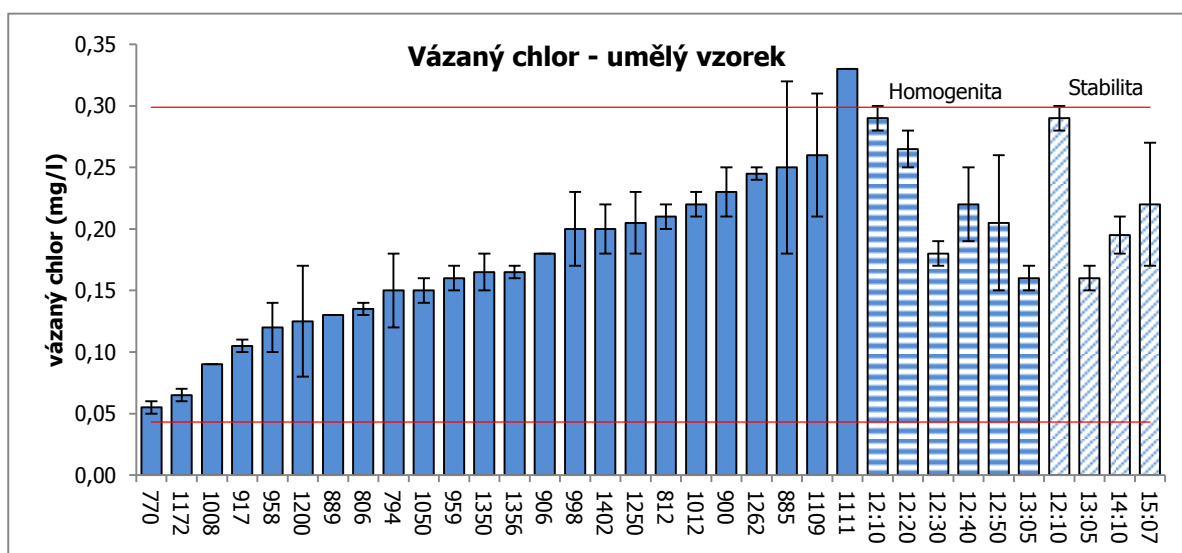
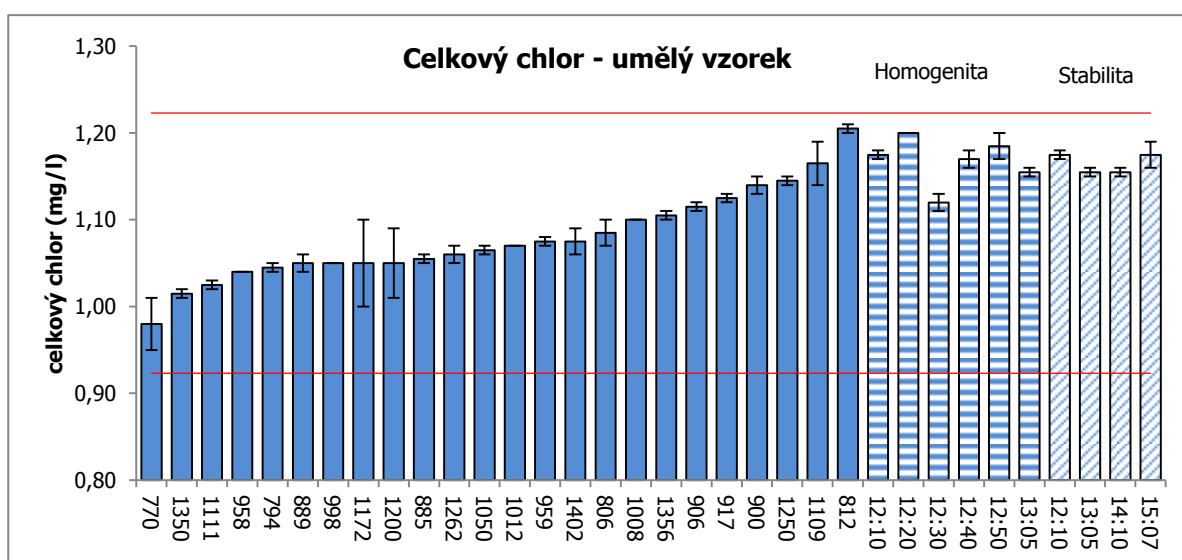
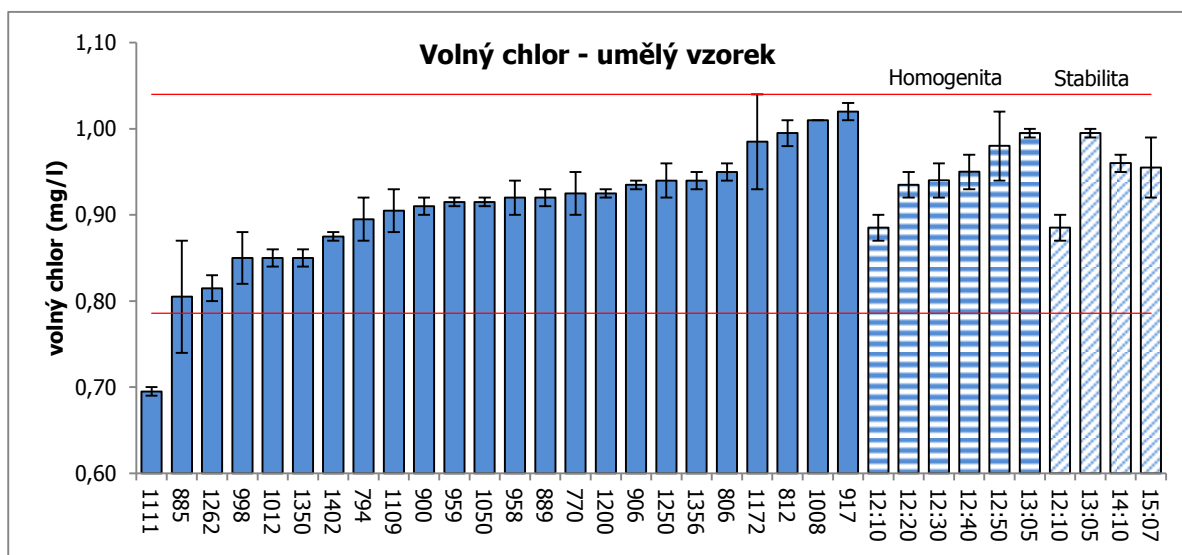


Schéma odběrových míst



Grafy 1 – 4: Volný, celkový a vázaný chlor a pH v bazénové vodě podle času stanovení



Grafy 5 – 7: Volný, celkový a vázaný chlor v uměle připravených vzorcích (výsledky, homogenita, stabilita)

Červené linie představují meze pro správné hodnoty, plné sloupce výsledky jednotlivých účastníků, šikmo šrafované sloupce výsledky testování homogenity (mezi 12:10 a 13:05) a kolmo šrafované sloupce hodnocení stability vzorku mezi 12:10 a 15:07 (vzorky v 12:10 a v 13:05 byly použity jak pro homogenitu, tak pro stabilitu).

Tabulka 3: Z-skóre pro volný chlor v uměle připraveném vzorku (terč = účastník)

V	lab	výsledek (mg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
!	1111	0.70	-3.41									
X	885	0.81	-1.69									
X	1262	0.82	-1.53									
X	998	0.85	-0.99									
X	1012	0.85	-0.99									
X	1350	0.85	-0.99									
X	1402	0.88	-0.59									
X	794	0.90	-0.28									
X	1109	0.91	-0.13									
X	900	0.91	-0.05									
X	959	0.92	0.03									
X	1050	0.92	0.03									
X	958	0.92	0.11									
X	889	0.92	0.11									
X	770	0.93	0.19									
X	1200	0.93	0.19									
X	906	0.94	0.34									
X	1250	0.94	0.42									
X	1356	0.94	0.42									
X	806	0.95	0.58									
X	1172	0.99	1.13									
X	812	1.00	1.28									
X	1008	1.01	1.52									
X	917	1.02	1.67									

počet laboratoří: 24
z toho vyhovuje: 23
z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 0,913 mg/l
vztažná odchylka: ±14%
interval správných hodnot: 0,786 - 1,04 mg/l

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Tabulka 4: Z-skóre pro celkový chlor v uměle připraveném vzorku (terč = účastník)*

* ukazatel je mimo rozsah akreditace

V	lab	výsledek (mg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	770	0.98	-1.24									
X	1350	1.02	-0.77									
X	1111	1.03	-0.64									
X	958	1.04	-0.44									
X	794	1.05	-0.37									
X	889	1.05	-0.31									
X	998	1.05	-0.31									
X	1172	1.05	-0.31									
X	1200	1.05	-0.31									
X	885	1.06	-0.24									
X	1262	1.06	-0.17									
X	1050	1.07	-0.11									
X	1012	1.07	-0.04									
X	959	1.08	0.03									
X	1402	1.08	0.03									
X	806	1.09	0.16									
X	1008	1.10	0.36									
X	1356	1.11	0.43									
X	906	1.12	0.56									
X	917	1.13	0.69									
X	900	1.14	0.89									
X	1250	1.15	0.96									
X	1109	1.17	1.22									
X	812	1.21	1.76									

počet laboratoří: 24
z toho vyhovuje: 24
z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 1,073 mg/l
vztažná odchylka: ±14%
interval správných hodnot: 0,923 - 1,223 mg/l

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Tabulka 5: Z-skóre pro vázaný chlor v uměle připraveném vzorku (terč = účastník)

V	lab	výsledek (mg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	770	0.06	-1.81									
X	1172	0.07	-1.66									
X	1008	0.09	-1.27									
X	917	0.11	-1.03									
X	958	0.12	-0.80									
X	1200	0.13	-0.72									
X	889	0.13	-0.64									
X	806	0.14	-0.56									
X	794	0.15	-0.33									
X	1050	0.15	-0.33									
X	959	0.16	-0.17									
X	1350	0.17	-0.09									
X	1356	0.17	-0.09									
X	906	0.18	0.14									
X	998	0.20	0.45									
X	1402	0.20	0.45									
X	1250	0.21	0.53									
X	812	0.21	0.61									
X	1012	0.22	0.77									
X	900	0.23	0.92									
X	1262	0.25	1.16									
X	885	0.25	1.23									
X	1109	0.26	1.39									
?	1111	0.33	2.48									

počet laboratoří: 24
z toho vyhovuje: 23
z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 0,171 mg/l
vztažná odchylka: 0,064 mg/l
interval správných hodnot: 0,043 - 0,299 mg/l

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Tabulka 6: Z-skóre pro volný chlor v bazénu (terč = účastník)

V	lab	výsledek (mg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1012	0.17	-1.89									
X	1250	0.19	-1.64									
X	1109	0.21	-1.39									
X	1350	0.21	-1.39									
X	1356	0.25	-0.89									
X	1200	0.27	-0.65									
X	889	0.29	-0.40									
X	1262	0.29	-0.40									
X	1402	0.29	-0.40									
X	806	0.30	-0.27									
X	998	0.31	-0.15									
X	794	0.33	0.10									
X	917	0.33	0.10									
X	1050	0.33	0.10									
X	1111	0.33	0.10									
X	812	0.34	0.22									
X	906	0.34	0.22									
X	770	0.35	0.35									
X	959	0.37	0.60									
X	885	0.39	0.84									
X	900	0.41	1.09									
X	1172	0.41	1.09									
X	1008	0.42	1.22									
X	958	0.46	1.71									

počet laboratoří: 24
z toho vyhovuje: 24
z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 0,322 mg/l
vztažná odchylka: ±50%
interval správných hodnot: 0,161 - 0,483 mg/l

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Tabulka 7: Z-skóre pro celkový chlor v bazénu (terč = účastník)*

* ukazatel je mimo rozsah akreditace

V	lab	výsledek (mg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
!	1402	0.41	-3.12									
X	770	0.52	-1.50									
X	1012	0.54	-1.21									
X	917	0.55	-1.06									
X	1050	0.56	-0.91									
X	998	0.58	-0.62									
X	1111	0.58	-0.62									
X	1109	0.59	-0.47									
X	1356	0.59	-0.47									
X	1200	0.60	-0.32									
X	794	0.61	-0.18									
X	885	0.61	-0.18									
X	889	0.62	-0.03									
X	900	0.62	-0.03									
X	906	0.65	0.41									
X	1008	0.65	0.41									
X	1262	0.65	0.41									
X	1172	0.66	0.56									
X	1250	0.69	1.00									
X	812	0.70	1.15									
X	958	0.70	1.15									
X	806	0.71	1.29									
X	959	0.71	1.29									
X	1350	0.71	1.29									

počet laboratoří: 24
z toho vyhovuje: 23
z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 0,622 mg/l
vztažná odchylka: 0,068 mg/l
interval správných hodnot: 0,486 - 0,758 mg/l

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Tabulka 8: Z-skóre pro vázaný chlor v bazénu (terč = účastník)

V	lab	výsledek (mg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1402	0.12	-1.95									
X	770	0.17	-1.40									
X	900	0.21	-0.96									
X	885	0.22	-0.85									
X	917	0.22	-0.85									
X	1008	0.23	-0.74									
X	1050	0.23	-0.74									
X	958	0.24	-0.63									
X	1111	0.25	-0.52									
X	1172	0.25	-0.52									
X	998	0.27	-0.30									
X	794	0.28	-0.19									
X	906	0.31	0.14									
X	889	0.33	0.36									
X	1200	0.33	0.36									
X	959	0.34	0.47									
X	1356	0.34	0.47									
X	812	0.36	0.69									
X	1262	0.36	0.69									
X	1012	0.37	0.80									
X	1109	0.38	0.91									
X	806	0.41	1.24									
?	1250	0.50	2.23									
?	1350	0.50	2.23									

počet laboratoří: 24
z toho vyhovuje: 22
z toho nevyhovuje: 2

vztažná hodnota: 0,297 mg/l
vztažná odchylka: 0,091 mg/l
interval správných hodnot: 0,115 - 0,479 mg/l

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Tabulka 9: Z-skóre pro pH v bazénu (terč = účastník)

V	lab	výsledek (mg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	906	6.91	-1.73					█				
X	958	6.96	-1.38				█					
X	1109	7.06	-0.68				█					
X	1111	7.10	-0.40				█					
X	1008	7.12	-0.26				█					
X	917	7.13	-0.19				█					
X	959	7.18	0.16				█					
X	806	7.19	0.23				█					
X	1250	7.20	0.30				█					
X	1350	7.20	0.30				█					
X	889	7.22	0.44				█					
X	812	7.25	0.65				█					
!	770	7.60	3.09					█				

počet laboratoří: 13

z toho vyhovuje: 12

z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 7,157 mg/l

vztažná odchylka: ±4%

interval správných hodnot: 6,871 - 7,443 mg/l

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Tabulka 10: Soupis úspěšnosti účastníků

kód	odběr vzorku v bazénu	Chlor volný (umělý)	Chlor celkový (umělý)	Chlor vázaný (umělý)	Chlor volný (bazén)	Chlor celkový (bazén)	Chlor vázaný (bazén)	pH (bazén)
770	+							
794	+							X
806	+							
812	+							
885	+							X
889	+							
900	+							X
906	+							
917	+							
958	+							
959	+							
998	+							X
1008	+							
1012	+							X
1050	+							X
1109	+							
1111	+							
1172	+							X
1200	+							X
1250	+							
1262	+							X
1350	+							
1356	+							X
1402	+							X
Počet	24	24	24	24	24	24	24	13
Vyhověl (%)	100	96	100	96	100	96	92	92
Nevyhověl (%)	0	4	0	4	0	4	8	8