



**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 / 2024**

### **Odběry vzorků – bazény**

**Praha, duben 2024**

**OBSAH**

<b>1. ÚVOD</b> .....	<b>2</b>
<b>2. INFORMACE O PŘÍPRAVĚ A HODNOCENÍ AKCE</b> .....	<b>2</b>
ODBĚROVÁ LOKALITA .....	2
KRITÉRIA PRO HODNOCENÍ ÚČASTNÍKŮ .....	3
<b>3. ZJIŠTĚNÍ</b> .....	<b>3</b>
HODNOCENÍ ODBĚRU VZORKŮ VODY PRO MIKROBIOLOGICKÝ ROZBOR .....	3
HODNOCENÍ ODBĚRU VZORKŮ VODY PRO CHEMICKÝ ROZBOR.....	4
TRANSPORT VZORKŮ DO LABORATOŘE .....	5
UKAZATELE MĚŘENÉ NA MÍSTĚ .....	6
DOKUMENTACE.....	7
<b>4. ZÁVĚR</b> .....	<b>7</b>
<b>5. LITERATURA</b> .....	<b>7</b>
<b>PŘÍLOHY</b> .....	<b>8</b>
TABULKA 1: VOLNÝ, CELKOVÝ A VÁZANÝ CHLOR A PH V BAZÉNOVÉ VODĚ – VÝSLEDKY ÚČASTNÍKŮ .....	8
TABULKA 2: VOLNÝ, CELKOVÝ A VÁZANÝ CHLOR, TĚPOTA A PH V BAZÉNOVÉ VODĚ – VÝSLEDKY KONTROLNÍCH STANOVENÍ PROVÁDĚNÝCH ESPT .....	8
GRAFY 5 – 7: VOLNÝ, CELKOVÝ A VÁZANÝ CHLOR V UMĚLE PŘÍPRAVENÝCH VZORCÍCH (VÝSLEDKY, HOMOGENITA, STABILITA).....	11
TABULKA 3: Z-SKÓRE PRO VOLNÝ CHLOR V UMĚLE PŘÍPRAVENÉM VZORKU.....	12
TABULKA 4: Z-SKÓRE PRO CELKOVÝ CHLOR V UMĚLE PŘÍPRAVENÉM VZORKU.....	12
TABULKA 5: Z-SKÓRE PRO VÁZANÝ CHLOR V UMĚLE PŘÍPRAVENÉM VZORKU .....	13
TABULKA 6: Z-SKÓRE PRO VOLNÝ CHLOR V BAZÉNOVÉ VODĚ .....	13
TABULKA 7: Z-SKÓRE PRO CELKOVÝ CHLOR V BAZÉNOVÉ VODĚ .....	14
TABULKA 8: Z-SKÓRE PRO VÁZANÝ CHLOR V BAZÉNOVÉ VODĚ .....	14
TABULKA 9: Z-SKÓRE PRO PH V BAZÉNOVÉ VODĚ .....	14
GRAFY 8 A 9: YOUĐENOVY GRAFY PRO VOLNÝ A CELKOVÝ CHLOR .....	15
TABULKA 10: SOUPIS ÚSPĚŠNOSTI ÚČASTNÍKŮ .....	16

Toto kolo programu zkoušení způsobilosti PT#V/7/2024 bylo zaměřeno 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. podle ČSN EN ISO/IEC 17043:2010 jako poskytovatel zkoušení 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:	Ing. Lenka Mayerová, Ph.D. Mgr. Petr Pumann
Zprávu schválil:	Ing. Lenka Mayerová, Ph.D.
Datum vydání zprávy:	10. dubna 2024

**SOUHRNNÉ INFORMACE O PŘÍPRAVĚ A HODNOCENÍ PT# V/7/2024**

<b>Název:</b> Odběry vzorků vody - bazény
<b>Označení:</b> PT#V/7/2024
<b>Účel PT:</b> odběry vzorků dle příslušných norem a vyhlášky č. 238/2011 Sb.
<b>Návrh a realizace PT:</b> dle SOP V/8
<b>Poskytovatel:</b> 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
<b>Vedoucí ESPT:</b> Ing. Věra Vrbíková
<b>Koordinátor:</b> Ing. Lenka Mayerová, Ph.D.
<b>Termín konání:</b> 13. 2. 2024
<b>Místo konání:</b> SK Slavia Praha, Vladivostocká 1460/10, Praha 10
<b>Charakter bazénu:</b> plavecký bazén velikosti do 26 m, teplota vody trvale nad 23 °C
<b>Počet účastníků:</b> 18 odběrových skupin
<b>Zabezpečení jakosti odběrů:</b> 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
<b>Předání výsledků:</b> předání vyplněných odběrových protokolů a formulářů s výsledky na místě konání akce
<b>Způsob vyhodnocení výsledků:</b> podle záznamu auditorů na checklistu daného účastníka a jeho odběrového protokolu dle předem stanovených závažných nedostatků při předvádění odběru; pro hodnocení chloru a pH jsou za vyhovující považovány hodnoty z-skóre ležící v intervalu z ≤ 12l.
<b>Určení směrodatné odchylky:</b> robustní statistika z výsledků účastníků
<b>Určení přijaté vztahné hodnoty:</b> robustní statistika z výsledků účastníků
<b>Termín vydání zprávy:</b> květen 2024
<b>Internetové stránky programu:</b> <a href="https://szu.cz/sluzby/zkouseni-zpusobilosti/programy-zpusobilosti-provodu/odbery-vzorku-bazeny/">https://szu.cz/sluzby/zkouseni-zpusobilosti/programy-zpusobilosti-provodu/odbery-vzorku-bazeny/</a>

## 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.

I když program má již celkem stabilizovanou podobu, budeme vděčni za jakoukoli zpětnou vazbu například vyplněním krátkého hodnotícího dotazníku na <https://szu.cz/sluzby/zkouseni-zpusobilosti/>. Vaše připomínky a náměty na zlepšení nám také můžete sdělit e-mailem nebo telefonicky (e-mail: [lenka.mayerova@szu.cz](mailto: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/7/2024 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/7/2024 Odběry vzorků – bazény“.

V případě ukazatelů měřených na místě byly vypočítány vztažné hodnoty a směrodatné odchytky pro jednotlivé ukazatele z výsledků účastníků jako robustní charakteristiky (robustní aritmetický průměr a robustní směrodatná odchytky) počítané podle metodiky uváděné v ČSN ISO 13528 [2]. Hodnota cílové směrodatné odchytky ( $\sigma$ ) je vždy nejprve počítána jako robustní směrodatná odchytky souboru výsledků všech zúčastněných laboratoří. V odůvodněných případech může být hodnota vztažné odchytky rozšířena.

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

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

kde je  $x$  vztažná hodnota a  $\sigma$  cílová směrodatná odchytky. 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 odchytky.

### **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.

S výjimkou laboratoře 911 zvolili všichni účastníci odběrová místa vhodně. Laboratoř 911 (jedna ze dvou slovenských laboratoří v tomto kole) však neplnila požadavky vyhlášky č. 238/2011 Sb. [1], protože odebrala pouze jeden vzorek, což odpovídá (podle našeho výkladu) slovenské vyhlášce č. 308/2012 Z. z. (Příloha 3 body 1 a 2) [3].

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 (7 účastníků), nebo až v laboratoři ze dvou odebraných vzorkovnic (8 účastníků). Dalším způsobem je současný odběr s ostatními mikrobiologickými ukazateli, tento odběr provedli pouze 2 účastníci. Laboratoř 911 odebrala pouze jeden vzorek z kratší strany, což opět odpovídá požadavku slovenské vyhlášky č. 308/2012 Z. z. [3], ale nikoli české legislativě.

#### **Odběrové pomůcky, vzorkovnice a jejich sterilita:**

Norma pro odběr vzorků pro mikrobiologickou analýzu vody ČSN EN ISO 19458 [4] uvádí, že se vzorky z plaveckých bazénů se obvykle odebírají pomocí odběrové tyče. Mezi účastníky tohoto kola to však rozhodně obvyklý způsob není, protože šestnáct odběrů bylo provedeno bez odběrových pomůcek (pouze rukou) a pouze dva účastníci použili odběrovou tyč. 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 nespécifikuje, že by odběrová tyč měla být sterilní, ale vzhledem k tomu, 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 vzorkář 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 vzorkovnici je nutno držet 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 (13x) odebírala vzorky z bazénu rukou, ošetřenou dezinfekčním prostředkem (sprej, gel), nebo opatřenou sterilní rukavicí (3x). V dvou případech při odběru byla použita odběrová tyč (laboratoře 1034 a 1162).

Norma pro odběr vzorků pro mikrobiologickou analýzu vody ČSN EN ISO 19458 [4] 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 15 laboratoří mělo vzorkovnice sterilní vně i uvnitř a 3 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 [4] přesněji specifikován) pro řádné promíchání vzorku před jeho analýzou. Při hodnocení bylo tolerováno určité, dosti široké rozpětí velikosti ponechané „bubliny“ ve vzorkovnici.

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

ČSN EN ISO 19458 [4] 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 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. Téměř všichni účastníci tuto předepsanou hloubku dodrželi, výjimečně byl odběr proveden blízko hladiny (10 cm, laboratoř 959 a 1210). 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). V jednom případě byla vzorkovnice nořena do vody vodorovně (1034), aby nevypadl thiosíran. K noření vzorkovnice hrdlem nahoru může nejspíše docházet při odběru druhého podílu slévaného vzorku pro stanovení legionel. Při mírně šikmým ponořením 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 splnilo patnáct účastníků (odběry na přítoku do bazénu nebyly z technických důvodů nepožadovány). Laboratoř 1210 v odběru nevyhověla – odběr byl proveden jen z jednoho místa (kratší strana) v bazénu. Stejně v souladu s českou legislativou nebyli oba účastníci ze Slovenska. Laboratoř 1162 odebrala dva neslévané vzorky z obou kratších stran (A +D), laboratoř 911 jen z jedné kratší strany. Oba tyto postupy jsou však v souladu se slovenskou vyhláškou č. 308/2012 Z. z. [3]

- **Odběrové pomůcky a vzorkovnice:**

ČSN EN ISO 5667-1 [5] uvádí zásady způsobu odběru vzorků, požadavky na vzorkovače, vzorkovnice, transportu a uchovávání vzorků; ve specifických situacích odkazuje na ČSN EN ISO 5667-3 [6]. Nejsou požadovány sterilní odběrové pomůcky, je však nutné zamezit znečištění během odběru vzorků; mají být tedy čisté a vhodně zabalené při jejich dopravě. Šestnáct účastníků v tomto kole provádělo odběr pro stanovení chemických ukazatelů rukou, což považuje za zcela vyhovující, a dva účastníci odběrovou tyčí. 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 [5], ČSN EN ISO 5667-3 [6]). Všichni účastníci měli odpovídající vzorkovnice.

- **Způsob plnění vzorkovnic:**

Podle ČSN EN ISO 5667-3 [6], 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 A.1 Obecně vhodné způsoby konzervace vzorků - Fyzikálně-chemický a chemický rozbor je uvedena konzervace vzorků a podmínky uchovávání vzorků doplňující kapitoly 8 a 11 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 [7] (je uveden v bodě 11.4. postup proplachování zařízení (vzorkovacích nádob) a stanovit tak chyby, způsobené nedokonalým čištěním nádob použitým pro vzorkování.*

Skoro všechny odběrové skupiny (16x) plnily vzorkovnice zcela (do přelivu), s malou bublinou pak (2x, laboratoř 959 a 1262). Zanoření vzorkovnice hrdlem dolů nebo vodorovně provedla většina skupin, zanoření proběhlo rychle, bez nežádoucího nabírání hladinové vody. Vyplachování vzorkovnic před odběrem provedlo 6 účastníků, většina účastníků měla jednorázové sterilní vzorkovnice.

- **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 (2x – laboratoř 907 a 959) 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. Laboratoř 911 nestanovuje ukazatel TOC, ale  $CHSK_{Mn}$ , což je v souladu se slovenskou legislativou. Z hlediska konzervace jsou požadavky ČSN EN ISO 5667-3 [6] pro oba ukazatele téměř totožné.

- **Hloubka odběru:**

Většina účastníků odebírala vzorky vody v předepsané hloubce 15 cm pod hladinou, výjimečně nižší (10 cm, laboratoř 1210), nebo vyšší (20 – 25 cm, laboratoř 1350), 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.

### **Transport vzorků do laboratoře**

ČSN EN ISO 5667-1 [5] uvádí, že pokud by měly být vzorky vystaveny nadměrnému teplu, např. při dopravě za teplého počasí, mají se vzorky chlady. ČSN EN ISO 19458 [4] požaduje s ohledem na dopravu a uchovávání vzorků, že doba mezi odběrem a analýzou vzorku v laboratoři musí být co nejkratší. Pokud není dalšími normami (specifickými pro stanovení jednotlivých ukazatelů) určeno jinak, je nutno odebrané vzorky během dopravy uchovávat v chladu ( $5 \pm 3$  °C). S ohledem na registraci teploty norma uvádí, že je

nutno ji měřit a zaznamenávat u vzorků, dopravovaných déle než 8 hod. Podmínky dopravy je třeba uvádět v doprovodném protokolu. I u chemických ukazatelů, zejména u čistých vod, v mnoha případech stačí konzervovat ochlazením. ČSN EN ISO 5667-3 [6] uvádí stejný teplotní rozsah jako u vzorků pro mikrobiologickou analýzu ( $5 \pm 3$  °C). U ukazatelů z přílohy č. 8 vyhlášky č. 238/2011 Sb. [1] je analýza do 24 hodin dostatečná (ČSN EN ISO 5667-3) [6], u TOC dokonce uvádí metodická norma ČSN EN 1484 [8], 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 (15x), někteří účastníci navíc disponovali chlazením v automobilech (1x) či měli jak chladící brašnu s chladícími vložkami, tak chlazení v automobilech (2x). Většina účastníků registrovala teplotu chlazení (17x), v jednom případě kontrolovali namražení vložek po dojezdu do laboratoře (laboratoř 1111). Registraci prováděli dataloggerem (15x) v chladící brašně nebo v chladícím voze nebo teploměrem (1x), min-max teploměrem (1x). 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 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 3 skupiny, laboratoř 900, 962 a 1065 (což není vhodné, zejména, když datalogger je v kontaktu s chladící vložkou). Ostatní laboratoře (14x) měly datalogger umístěn v lahvičce, pouzdrě či ho měly přilepen na stěnu, víko chladícího boxu nebo datalogger měly v chladícím voze.

### **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 8 účastníků přímo sondou v bazénu, 3 účastníci měřili mimo bazén, 7 účastníků měření neprováděli a ukázali jen způsob odběru vzorku pro případné stanovení v laboratoři. Teplotu měřili účastníci (14x) sondou přímo v bazénu, ve 3 případech mimo bazén z předtím nabrané vody (laboratoře 953, 1031 a 1065) a jedna laboratoř (971) nestanovuje teplotu vůbec. 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 17 účastníků, ze směsného vzorku (1x, laboratoř 971). 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 (18x). 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 (13x), za 2 minuty (2x), za 1 minutu (3x), což bylo dle dispozic k přístroji Hach (laboratoř 911 a 962) a Merck (laboratoř 953) či Hanna (laboratoř 1031 a 1210). Volný chlor do 1 minuty změřily všechny skupiny.

Měření na místě se zúčastnilo všech 18 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 odebírány 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. V ukazateli volný chlor neuspěli čtyři účastníci, v ukazateli celkový chlor neuspěli dva účastníci a v ukazateli vázaný chlor neuspěli tři účastníci (viz tabulky 6 - 8). Hodnotu pH na místě změřilo 11 laboratoř.

K názornějšímu zobrazení systematických chyb při stanovení volného a celkového chloru jsou použity tzv. Youdenovy grafy (grafy 8 a 9). U účastníků, jejichž výsledky z bazénové vody i z umělého vzorku jsou

vychýleny stejným směrem, je pravděpodobnější, že odlehlý výsledek není náhodný. To se pravděpodobně týká 953, který měl nižší hodnoty v bazénu i v umělém vzorku.

Hodnoty pH v bazénové vodě jsou 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 12. 2. 2024 ze zásobního roztoku 13 ml sodné soli dichloroisokyanurátu (0,6996 g/200 ml) obsahující 50 % volného chloru, 200 ml kyseliny kyanurové (0,7007 g/200 ml) pro stabilizaci volného chloru a 20 litrů pečlivě odtočené kohoutkové pitné vody. Takto připravený umělý vzorek měl pH 7,11 při teplotě 20,1 °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 se koncentrace volného a vázaného chloru u vzorků pro kontrolu stability s výjimkou jednoho vzorku příliš nekolísala (grafy 5 a 7). U celkového chloru nebyl v tomto vzorku zaznamenán žádný problém se stabilitou (graf 6).

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 chlor neuspěl vždy jeden účastník a v ukazateli vázaný chlor neuspěli dva účastníci (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**

Akce se zúčastnilo 18 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. Některé ukazatele (volný a celkový chlor) jsou měřeny i na uměle připravených vzorcích v místě konání akce.

Z celkového počtu 18 účastníků, jeden subjekt neuspěl v ukazateli „Odběr vzorků z bazénu“. V řadě případů však jednotlivé kroky odběrů považujeme za problematické (uvedené ve Zprávě PZZ v jednotlivých bodech) a účastník by měl takovéto provádění daných kroků odběrů či měření ukazatelů na místě revidovat a uvést do souladu s předpisy či doporučenými postupy uvedenými v této zprávě. U dvou účastníků ze Slovenska byly při jejich hodnocení zohledněny rozdíly mezi českou a slovenskou legislativou.

## **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] Vyhláška č. 308/2012 Z. z. Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky o požiadavkách na kvalitu vody, kontrolu kvality vody a o požiadavkách na prevádzku, vybavenie prevádzkových plôch, priestorov a zariadení na prírodnom kúpalisku a na umelom kúpalisku.
- [4] ČSN EN ISO 19458:2007 Jakost vod – Odběr vzorků pro mikrobiologickou analýzu.
- [5] ČSN EN ISO 5667-1:2023 Jakost vod – Odběry vzorků. Část 1: Návod pro návrh programu odběru vzorků a pro způsoby odběru vzorků.
- [6] ČSN EN ISO 5667-3:2019 Kvalita vod – Odběr vzorků – Část 3: Konzervace vzorků vod a manipulace s nimi.
- [7] 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.
- [8] ČSN EN 1484:1998 Jakost vod - Stanovení celkového organického uhlíku (TOC) a rozpuštěného organického uhlíku (DOC).



**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)	vázaný (mg/l)	celkový (mg/l)	místo odběru (měření)	hodnota
885	10:55	D	0,39	0,25	0,64	A + D (lab.)	
900	8:54	B	0,61	0,14	0,75	A + D (lab.)	
907	8:18	C	0,47	0,36	0,83	C (v bazénu)	7,22
911	11:07	B	0,20	0,54	0,74	B (v bazénu)	6,86
953	9:10	D	0,46	0,06	0,52	D (mimo bazén)	7,1
959	11:27	okna	0,47	0,38	0,85	okna (v bazénu)	7,03
962	11:25	C	0,26	0,16	0,42	A + D (lab.)	
971	10:36	A + D	0,21	0,46	0,67	A + D (lab.)	
1031	11:54	mezi B a C	0,59	0,12	0,71	A + D (lab.)	
1034	11:20	D	0,54	0,06	0,60	D (v bazénu)	7,17
1065	10:34	D	0,54	0,22	0,76	A + D (mimo bazén)	8,08
1108	8:45	mezi B a C	0,58	0,23	0,81	mezi B a C (v bazénu)	6,45
1111	10:26	A	0,59	0,17	0,76	A (v bazénu)	6,88
1132	10:57	D	0,60	0,16	0,76	D (v bazénu)	7,42
1162	9:40	A	0,60	0,16	0,76	A (v bazénu)	7,08
1210	11:51	A	0,60	0,23	0,83	A (lab.)	
1262	10:12	C	0,58	0,18	0,76	A + D (lab.)	
1350	12:03	D	0,08	0,71	0,79	D (mimo bazén)	7,40

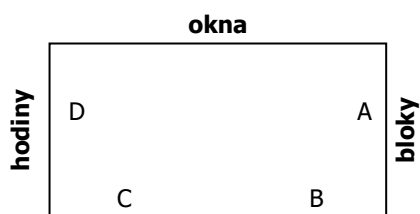


Schéma odběrových míst

**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	0,59	0,78	0,19	26,9	7,22
8:35	0,66	0,79	0,13	26,7	7,18
9:25	0,67	0,80	0,13	26,6	7,25
10:05	0,66	0,78	0,12	26,6	7,18
10:55	0,60	0,77	0,17	26,6	7,21
11:45	0,61	0,74	0,13	26,5	7,24

**Místo B**

čas	chlor (mg/l)			teplota (°C)	pH
	volný	celkový	vázaný		
8:05	0,66	0,79	0,13	26,9	7,48
8:45	0,63	0,80	0,17	26,8	7,19
9:35	0,64	0,80	0,16	26,7	7,17
10:15	0,64	0,79	0,15	26,6	7,16
11:05	0,60	0,77	0,17	26,6	7,14
11:55	0,60	0,74	0,14	26,5	7,16

**Místo C**

čas	chlor (mg/l)			teplota (°C)	pH
	volný	celkový	vázaný		
8:15	0,71	0,85	0,14	27,1	7,14
8:55	0,67	0,83	0,16	27,0	7,15
9:45	0,60	0,80	0,20	26,7	7,15
10:25	0,62	0,76	0,14	26,8	7,14
11:15	0,68	0,77	0,09	26,7	7,13
12:05	0,60	0,76	0,16	26,5	7,36

**Místo D**

čas	chlor (mg/l)			teplota (°C)	pH
	volný	celkový	vázaný		
8:25	0,70	0,86	0,16	27,1	7,19
9:05	0,71	0,76	0,05	26,5	7,17
9:55	0,64	0,80	0,16	27,2	7,21
10:35	0,63	0,79	0,16	26,6	7,31
11:25	0,63	0,77	0,14	26,5	7,18
12:15	0,65	0,77	0,12	26,4	7,16

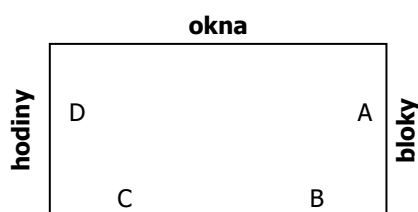
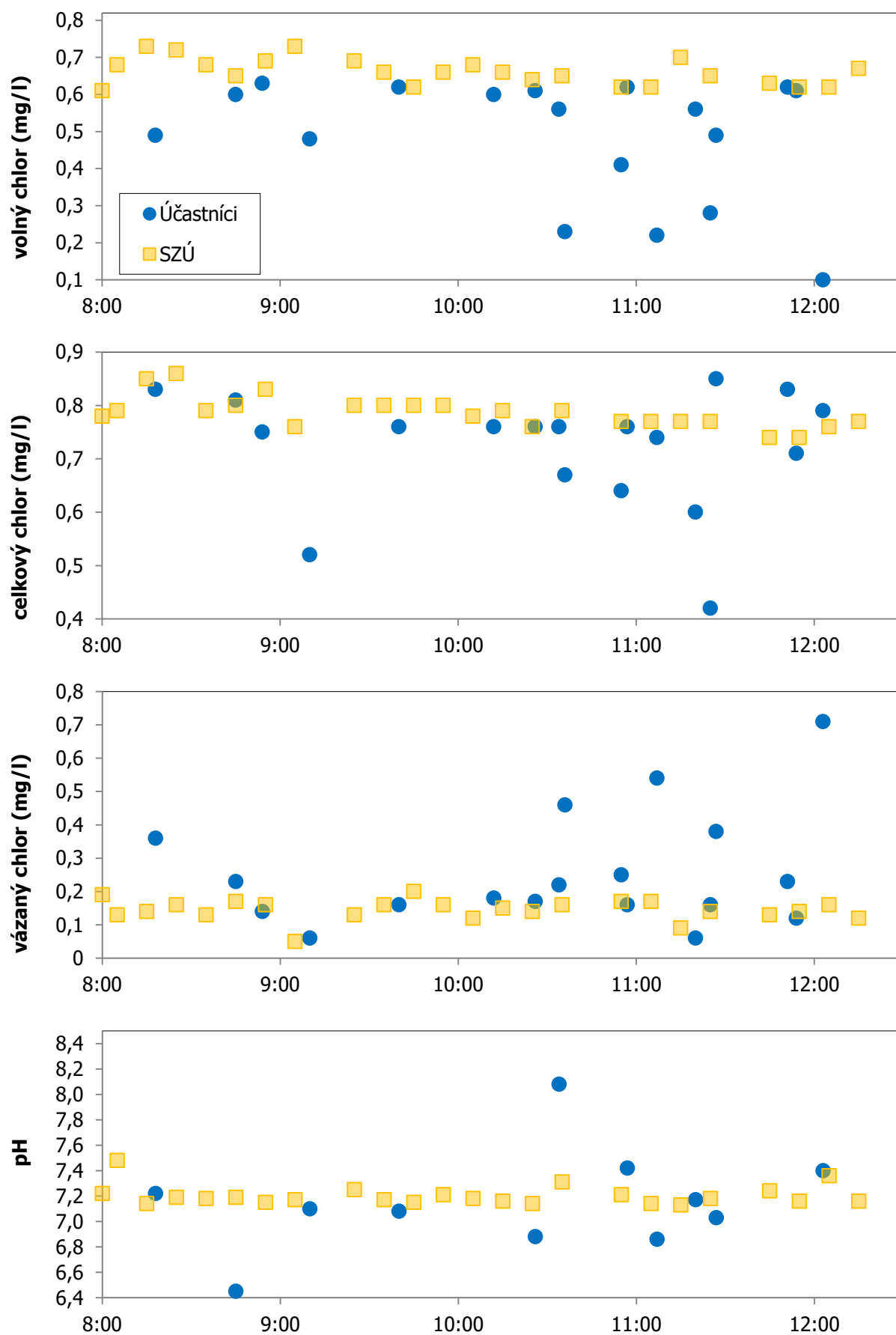
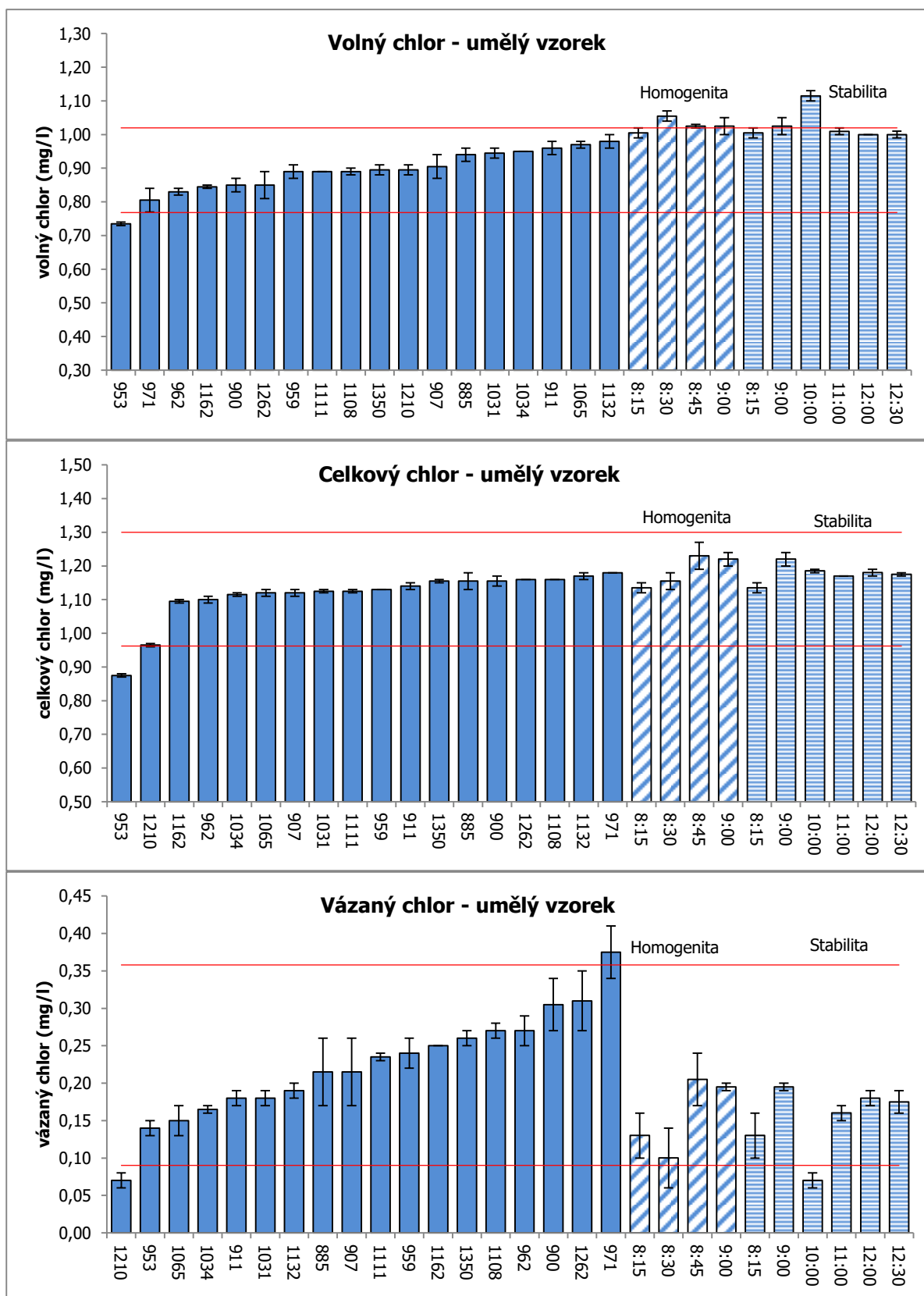


Schéma odběrových míst



**Grafy 1 – 4: Volný, celkový, vázaný chlor 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, šikmo šrafované sloupce výsledky testování homogenity (mezi 8:15 a 9:00) a vodorovně šrafované sloupce hodnocení stability vzorku mezi 8:15 a 12:30 hodinou (výsledky vzorků v 8:15 a v 9:00 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
?	953	0.74	-2.37									
X	971	0.81	-1.33									
X	962	0.83	-0.95									
X	1162	0.85	-0.73									
X	900	0.85	-0.66									
X	1262	0.85	-0.66									
X	959	0.89	-0.06									
X	1108	0.89	-0.06									
X	1111	0.89	-0.06									
X	1210	0.90	0.01									
X	1350	0.90	0.01									
X	907	0.91	0.16									
X	885	0.94	0.69									
X	1031	0.95	0.76									
X	1034	0.95	0.84									
X	911	0.96	0.98									
X	1065	0.97	1.13									
X	1132	0.98	1.28									

počet laboratoří: 18

z toho vyhovuje: 17

z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 0,894 mg/l

vztažná odchylka: ±15%

interval správných hodnot: 0,76 - 1,028 mg/l

nejistota vztažné hodnoty: 0,019 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
!	953	0.88	-3.02									
X	1210	0.97	-1.96									
X	1162	1.10	-0.42									
X	962	1.10	-0.37									
X	1034	1.12	-0.19									
X	907	1.12	-0.13									
X	1065	1.12	-0.13									
X	1031	1.13	-0.07									
X	1111	1.13	-0.07									
X	959	1.13	-0.01									
X	911	1.14	0.11									
X	885	1.16	0.28									
X	900	1.16	0.28									
X	1350	1.16	0.28									
X	1108	1.16	0.34									
X	1262	1.16	0.34									
X	1132	1.17	0.46									
X	971	1.18	0.58									

počet laboratoří: 18

z toho vyhovuje: 17

z toho nevyhovuje: 1

vztažná hodnota: 1,131 mg/l

vztažná odchylka: ±15%

interval správných hodnot: 0,962 - 1,3 mg/l

nejistota vztažné hodnoty: 0,011 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
?	1210	0,07	-2,29									
X	953	0,14	-1,25									
X	1065	0,15	-1,10									
X	1034	0,17	-0,88									
X	911	0,18	-0,65									
X	1031	0,18	-0,65									
X	1132	0,19	-0,51									
X	885	0,22	-0,13									
X	907	0,22	-0,13									
X	1111	0,24	0,16									
X	959	0,24	0,24									
X	1162	0,25	0,39									
X	1350	0,26	0,54									
X	1108	0,27	0,68									
X	962	0,27	0,68									
X	900	0,31	1,21									
X	1262	0,31	1,28									
?	971	0,38	2,25									

počet laboratoří: 18  
z toho vyhovuje: 16  
z toho nevyhovuje: 2

vztažná hodnota: 0,224 mg/l  
vztažná odchylka: ±60%  
interval správných hodnot: 0,09 - 0,358 mg/l

nejistota vztažné hodnoty: 0,02 mg/l

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

**Tabulka 6: Z-skóre pro volný chlor v bazénové vodě**

V	lab	výsledek (mg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
!	1350	0,08	-4,36									
!	911	0,20	-3,15									
!	971	0,21	-3,05									
?	962	0,26	-2,55									
X	885	0,39	-1,23									
X	953	0,46	-0,53									
X	907	0,47	-0,42									
X	959	0,47	-0,42									
X	1034	0,54	0,28									
X	1065	0,54	0,28									
X	1108	0,58	0,69									
X	1262	0,58	0,69									
X	1031	0,59	0,79									
X	1111	0,59	0,79									
X	1132	0,60	0,89									
X	1162	0,60	0,89									
X	1210	0,60	0,89									
X	900	0,61	0,99									

počet laboratoří: 18  
z toho vyhovuje: 14  
z toho nevyhovuje: 4

vztažná hodnota: 0,512 mg/l  
vztažná odchylka: 0,099 mg/l  
interval správných hodnot: 0,314 - 0,71 mg/l

nejistota vztažné hodnoty: 0,029 mg/l

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

**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
!	962	0.42	-4.31	[Bar chart showing z-score of -4.31]								
?	953	0.52	-2.97	[Bar chart showing z-score of -2.97]								
X	1034	0.60	-1.91	[Bar chart showing z-score of -1.91]								
X	885	0.64	-1.37	[Bar chart showing z-score of -1.37]								
X	971	0.67	-0.97	[Bar chart showing z-score of -0.97]								
X	1031	0.71	-0.44	[Bar chart showing z-score of -0.44]								
X	911	0.74	-0.04	[Bar chart showing z-score of -0.04]								
X	900	0.75	0.09	[Bar chart showing z-score of 0.09]								
X	1065	0.76	0.23	[Bar chart showing z-score of 0.23]								
X	1111	0.76	0.23	[Bar chart showing z-score of 0.23]								
X	1132	0.76	0.23	[Bar chart showing z-score of 0.23]								
X	1162	0.76	0.23	[Bar chart showing z-score of 0.23]								
X	1262	0.76	0.23	[Bar chart showing z-score of 0.23]								
X	1350	0.79	0.63	[Bar chart showing z-score of 0.63]								
X	1108	0.81	0.89	[Bar chart showing z-score of 0.89]								
X	907	0.83	1.16	[Bar chart showing z-score of 1.16]								
X	1210	0.83	1.16	[Bar chart showing z-score of 1.16]								
X	959	0.85	1.43	[Bar chart showing z-score of 1.43]								

počet laboratoří: 18  
z toho vyhovuje: 16  
z toho nevyhovuje: 2

vztažná hodnota: 0,743 mg/l  
vztažná odchylka: 0,075 mg/l  
interval správných hodnot: 0,593 - 0,893 mg/l

nejistota vztažné hodnoty: 0,022 mg/l

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

**Tabulka 8: Z-skóre pro vázaný chlor v bazénové vodě**

V	lab	výsledek (mg/l)	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1034	0.06	-1.54	[Bar chart showing z-score of -1.54]								
X	953	0.06	-1.54	[Bar chart showing z-score of -1.54]								
X	1031	0.12	-0.93	[Bar chart showing z-score of -0.93]								
X	900	0.14	-0.72	[Bar chart showing z-score of -0.72]								
X	962	0.16	-0.52	[Bar chart showing z-score of -0.52]								
X	1132	0.16	-0.52	[Bar chart showing z-score of -0.52]								
X	1162	0.16	-0.52	[Bar chart showing z-score of -0.52]								
X	1111	0.17	-0.42	[Bar chart showing z-score of -0.42]								
X	1262	0.18	-0.32	[Bar chart showing z-score of -0.32]								
X	1065	0.22	0.09	[Bar chart showing z-score of 0.09]								
X	1210	0.23	0.19	[Bar chart showing z-score of 0.19]								
X	1108	0.23	0.19	[Bar chart showing z-score of 0.19]								
X	885	0.25	0.40	[Bar chart showing z-score of 0.40]								
X	907	0.36	1.52	[Bar chart showing z-score of 1.52]								
X	959	0.38	1.72	[Bar chart showing z-score of 1.72]								
?	971	0.46	2.54	[Bar chart showing z-score of 2.54]								
!	911	0.54	3.36	[Bar chart showing z-score of 3.36]								
!	1350	0.71	5.09	[Bar chart showing z-score of 5.09]								

počet laboratoří: 18  
z toho vyhovuje: 15  
z toho nevyhovuje: 3

vztažná hodnota: 0,211 mg/l  
vztažná odchylka: 0,098 mg/l  
interval správných hodnot: 0,015 - 0,407 mg/l

nejistota vztažné hodnoty: 0,029 mg/l

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

**Tabulka 9: Z-skóre pro pH v bazénové vodě**

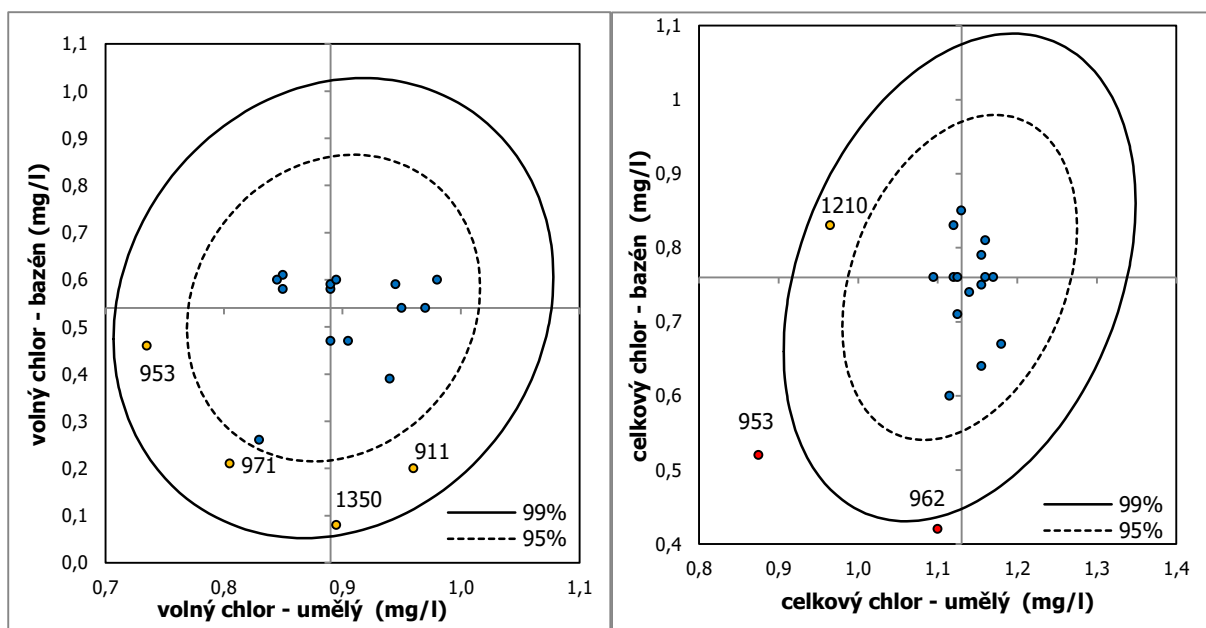
V	lab	výsledek	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1108	6.45	-1.36	[Bar chart showing z-score of -1.36]								
X	911	6.86	-0.54	[Bar chart showing z-score of -0.54]								
X	1111	6.88	-0.50	[Bar chart showing z-score of -0.50]								
X	959	7.03	-0.20	[Bar chart showing z-score of -0.20]								
X	1162	7.08	-0.10	[Bar chart showing z-score of -0.10]								
X	953	7.10	-0.06	[Bar chart showing z-score of -0.06]								
X	1034	7.17	0.08	[Bar chart showing z-score of 0.08]								
X	907	7.22	0.18	[Bar chart showing z-score of 0.18]								
X	1350	7.40	0.55	[Bar chart showing z-score of 0.55]								
X	1132	7.42	0.59	[Bar chart showing z-score of 0.59]								
X	1065	8.08	1.91	[Bar chart showing z-score of 1.91]								

počet laboratoří: 11  
z toho vyhovuje: 11  
z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 7,128  
vztažná odchylka: ±14%  
interval správných hodnot: 6,131 - 8,125

nejistota vztažné hodnoty: 0,117

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje



### Grafy 8 a 9: Youdenovy grafy pro volný a celkový chlor

K názornějšímu zobrazení systematických chyb při stanovení volného a celkové chloru jsou použity tzv. Youdenovy grafy. U účastníků, jejichž výsledky z bazénové vody i z umělého vzorku jsou vychýleny stejným směrem, je pravděpodobnější, že odlehlý výsledek není náhodný.



**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
885	+							X
900	+							X
907	+							
911	+ <sup>1</sup>							
953	+							
959	+							
962	+							X
971	+							X
1031	+							X
1034	+							
1065	+							
1108	+							
1111	+							
1132	+							
1162	+ <sup>1</sup>							
1210	-							X
1262	+							X
1350	+							

Poznámka: <sup>1</sup>odběr v souladu s vyhláškou č. 308/2012 Z. z.<sup>3</sup> ne však s vyhláškou č. 238/2011 Sb.<sup>1</sup>

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

**KONEC ZPRÁVY**