

	Státní zdravotní ústav Expertní skupina pro zkoušení způsobilosti Poskytovatel zkoušení způsobilosti č. 7001 akreditovaný ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17043:2010 Šrobárova 49/48, 100 00 Praha 10 – Vinohrady	
---	--	---

Závěrečná zpráva

Program zkoušení způsobilosti laboratoří

PT#V / 7 / 2025

Odběry vzorků – bazény

Praha, březen 2025

SOUHRNNÉ INFORMACE O PŘÍPRAVĚ A HODNOCENÍ PT# V/7/2025

Název: Odběry vzorků vody - bazény
Označení: PT#V/7/2025
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 (ESPT) Šrobárova 49/48, Praha 10, 100 00, tel.: + 420 267082514, e-mail: lenka.mayerova@szu.cz
Vedoucí ESPT: Ing. Věra Vrbíková
Koordinátor: Ing. Lenka Mayerová, Ph.D.
Termín konání: 25. 2. 2025
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: 27 odběrových skupin
Zabezpečení jakosti odběrů: kontrola homogenita a stability vody v bazénu prováděna průběžným měřením určených ukazatelů měřených na místě - volný a celkový chlor, pH (měřeno v laboratoři SZÚ), teplota vody
Předání výsledků: předání vyplněných odběrových protokolů a formulářů s výsledky na místě konání 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 chloru a pH jsou za vyhovující považovány hodnoty z-skóre ležící v intervalu $z \leq 12$.
Určení směrodatné odchylky: robustní statistika z výsledků účastníků
Určení přijaté vztahné hodnoty: robustní statistika z výsledků účastníků
Termín rozeslání zprávy účastníkům: březen 2025
Internetové stránky programu: https://szu.gov.cz/sluzby/zkouseni-zpusobilosti/programy-zpusobilosti-pro-vodu/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. Vzorky vody z bazénu se měly odebírat v rozsahu platné vyhlášky č. 238/2011 Sb. [1] s určitými omezeními z technických důvodů, např. byl vypuštěn požadavek na odběr přítoku do bazénu. Vyšetření odebraných vzorků v laboratoři nebylo požadováno. Naopak bylo třeba provést stanovení ukazatelů měřených na místě: volný a celkový chlor a také pH, pokud ho laboratoře standardně měří v místě odběru. Dále účastníci prováděli 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 a stanovení volného, vázaného a celkového chloru v uměle připravených vzorcích. Nově byly laboratoře dotazovány, zda odebírají vzorky na stanovení chloritanů/chlorečnanů.

I když program má již celkem stabilizovanou podobu, budeme vděční za jakoukoli zpětnou vazbu například vyplněním krátkého hodnotícího dotazníku na <https://szu.gov.cz/sluzby/zkouseni-zpusobilosti/>. Vaše připomínky a náměty na zlepšení nám také můžete sdělit e-mailem nebo telefonicky (e-mail: lenka.mayerova@szu.cz; tel.: 267082514).

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 (Eden) v Praze 10 - Vršovicích. 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.

Kritéria pro hodnocení účastníků

Účastníci byli předem informováni o charakteru lokality a požadavcích na odběry a stanovení v místě odběru prostřednictvím dokumentu „Informace o programu zkoušení způsobilosti PT#V/7/2025 Odběry vzorků – bazény“.

Kritéria pro hodnocení účastníků vycházejí z příslušného SOP (SOP V/8), které má ESPT pro tento program připraven. Účastníci odběrů měli předem k dispozici seznam zásadních nedostatků prostřednictvím dokumentu „Informace o programu zkoušení způsobilosti PT#V/7/2025 Odběry vzorků – bazény“.

V případě ukazatelů měřených na místě jsou vypočítány vztažné hodnoty a směrodatné odchylky pro jednotlivé ukazatele z výsledků účastníků jako robustní charakteristiky (robustní aritmetický průměr a robustní směrodatná odchylka) podle metodiky uváděné v ČSN ISO 13528 [2]. 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 (např. na základě nejistoty vztažné hodnoty). Pokud je nejmenší možná vztažná odchylka příliš vysoká, může koordinátor rozhodnout ukazatel nezahrnout do hodnocení (v tomto kole volný a vázaný chlor v bazénové vodě).

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.

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 (nebyl v rámci tohoto kola požadován).

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

Všichni účastníci odběrová místa zvolili vhodně.

Odběr na stanovení legionel vyhláška umožňuje provést jako:

- součást odběru pro ostatní mikrobiologické ukazatele (2 samostatné vzorky odebrané na kratších protilehlých stranách bazénu)
- nebo odebrat do samostatné vzorkovnice na 2 kratších protilehlých stranách bazénu (2 vzorky)
- 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. [1] 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). Slévání provedli buď na místě při odběru (13 účastníků), nebo až v laboratoři ze dvou odebraných vzorkovnic (10 účastníků). Dalším způsobem je současný odběr s ostatními mikrobiologickými ukazateli, tento odběr provedli pouze 4 účastníci.

Odběrové pomůcky, vzorkovnice a jejich sterilita:

Norma pro odběr vzorků pro mikrobiologickou analýzu vody ČSN EN ISO 19458 [3] uvádí, že se vzorky z plaveckých bazénů obvykle odebírají pomocí odběrové tyče. Mezi účastníky tohoto kola to však rozhodně obvyklý způsob není, protože všech 27 odběrů bylo provedeno bez odběrových pomůcek (pouze rukou). V odběru rukou (se sterilní rukavicí či po aplikaci dezinfekce – viz dále) však nespátřujeme problém. Naopak, pokud nehrozí pád vzorkaře do bazénu, je odběr rukou mnohem operativnější. Navíc odpadne problém se složitou dekontaminací tyče v podmínkách bazénu. Norma sice nespecifikuje, že by odběrová tyč měla být sterilní, ale vzhledem k tomu, že vzorkovnice by měly být sterilní vně i uvnitř, ponořují-li se do

čisté vody, což je nepochybně i voda v plaveckém bazénu, lze předpokládat, že čisté, dekontaminované a na transport před použitím zabalené (alobal, papír apod.) by měly být i pomůcky, do kterých se vzorkovnice upínají. Norma také přímo neuvádí, že by měl mít vzorkač sterilní rukavice či ruku ošetřenou dezinfekčním přípravkem, což je však pochopitelné, když předpokládá, že odběr bude proveden pomocí odběrové tyče. Požadavek na asepticky čisté ruce či sterilní rukavice však norma zmiňuje u odběru pitné vody, kdy riziko přímé kontaminace vzorku je určitě nižší, než při nošení rukou držené vzorkovnice do bazénu.

Při odběru vzorku vody je nutno držet vzorkovnici vzorkovačem / rukou tak, aby nedošlo ke kontaminaci vzorku odebírané vody. 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 apod.). Většina účastníků (21x) odebírala vzorky z bazénu rukou, ošetřenou dezinfekčním prostředkem (sprej, gel), nebo opatřenou sterilní rukavicí (3x). Další účastníci (2x) použili nesterilní rukavici s dezinfekcí a jedna laboratoř (773) při odběru z první strany nepoužila na nesterilní rukavici dezinfekční prostředek (laboratoř provedla odběr duplicitně).

Norma pro odběr vzorků pro mikrobiologickou analýzu vody ČSN EN ISO 19458 [3] v případě vzorkovnic uvádí, že tyto by měly být sterilní vně i uvnitř, ponořují-li se do čisté vody, což se týká i krytého plaveckého bazénu. 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.). Většina účastníků použila vzorkovnice skleněné, se zábrusem, kryté hliníkovou folií, některé laboratoře začaly používat plastové vzorkovnice, balené vně od výrobce příslušného objemu na jedno použití. Celkem 21 laboratoří mělo vzorkovnice sterilní vně i uvnitř a 6 laboratoří mělo vzorkovnice sterilní uvnitř.

- **Technika odběru a 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 19458 [3] přesněji specifikován) pro řádné promíchání vzorku před jeho analýzou. Při hodnocení bylo tolerováno určité, dosti široké rozpětí velikosti ponechané „bublíny“ ve vzorkovnici.

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

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

- **Hloubka odběru:**

Platný předpis (vyhláška č. 238/2011 Sb.) [1] požaduje pro odběr vody z umělého koupaliště hloubku 15 cm pod hladinou. Všichni účastníci tuto předepsanou hloubku dodrželi. Důležité z našeho pohledu bylo nekontaminovat odebíraný vzorek vodou u hladiny, která může být často znečištěná a více mikrobiálně osídlená. To může nastat, pokud je vzorkovnice nořena hrdlem nahoru (nebylo zaznamenáno). K noření vzorkovnice hrdlem nahoru může nejspíše docházet při odběru druhého podílu slévaného vzorku pro stanovení legionel. Při mírně šikmým ponoření vzorkovnice hrdlem dolů do vody je možné se vyhnout odebírání povrchové vody.

- **Neobratnost při práci:**

U žádného účastníka nebyly shledány výraznější problémy při provádění odběru (práce s odběrovými pomůckami, manipulace se vzorky, včetně jejich možné kontaminace apod.).

- **Identifikace vzorkovnic:**

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

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, 27 odběrových skupin (odběry na přítoku do bazénu nebyly z technických důvodů nepožadovány). Laboratoř 773 odběr provedla duplicitně.

- **Odběrové pomůcky a vzorkovnice:**

ČSN EN ISO 5667-1 [4] uvádí zásady způsobu odběru vzorků, požadavky na vzorkovače, vzorkovnice, transportu a uchovávání vzorků; ve specifických situacích odkazuje na ČSN EN ISO 5667-3 [5]. Nejsou požadovány sterilní odběrové pomůcky, je však nutné zamezit znečištění během odběru vzorků; mají být tedy čisté a vhodně zabalené při jejich dopravě. Dvacet sedm účastníků v tomto kole provádělo odběr pro stanovení chemických ukazatelů rukou či rukavicí, což považuje za zcela vyhovující.

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 [4], ČSN EN ISO 5667-3 [5]). Všichni účastníci měli odpovídající vzorkovnice.

- **Způsob plnění vzorkovnic:**

Podle ČSN EN ISO 5667-3 [5], bodu 7.3 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 A.1 Obecně vhodné způsoby konzervace vzorků - Fyzikálně-chemický a chemický rozbor je uvedena konzervace vzorků a podmínky uchovávání vzorků doplňující kapitoly 8 a 12 normy. Dále je zde uvedeno, že pokud vzorkovnice neobsahuje konzervační činidlo, je **vhodné** ji před odběrem vzorků **vypláchnout**. *Návod na vyplachování vzorkovnic lze nalézt v normě ČSN EN ISO 5667-14 [6] (je uveden v bodě 11.4. postup proplachování zařízení (vzorkovacích nádob) a stanovit tak chyby, způsobené nedokonalým čištěním nádob použitým pro vzorkování.*

Všechny odběrové skupiny (27x) plnily vzorkovnice zcela (do přelivu), zanoření vzorkovnice hrdlem dolu nebo vodorovně provedli všechny skupiny, zanoření proběhlo rychle, bez nežádoucího nabírání hladinové vody. Vyplachování vzorkovnic před odběrem provedlo 8 účastníků.

- **Způsob konzervace:**

Účastníci vzorky pro fyzikálně-chemický a chemický rozbor většinou prováděli konzervaci pouze ochlazením s tím, že se jedná o relativně čistou vodu, vzorky se zpracovávají hned po dojezdu do laboratoře a doba mezi odběrem a analýzou je krátká. Pro ukazatel celkový organický uhlík (TOC) je možná konzervace H_2SO_4 na pH 1 – 2 (3x – laboratoř 958, 1008 a 1107) nebo chlazením nebo zmrazením. Pro ukazatel dusičnany je možná konzervace HCl nebo také 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.

- **Hloubka odběru:**

Dvacet šest účastníků odebíralo vzorky vody v předepsané hloubce 15 cm pod hladinou, výjimečně nižší (10 cm, laboratoř 794), ale nikdy ne z vodní hladiny.

- **Neobratnost při práci:**

U žádného účastníka nebyly shledány výraznější problémy při provádění odběru (práce s odběrovými pomůckami, manipulace se vzorky, včetně jejich možné kontaminace apod.).

- **Identifikace vzorků:**

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

- **Odběr pro stanovení chloritanů/chlorečnanů:**

Nově byla v rámci tohoto kola řešena problematika odběru pro chloritany a chlorečnany. Novela vyhlášky č. 238/2011 Sb., která vstoupila v platnost dne 11. 9. 2024 (vyhláška č. 259/2024 Sb.) rozšířila stanovení těchto ukazatelů i na umělá koupaliště dezinfikovaná chlornanem sodným a vápenatým a přípravky s jejich obsahem. K tomuto rozšíření došlo vzhledem k tomu, že stále více provozovatelů využívá při dezinfekci bazénové vody chlornan sodný. Při tomto způsobu dezinfekce může za určitých podmínek docházet k nárůstu problematických chlorečnanů. Problematika četnosti stanovení, která však nebyla novelou nijak upravována, je řešena ve stanovisku Ministerstva zdravotnictví [8]. V tomto stanovisku je uvedeno, že provozovatel provede stanovení chloritanů/chlorečnanů pouze jedenkrát měsíčně u akreditované laboratoře.

Odběr pro ukazatele chloritany/chlorečnany provádí 22 účastníků a 2 účastníci sice o požadavku ví, ale v praxi ho zatím neprovádí. Tři účastníci o odběru pro tento ukazatel nevěděli. Deset účastníků dokonce odběr na místě předvedlo (nebylo to nutné – bazén v Edenu je dezinfikován plynným chlorem). Z nich mělo

8 samostatné vzorkovnice a konzervují pomocí chlazení a dvě laboratoře konzervují vzorek jak chlazením, tak i přidávkem NaOH. Pro konzervaci chloritanů/chlorečnanů se používá NaOH na pH 10 [5].

Transport vzorků do laboratoře

ČSN EN ISO 5667-1 [4] uvádí, že pokud by měly být vzorky vystaveny nadměrnému teplu, např. při dopravě za teplého počasí, mají se vzorky chladit. ČSN EN ISO 19458 [3] 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 ± 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. I u chemických ukazatelů, zejména u čistých vod, v mnoha případech stačí konzervovat ochlazením. ČSN EN ISO 5667-3 [5] uvádí stejný teplotní rozsah jako u vzorků pro mikrobiologickou analýzu (5 ± 3 °C). U ukazatelů z přílohy č. 8 vyhlášky č. 238/2011 Sb. [1] je analýza do 24 hodin dostatečná (ČSN EN ISO 5667-3) [5], u TOC dokonce uvádí metodická norma ČSN EN 1484 [7], že je možno vzorek skladovat v chladničce při teplotě 2 – 5 °C až sedm dní, pokud není podezření na biologickou aktivitu.

Všichni účastníci odebrané vzorky chladili, ukládali je do chladících brašen s chladícími vložkami, nebo měli chlazením v automobilech či měli jak chladící brašnu s chladícími vložkami, tak chlazení v automobilech. Většina účastníků registrovala teplotu chlazení (24x), ve dvou případech kontrolovali namražení vložek po dojezdu do laboratoře (laboratoř 1109 a 1120) a jedna laboratoř neregistrovala teplotu vůbec (1050), ale odběrová místa má v dojezdové vzdálenosti. Registraci prováděli dataloggerem v chladící brašně nebo i v chladícím voze. 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 nebo měly chladící brašny i s chlazením pro transport.

Auditoři se opět zaměřili i na uložení teploměrů či dataloggerů 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 měly 4 skupiny, laboratoř 755, 806, 885 a 1008 (což není vhodné, zejména, když datalogger je v kontaktu s chladící vložkou). Ostatní laboratoře (23x) měly datalogger umístěn v lahvičce, pouzdře či ho měly přilepen na stěnu, víko chladicího boxu nebo datalogger měly v chladícím voze, laboratoř 1008 měla v autě sondy do každé brašny pro záznam teploty.

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.

• Volný, celkový a vázaný chlor, pH a teplota vody v bazénu:

Stanovení pH provádělo 11 účastníků přímo sondou v bazénu, 3 účastníci měřili mimo bazén, 13 účastníků měření neprovádělo a ukázali jen způsob odběru vzorku pro případné stanovení v laboratoři. Jeden z účastníků zaslal dodatečně výsledek stanovení z laboratoře (provedeno druhý den po odběru). Tento výsledek, který byl výrazně odlišný od výsledků stanovených na místě, nebyl použit pro výpočet vztažené hodnoty. Teplotu měřili účastníci (25x) sondou přímo v bazénu, ve 2 případech mimo bazén z předtím nabrané vody (laboratoře 953 a 1031). Teplota vody sice není mezi ukazateli z vyhlášky, vzhledem k tomu, že jsou koupelové a plavecké bazény rozdělovány především podle teploty, navíc se podle teploty určuje i odběr pro stanovení legionel a limitní hodnoty pro volný chlor, doporučujeme tento parametr měřit vždy. Stanovení chloru z vody, odebrané z bazénu na jednom místě provedlo 25 účastníků, ze směsného vzorku (2x, laboratoř 1050 a 1140). Vyhláška č. 283/2011 Sb. [1] 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.

Při měření volného a celkového chloru na místě bylo auditory sledováno mj. i to, jak a zda je sledován čas při měření. Všichni účastníci při stanovení chloru měřili čas (27x). Odečtení hodnoty volného chloru se má provádět ihned po rozpuštění činidel (pozor na bublinky ulpělé na stěnách nebo orosené vnější strany kyvety, 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 do 3 minut (17x), za 2 minuty (5x), za 1 minutu (1x), což bylo dle dispozic k přístroji Merck (laboratoř 1031). Ihned po přidání činidla (2x) byl měřen celkový chlor u laboratoře 1008 a 1163 (Merck) a

laboratoře 924, 1050 stanovovaly celkový chlor až po 3 - 4 minutách (přístroj Hach). Volný chlor do 1 minuty změřilo 26 skupin. Pouze laboratoř 924 změřila volný chlor po 2 minutách.

Měření na místě se zúčastnilo všech 27 skupin. Pověřený pracovník ESPT prováděl kontrolní měření v pravidelných intervalech na čtyřech místech (viz schéma u tabulek 1 a 2). Stanovení volného a celkového chloru bylo prováděno zhruba každých 30 minut a zhruba každých 30 minut byly odebrány i vzorky pro stanovení pH, které bylo změřeno týž den v laboratoři. V tabulce 1 je uveden soupis výsledků naměřených účastníků. V grafech 1 - 4 jsou zobrazeny výsledky účastníků a kontrolních měření v závislosti na čase odběru a místě měření ukazatele nebo odběru vzorku pro měření na místě či v laboratoři (v případě pH). Výsledky jednotlivých účastníků jsou uvedeny v tabulkách 6 - 8. Volný ani vázaný chlor v tomto kole nebyly hodnoceny, jelikož meze byly příliš široké (graf 1 a 3, tabulka 6 a 8). Na velký rozptýl výsledků mohly mít vliv vysoké počty přítomných plavců (v předchozích letech se odběry konaly za minimálního provozu). V ukazateli celkový chlor neuspěli čtyři účastníci (viz tabulka 7).

Hodnotu pH na místě změřilo 14 laboratoří. Hodnoty pH v bazénové vodě byly stabilní (tab. 2, graf 4) a byly standardně hodnoceny (tab. 9), zde uspěli všichni účastníci.

- **Volný, celkový a vázaný chlor v uměle připravovaném vzorku:**

Vzorky byly připraveny 24. 2. 2025 ze zásobního roztoku 13 ml sodné soli dichloroisokyanurátu (0,7002 g/200 ml) obsahující 50 % volného chloru, 200 ml kyseliny kyanurové (0,7001 g/200 ml) pro stabilizaci volného chloru a 20 litrů pečlivě odtočené kohoutkové pitné vody. Takto připravený umělý vzorek měl pH 6,62 při teplotě 15,8 °C. Celkem bylo bez vzduchové bubliny naplněno 50 zábrusových vzorkovnic z tmavého skla (očíslovaných) o objemu 250 ml. Během průběžných zkoušek bylo ověřeno, že druhý den po přípravě jsou vzorky dostatečně stabilní, aby se koncentrace po dobu cca 5 – 6 hodin, po které se akce koná, neměnila.

Během akce koncentrace volného, celkového a vázaného chloru u vzorků pro kontrolu stability nekolísala (grafy 5 - 7).

Abychom minimalizovali možné chyby při přípravě umělých vzorků, byly výsledky účastníků ověřovány vždy, pokud byl předkládán výsledek výrazně odlišný od předpokládané koncentrace volného či celkového chloru. Pokud by odlišný výsledek potvrdilo i toto kontrolní měření, měl účastník dostat náhradní vzorek.

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 chlor celkový a vázaný chlor neuspěl vždy jeden (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.

4. Závěr

Tento program zkoušení způsobilosti je koncipován jako kontrola teoretických znalostí a vlastního praktického provedení odběru a měření na místě. Významný je však také vzdělávací aspekt, zejména pro nově se účastnící odběrové skupiny.

Tohoto kola se zúčastnilo 27 odběrových skupin. Při vlastním provádění odběrů se lišil přístup jednotlivých účastníků, jejich vybavení, zkušenosti, teoretická připravenost. Všech dvacet sedm účastníků splnilo „Odběr vzorků z bazénu“. V některých případech však považujeme provedení odběru či měření za problematické, což je podrobně popsáno v jednotlivých bodech této zprávy. Bylo by vhodné, aby účastníci, kteří neprovádí odběr či měření ukazatelů na místě v souladu s požadavky legislativy a metodických norem, revidovali své interní postupy a dokumenty.

5. Literatura

- [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] ČSN ISO 13528:2023 Statistické metody používané při zkoušení způsobilosti mezilaboratorním porovnáváním.
- [3] ČSN EN ISO 19458:2007 Jakost vod – Odběr vzorků pro mikrobiologickou analýzu.
- [4] ČSN EN ISO 5667-1:2023 Jakost vod – Odběry vzorků. Část 1: Návod pro návrh programu odběru vzorků a pro způsoby odběru vzorků.
- [5] ČSN EN ISO 5667-3:2025 Kvalita vod – Odběr vzorků – Část 3: Konzervace vzorků vod a manipulace s nimi.
- [6] ČSN EN ISO 5667-14:2017 Kvalita vod – Odběr vzorků - Část 14: Návod pro prokazování a řízení kvality odběru vzorků vod a manipulace s nimi.

- [7] ČSN EN 1484:1998 Jakost vod - Stanovení celkového organického uhlíku (TOC) a rozpuštěného organického uhlíku (DOC).
- [8] Stanovisko Ministerstva zdravotnictví k otázce stanovování chloritanů a chlorečnanů v umělých koupalištích podle vyhlášky č. 238/2011 Sb. (31. 10. 2024). Dostupné na <https://mzd.gov.cz/stanovisko-mz-chloritany-chlorechnany-v-umelych-koupalisticich/>

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

kód	čas měření	chlor				pH	
		místo odběru	volný (mg/l)	celkový (mg/l)	vázaný (mg/l)	místo odběru (měření)	hodnota
953	8:10	A	0,11	0,27	0,16	A (v bazénu)	7,00
840	8:27	D	0,18	0,45	0,27	A + D (lab.)	
1250	8:43	D	0,27	0,48	0,21	A (v bazénu)	6,93
755	8:45	A	0,16	0,41	0,25	A + D (lab.)	
794	9:05	D	0,06	0,48	0,42	A + D (lab.)	
1163	9:05	D	0,26	0,38	0,12	A + D (lab.)	7,50
860	9:35	A	0,23	0,42	0,19	A + D (lab.)	
958	9:36	B	0,02	0,39	0,37	C (v bazénu)	6,88
1050	9:42	A + D	0,12	0,39	0,27	A + D (lab.)	
1402	10:10	A	0,10	0,46	0,36	A + D (lab.)	
876	10:12	D	0,06	0,49	0,43	D (v bazénu)	6,93
1262	10:23	B	0,21	0,37	0,16	A + D (lab.)	
1008	10:50	A	0,23	0,39	0,16	A (v bazénu)	6,89
1107	10:52	A	0,21	0,46	0,25	A + D (lab.)	
773	10:54	D	0,16	0,32	0,16	D (v bazénu)	7,07
924	11:22	D	0,25	0,40	0,15	D (v bazénu)	7,01
1111	11:24	B	0,14	0,43	0,29	B (v bazénu)	7,10
812	11:26	D	0,42	0,59	0,17	D (v bazénu)	7,04
798	11:33	A	0,25	0,47	0,22	A (v bazénu)	6,94
806	11:41	A	0,16	0,45	0,29	A (v bazénu)	6,73
1120	11:54	B	0,24	0,52	0,28	B (v bazénu)	7,00
1140	11:57	A + D	0,40	0,45	0,05	A + D (lab.)	
895	12:15	A	0,23	0,48	0,25	A + D (lab.)	
889	12:19	D	0,08	0,44	0,36	D (v bazénu)	6,81
885	12:28	D	0,05	0,49	0,44	A + D (lab.)	
1031	12:34	B	0,23	0,40	0,17	A + D (lab.)	
1109	12:59	B	0,27	0,67	0,40	B (v bazénu)	6,96

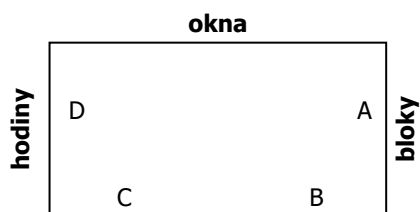


Schéma odběrových míst

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

čas	chlor (mg/l)			teplota (°C)	pH
	volný	celkový	vázaný		
8:00	0,10	0,33	0,23	27,1	7,05
8:50	0,25	0,37	0,12	27,3	7,13
9:50	0,28	0,40	0,12	27,3	7,10
10:35	0,31	0,42	0,11	27,3	7,07
11:30	0,31	0,45	0,14	27,4	7,01
12:20	0,32	0,46	0,14	27,4	7,00

Místo B

čas	chlor (mg/l)			teplota (°C)	pH
	volný	celkový	vázaný		
8:07	0,21	0,34	0,13	27,2	7,05
8:57	0,23	0,37	0,14	27,3	7,00
9:57	0,26	0,42	0,16	27,3	7,02
10:43	0,31	0,45	0,14	27,2	7,11
11:38	0,29	0,47	0,18	27,4	7,28
12:27	0,29	0,48	0,19	27,3	7,11

Místo C

čas	chlor (mg/l)			teplota (°C)	pH
	volný	celkový	vázaný		
8:16	0,29	0,42	0,13	27,2	7,08
9:06	0,30	0,42	0,12	27,2	7,03
10:10	0,34	0,48	0,14	27,3	6,99
10:55	0,32	0,48	0,16	27,4	7,02
11:48	0,28	0,48	0,20	27,4	7,00
12:35	0,32	0,48	0,16	27,4	7,07

Místo D

čas	chlor (mg/l)			teplota (°C)	pH
	volný	celkový	vázaný		
8:25	0,24	0,43	0,19	27,2	7,05
9:15	0,26	0,45	0,19	27,3	7,02
10:20	0,31	0,49	0,18	27,3	7,02
11:04	0,33	0,50	0,17	27,4	7,01
11:57	0,33	0,48	0,15	27,4	7,08
12:43	0,36	0,52	0,16	27,3	7,10

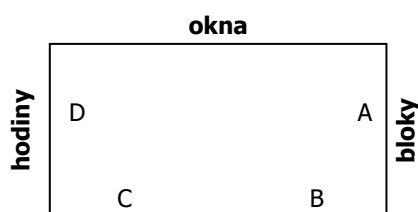
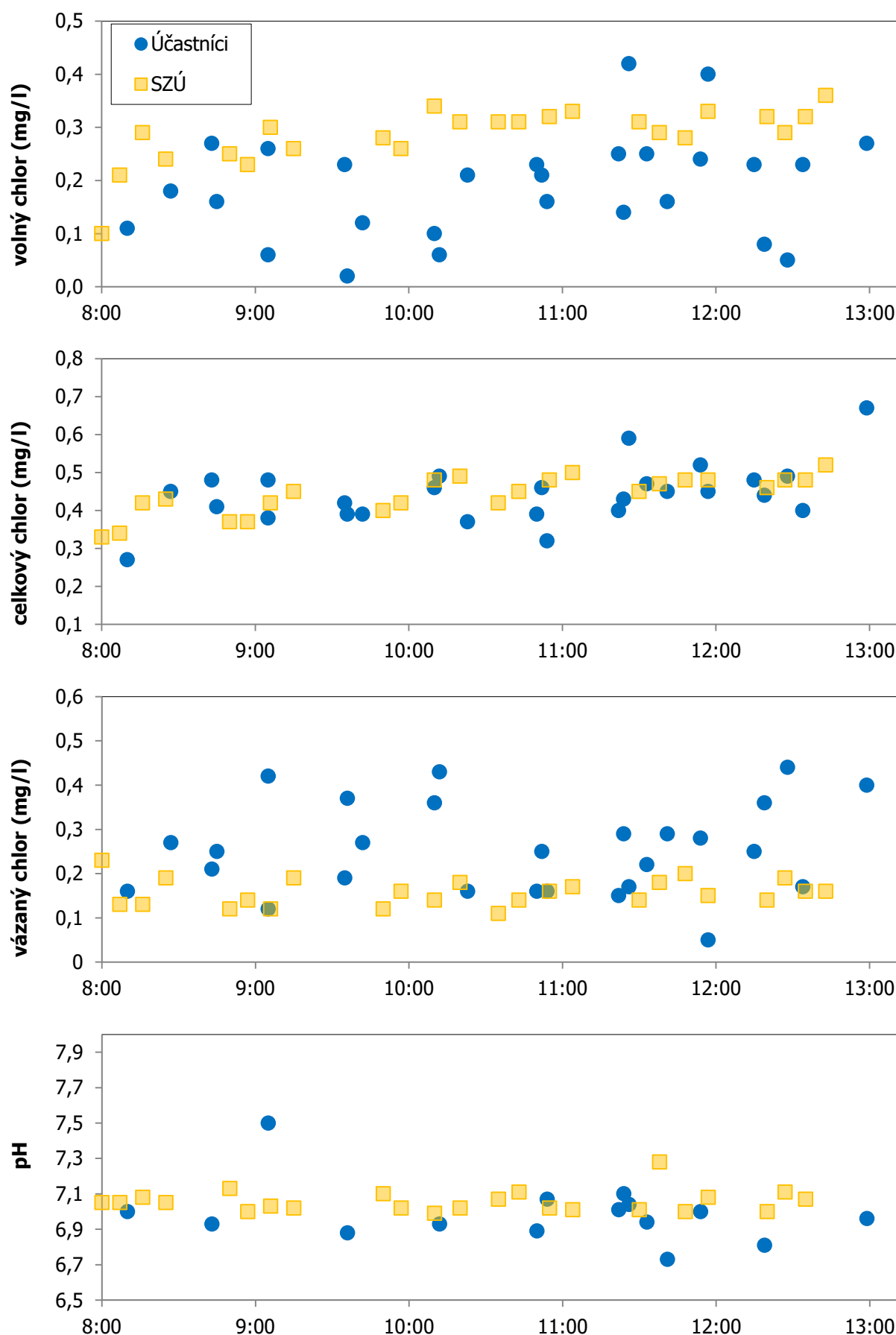
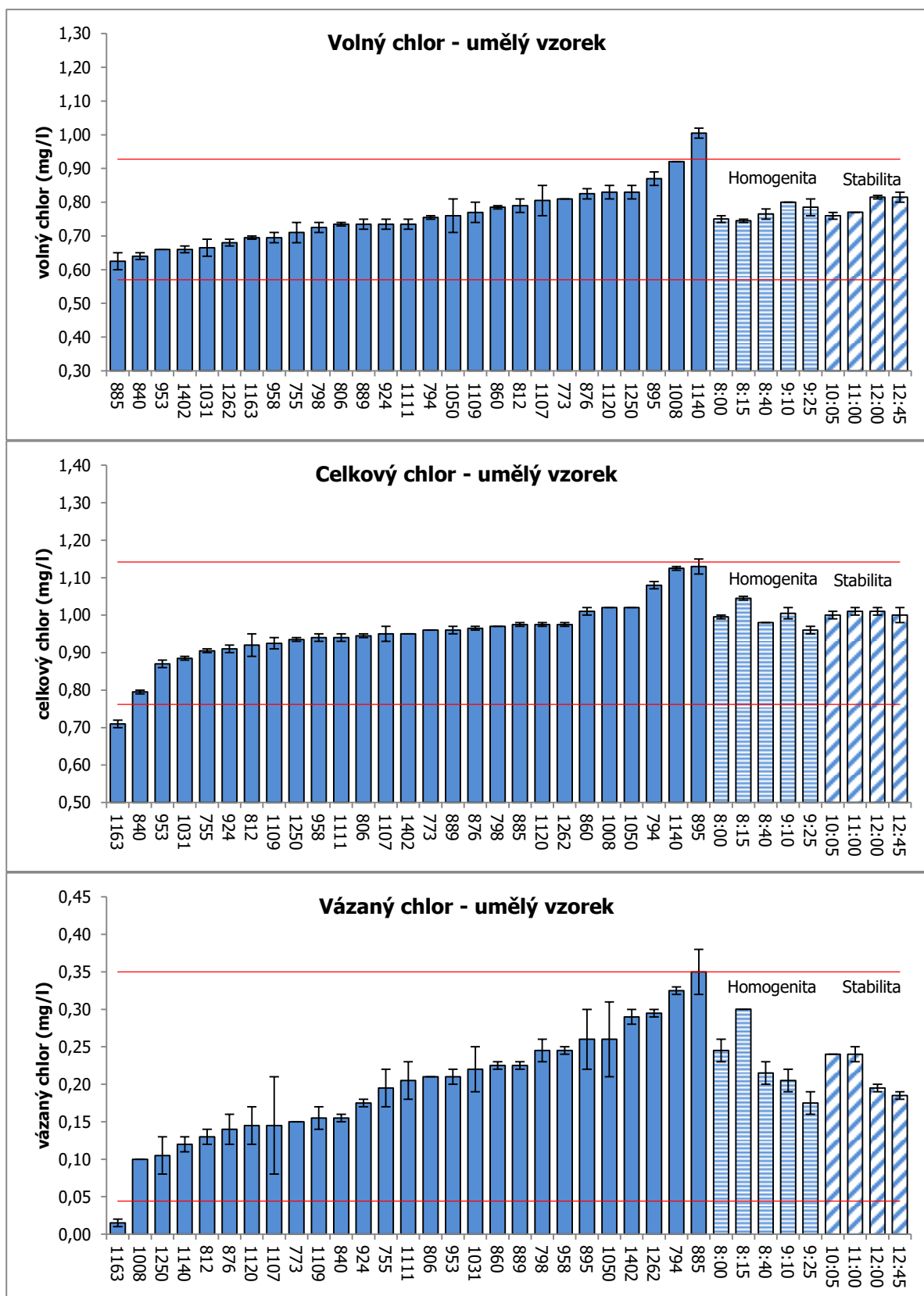


Schéma odběrových míst



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

Čas u SZÚ a účastníků odpovídá přesně času stanovení chloru či odběru vzorku pro stanovení pH.



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, vodorovně šrafované sloupce výsledky testování homogenity (mezi 8:00 a 9:25) a šikmo šrafované sloupce hodnocení stability vzorku mezi 8:00 a 12:45 hodinou (výsledky vzorků v 8:00 a v 9:25 byly použity jak pro homogenitu, tak pro stabilitu).

Tabulka 3: Z-skóre pro volný chlor v uměle připraveném vzorku

V	lab	výsledek (mg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	885	0.63	-1.38									
X	840	0.64	-1.21									
X	953	0.66	-0.99									
X	1402	0.66	-0.99									
X	1031	0.67	-0.93									
X	1262	0.68	-0.77									
X	1163	0.70	-0.60									
X	958	0.70	-0.60									
X	755	0.71	-0.43									
X	798	0.73	-0.27									
X	806	0.74	-0.16									
X	889	0.74	-0.16									
X	924	0.74	-0.16									
X	1111	0.74	-0.16									
X	794	0.76	0.07									
X	1050	0.76	0.12									
X	1109	0.77	0.23									
X	860	0.79	0.40									
X	812	0.79	0.46									
X	1107	0.81	0.62									
X	773	0.81	0.68									
X	876	0.83	0.85									
X	1120	0.83	0.90									
X	1250	0.83	0.90									
X	895	0.87	1.35									
X	1008	0.92	1.90									
?	1140	1.01	2.85									

počet laboratoří: 27

vztažná hodnota: 0,749 mg/l

nejistota vztažné hodnoty: 0,019 mg/l

z toho vyhovuje: 26

vztažná odchylka: $\pm 24\%$

z toho nevyhovuje: 1

interval správných hodnot: 0,57 - 0,928 mg/l

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Tabulka 4: Z-skóre pro celkový chlor v uměle připraveném vzorku

V	lab	výsledek (mg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
?	1163	0.71	-2.54									
X	840	0.80	-1.65									
X	953	0.87	-0.86									
X	1031	0.89	-0.70									
X	755	0.91	-0.49									
X	924	0.91	-0.44									
X	812	0.92	-0.34									
X	1109	0.93	-0.28									
X	1250	0.94	-0.18									
X	958	0.94	-0.13									
X	1111	0.94	-0.13									
X	806	0.95	-0.07									
X	1107	0.95	-0.02									
X	1402	0.95	-0.02									
X	773	0.96	0.08									
X	889	0.96	0.08									
X	876	0.97	0.14									
X	798	0.97	0.19									
X	885	0.98	0.24									
X	1120	0.98	0.24									
X	1262	0.98	0.24									
X	860	1.01	0.61									
X	1008	1.02	0.71									
X	1050	1.02	0.71									
X	794	1.08	1.34									
X	1140	1.13	1.82									
X	895	1.13	1.87									

počet laboratoří: 27

vztažná hodnota: 0,952 mg/l

nejistota vztažné hodnoty: 0,011 mg/l

z toho vyhovuje: 26

vztažná odchylka: $\pm 20\%$

z toho nevyhovuje: 1

interval správných hodnot: 0,762 - 1,142 mg/l

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Tabulka 5: Z-skóre pro vázaný chlor v uměle připraveném vzorku

V	lab	výsledek (mg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
?	1163	0.02	-2,37									
X	1008	0.10	-1,26									
X	1250	0.11	-1,20									
X	1140	0.12	-1,00									
X	812	0.13	-0,87									
X	876	0.14	-0,74									
X	1120	0.15	-0,68									
X	1107	0.15	-0,68									
X	773	0.15	-0,61									
X	840	0.16	-0,55									
X	1109	0.16	-0,55									
X	924	0.18	-0,29									
X	755	0.20	-0,03									
X	1111	0.21	0,10									
X	806	0.21	0,17									
X	953	0.21	0,17									
X	1031	0.22	0,30									
X	860	0.23	0,36									
X	889	0.23	0,36									
X	958	0.25	0,62									
X	798	0.25	0,62									
X	895	0.26	0,82									
X	1050	0.26	0,82									
X	1402	0.29	1,21									
X	1262	0.30	1,28									
X	794	0.33	1,67									
X	885	0.35	1,99									

počet laboratoří: 27

z toho vyhovuje: 26

z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 0,197 mg/l

vztažná odchylka: ±78%

interval správných hodnot: 0,044 - 0,35 mg/l

nejistota vztažné hodnoty: 0,018 mg/l

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Tabulka 6: Z-skóre pro volný chlor v bazénové vodě (NEHODNOCENO)

V	lab	výsledek (mg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
?	958	0.02	-2,13									
X	885	0.05	-1,75									
X	794	0.06	-1,63									
X	876	0.06	-1,63									
X	889	0.08	-1,38									
X	1402	0.10	-1,13									
X	953	0.11	-1,00									
X	1050	0.12	-0,88									
X	1111	0.14	-0,63									
X	755	0.16	-0,38									
X	773	0.16	-0,38									
X	806	0.16	-0,38									
X	840	0.18	-0,13									
X	1107	0.21	0,25									
X	1262	0.21	0,25									
X	860	0.23	0,50									
X	895	0.23	0,50									
X	1008	0.23	0,50									
X	1031	0.23	0,50									
X	1120	0.24	0,63									
X	798	0.25	0,75									
X	924	0.25	0,75									
X	1163	0.26	0,88									
X	1109	0.27	1,00									
X	1250	0.27	1,00									
?	1140	0.40	2,63									
?	812	0.42	2,88									

počet laboratoří: 27

z toho vyhovuje: 24

z toho nevyhovuje: 3

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

vztažná hodnota: 0,19 mg/l

vztažná odchylka: 0,08 mg/l

interval správných hodnot: 0,03 - 0,35 mg/l

nejistota vztažné hodnoty: 0,019 mg/l

Tabulka 7: Z-skóre pro celkový chlor v bazénové vodě

V	lab	výsledek (mg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
!	953	0.27	-3.51									
?	773	0.32	-2.48									
X	1262	0.37	-1.45									
X	1163	0.38	-1.24									
X	958	0.39	-1.03									
X	1050	0.39	-1.03									
X	1008	0.39	-1.03									
X	924	0.40	-0.83									
X	1031	0.40	-0.83									
X	755	0.41	-0.62									
X	860	0.42	-0.41									
X	1111	0.43	-0.21									
X	889	0.44	0.00									
X	840	0.45	0.21									
X	806	0.45	0.21									
X	1140	0.45	0.21									
X	1402	0.46	0.41									
X	1107	0.46	0.41									
X	798	0.47	0.62									
X	1250	0.48	0.83									
X	794	0.48	0.83									
X	895	0.48	0.83									
X	876	0.49	1.03									
X	885	0.49	1.03									
X	1120	0.52	1.65									
!	812	0.59	3.10									
!	1109	0.67	4.75									

počet laboratoří: 27

z toho vyhovuje: 23

z toho nevyhovuje: 4

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

vztažná hodnota: 0,44 mg/l

vztažná odchylka: $\pm 22\%$

interval správných hodnot: 0,344 - 0,536 mg/l

nejistota vztažné hodnoty: 0,014 mg/l

Tabulka 8: Z-skóre pro vázaný chlor v bazénové vodě (NEHODNOCENO)

V	lab	výsledek (mg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1140	0.05	-1.81									
X	1163	0.12	-1.19									
X	924	0.15	-0.92									
X	1262	0.16	-0.83									
X	1008	0.16	-0.83									
X	773	0.16	-0.83									
X	953	0.16	-0.83									
X	812	0.17	-0.74									
X	1031	0.17	-0.74									
X	860	0.19	-0.57									
X	1250	0.21	-0.39									
X	798	0.22	-0.30									
X	755	0.25	-0.04									
X	895	0.25	-0.04									
X	1107	0.25	-0.04									
X	840	0.27	0.14									
X	1050	0.27	0.14									
X	1120	0.28	0.23									
X	1111	0.29	0.32									
X	806	0.29	0.32									
X	1402	0.36	0.94									
X	889	0.36	0.94									
X	958	0.37	1.03									
X	1109	0.40	1.29									
X	794	0.42	1.47									
X	876	0.43	1.56									
X	885	0.44	1.65									

počet laboratoří: 27

z toho vyhovuje: 27

z toho nevyhovuje: 0

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

vztažná hodnota: 0,254 mg/l

vztažná odchylka: 0,113 mg/l

interval správných hodnot: 0,028 - 0,48 mg/l

nejistota vztažné hodnoty: 0,027 mg/l

Tabulka 9: Z-skóre pro pH v bazénové vodě

V	lab	výsledek	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	806	6.73	-1.62									
X	889	6.81	-1.04									
X	958	6.88	-0.54									
X	1008	6.89	-0.47									
X	876	6.93	-0.18									
X	1250	6.93	-0.18									
X	798	6.94	-0.11									
X	1109	6.96	0.04									
X	953	7.00	0.32									
X	1120	7.00	0.32									
X	924	7.01	0.40									
X	812	7.04	0.61									
X	773	7.07	0.83									
X	1111	7.10	1.04									
!	1163	7.50	3.92									

počet laboratoří: 15

vztažná hodnota: 6,955

nejistota vztažné hodnoty: 0,032

z toho vyhovuje: 14

vztažná odchylka: $\pm 4\%$

z toho nevyhovuje: 1

interval správných hodnot: 6,677 - 7,233

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

Tabulka 10: Soupis úspěšnosti účastníků

kód	odběr vzorku v bazénu	Chlor volný (umělý)	Chlor celkový (umělý)	Chlor vázaný (umělý)	Chlor celkový (bazén)	pH
755	+					X
773	+					
794	+					X
798	+					
806	+					
812	+					
840	+					X
860	+					X
876	+					
885	+					X
889	+					
895	+					X
924	+					
953	+					
958	+					
1008	+					
1031	+					X
1050	+					X
1107	+					X
1109	+					
1111	+					
1120	+					
1140	+					X
1163	+					X
1250	+					
1262	+					X
1402	+					X

Legenda	
	z-score $ z \leq 2$
	z-score $2 < z \leq 3$
	z-score $ z > 3$
+	vyhovuje
X	neúčast / výsledek nedodán

KONEC ZPRÁVY