



**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 / 2023**

### **Odběry vzorků – bazény**

**Praha, červenec 2023**

**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.....	5
TRANSPORT VZORKŮ DO LABORATOŘE .....	6
UKAZATELE MĚŘENÉ NA MÍSTĚ .....	6
DOKUMENTACE .....	7
<b>4. ZÁVĚR</b> .....	<b>7</b>
<b>PŘÍLOHY</b> .....	<b>9</b>
TABULKA 1: VOLNÝ, CELKOVÝ A VÁZANÝ CHLOR A PH V BAZÉNOVÉ VODĚ – VÝSLEDKY ÚČASTNÍKŮ .....	9
TABULKA 2: VOLNÝ, CELKOVÝ A VÁZANÝ CHLOR, TĚPLOTA A PH V BAZÉNOVÉ VODĚ – VÝSLEDKY KONTROLNÍCH STANOVENÍ PROVÁDĚNÝCH ESPT .....	9
GRAFY 5 – 7: VOLNÝ, CELKOVÝ A VÁZANÝ CHLOR V UMĚLE PŘÍPRAVENÝCH VZORCÍCH (VÝSLEDKY, HOMOGENITA, STABILITA) .....	12
TABULKA 3: Z-SKÓRE PRO VOLNÝ CHLOR V UMĚLE PŘÍPRAVENÉM VZORKU.....	13
TABULKA 4: Z-SKÓRE PRO CELKOVÝ CHLOR V UMĚLE PŘÍPRAVENÉM VZORKU.....	14
TABULKA 5: Z-SKÓRE PRO VÁZANÝ CHLOR V UMĚLE PŘÍPRAVENÉM VZORKU .....	15
GRAFY 8 – 10: VÝSLEDKY JEDNOTLIVÝCH ÚČASTNÍKŮ PRO VOLNÝ, CELKOVÝ, VÁZANÝ CHLOR V BAZÉNOVÉ VODĚ.....	16
TABULKA 6: Z-SKÓRE PRO PH V BAZÉNOVÉ VODĚ .....	17
TABULKA 7: SOUPIS ÚSPĚŠNOSTI ÚČASTNÍKŮ .....	18

Toto kolo programu zkoušení způsobilosti PT#V/7/2023 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  
  Alena Dvořáková

Zprávu schválil:                       Ing. Lenka Mayerová, Ph.D.

Datum vydání zprávy:               18. červenec 2023

**SOUHRNNÉ INFORMACE O PŘÍPRAVĚ A HODNOCENÍ PT# V/7/2021**

<b>Název:</b> Odběry vzorků vody - bazény
<b>Označení:</b> PT#V/7/2023
<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> 25. 4. 2023
<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> 33 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> červenec 2023
<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.<sup>1</sup> 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

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

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/7/2023 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/7/2023 Odběry vzorků – bazény“.

V případě ukazatelů měřených na místě byly vypočítány 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 ČSN ISO 13528<sup>2</sup>. Hodnota cílové směrodatné odchylky ( $\sigma$ ) 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  $\sigma$  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 produkováných 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.<sup>1</sup> uvádí, že u bazénu do délky 26 m se pro mikrobiologický rozbor odebírá po jednom vzorku u obou protilehlých kratších stran vedle samostatného vzorku na přítoku (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.

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. 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, tento odběr předvedlo 22 účastníků. Další možností je slévání až v laboratoři ze dvou odebraných vzorkovnic, toho využilo 7 účastníků. Dalším způsobem je současný odběr s ostatními mikrobiologickými ukazateli, tento odběr provedli pouze 4 účastníci. Požadavky na odběr vzorků pro stanovení legionel byly splněny všemi účastníky.

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

Norma pro odběr vzorků pro mikrobiologickou analýzu vody ČSN EN ISO 19458<sup>3</sup> uvádí, že se vzorky z plaveckých bazénů se obvykle odebírají pomocí odběrové tyče. Mezi účastníky tohoto kola to však

<sup>2</sup> ČSN ISO 13528:2017 Statistické metody používané při zkoušení způsobilosti mezilaboratorním porovnáváním

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

rozhodně obvyklý způsob není, protože všechny odběry byly provedeny bez odběrových pomůcek (pouze rukou). V tom 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 vzorkař 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 (26x) odebírala vzorky z bazénu rukou, ošetřenou dezinfekčním prostředkem (sprej, gel), nebo opatřenou sterilní rukavicí (6x). V jednom případě při odběru, laboratoř 1312, použila nesterilní rukavicí bez dezinfekčního prostředku, tato laboratoř byla poučena.

Norma pro odběr vzorků pro mikrobiologickou analýzu vody ČSN EN ISO 19458<sup>3</sup> 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 25 laboratoří mělo vzorkovnice sterilní vně i uvnitř, 8 laboratoří mělo vzorkovnice sterilní uvnitř, s tím že jedna laboratoř (laboratoř 807) provedla chemickou dekontaminaci vnější strany vzorkovnice na místě pomocí prostředku Mikrozid.

- **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<sup>3</sup> 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<sup>3</sup> 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 s výjimkou laboratoře 807, která záměrně měla vzorkovnici pro stanovení legionel bez thiosíranu. V ČSN EN ISO 19458<sup>3</sup> je však uvedeno, že je legionela citlivá na sodné ionty, proto se dává přednost thiosíranu draselnému (a nikoli, že by vzorkovnice měla být zcela bez thiosíranu).

- **Hloubka odběru:**

Platný předpis (vyhl. č. 238/2011 Sb.<sup>1</sup>) požaduje pro odběr vody z umělého koupaliště hloubku 15 cm pod hladinou. Téměř všichni účastníci tuto předepsanou hloubku dodrželi, výjimečně byl odběr proveden velmi blízko hladiny (5 - 10 cm, laboratoř 1140) nebo naopak hloubka odběru byla větší než 15 cm (laboratoř 998, 1200, 1263). 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 ponořením vzorkovnice hrdlem dolů do 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.<sup>1</sup> platí, že pro chemický rozbor se u bazénů do délky 26 m včetně odebírá samostatný vzorek na přítoku do bazénu a sléváný z odběru u protilehlých kratších stran bazénu. Tento požadavek splnili všichni účastníci (odběry na přítoku do bazénu nebyly z technických důvodů nepožadovány).

- **Odběrové pomůcky a vzorkovnice:**

ČSN EN ISO 5667-1<sup>4</sup> uvádí zásady způsobu odběru vzorků, požadavky na vzorkovače, vzorkovnice, transportu a uchovávání vzorků; ve specifických situacích odkazuje na ČSN EN ISO 5667-3<sup>5</sup>. Nejsou požadovány sterilní odběrové pomůcky, je však nutné zamezit znečištění během odběru vzorků; mají být tedy čisté a vhodně zabalené při jejich dopravě. Všichni účastníci v tomto kole prováděli odběr pro stanovení chemických ukazatelů rukou, 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<sup>4</sup>, ČSN EN ISO 5667-3<sup>5</sup>). Všichni účastníci měli odpovídající vzorkovnice.

- **Způsob plnění vzorkovnic:**

Podle ČSN EN ISO 5667-3<sup>5</sup>, bodu 6.3 se u vzorků určených pro stanovení fyzikálně chemických ukazatelů vzorkovnice zcela naplní (tj. uzavře tak, aby nad vzorkem nezůstal žádný vzduch). Tím se omezí interakce s plynnou fází a minimalizuje míchání vzorku během dopravy. Pouze v případě, že se vzorky z konzervačních důvodů bezprostředně po odběru zmrazují, neměly by být vzorkovnice úplně naplněny. V témže dokumentu je v Tabulce 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 5667-1<sup>4</sup> (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 (31x) plnily vzorkovnice zcela (do přelivu), s malou bublinou pak (2x, laboratoř 806 a 1107). Zanoření vzorkovnice hrdlem dolů nebo vodorovně provedla většina skupin, zanoření proběhlo rychle, bez nežádoucího nabírání hladinové vody. Vyplachování vzorkovnic před odběrem provedlo 13 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<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> na pH 1 – 2 (4x - laboratoře 958, 998, 1007 a 1108) 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:**

Většina účastníků odebírala vzorky vody v předepsané hloubce 15 cm pod hladinou, výjimečně nižší (5 či 10 cm, laboratoř 1140), ale nikdy ne z vodní hladiny.

---

<sup>4</sup> ČSN EN ISO 5667-1:2007 Jakost vod – Odběry vzorků. Část 1: Návod pro návrh programu odběru vzorků a pro způsoby odběru vzorků

<sup>5</sup> ČSN EN ISO 5667-3:2019 Kvalita vod – Odběr vzorků – Část 3: Konzervace vzorků vod a manipulace s nimi

<sup>6</sup> 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

- **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<sup>4</sup> uvádí, že pokud by měly být vzorky vystaveny nadměrnému teplu, např. při dopravě za teplého počasí, mají se vzorky chladit. ČSN EN ISO 19458<sup>3</sup> požaduje s ohledem na dopravu a uchovávání vzorků, že doba mezi odběrem a analýzou vzorku v laboratoři musí být co nejkratší. Pokud není dalšími normami (specifickými pro stanovení jednotlivých ukazatelů) určeno jinak, je nutno odebrané vzorky během dopravy uchovávat v chladu ( $5 \pm 3$  °C). S ohledem na registraci teploty norma uvádí, že je nutno ji měřit a zaznamenávat u vzorků, dopravovaných déle než 8 hod. Podmínky dopravy je třeba uvádět v doprovodném protokolu. I u chemických ukazatelů, zejména u čistých vod, v mnoha případech stačí konzervovat ochlazením. ČSN EN ISO 5667-3<sup>5</sup> 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. je analýza do 24 hodin dostatečná (ČSN EN ISO 5667-3<sup>5</sup>), u TOC dokonce uvádí metodická norma ČSN EN 1484<sup>7</sup>, 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 (27x), někteří účastníci navíc disponovali chlazením v automobilech (5x) či přenosnou lednicí (1x). Většina účastníků registrovala teplotu chlazení (29x), bez registrace teploty (4x) s tím, že dojezd do laboratoře je do hodiny (laboratoř 886), nebo ve třech případech kontrolovali namražení vložek po dojezdu do laboratoře (laboratoře 1109, 1111 a 1120). Registraci prováděli dataloggerem (25x) v chladící brašně nebo v chladícím voze nebo teploměrem (4x). 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 4 skupiny, laboratoř 806, 917, 1140 a 1261 (což není vhodné, zejména, když datalogger je v kontaktu s chladící vložkou). Ostatní laboratoře (25x) 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 24 účastníků přímo sondou v bazénu, ostatní měření neprováděli a ukázali jen způsob odběru vzorku pro případné stanovení v laboratoři. Teplotu měřili účastníci sondou přímo v bazénu, v 1 případě mimo bazén z předtím nabrané vody (laboratoř 886). Stanovení chloru z vody, odebrané z bazénu na jednom místě provedlo 30 účastníků, ze směsného vzorku (3x, laboratoř 886, 1140 a 1262). 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.

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 (33x). 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

---

<sup>7</sup> ČSN EN 1484:1998 Jakost vod - Stanovení celkového organického uhlíku (TOC) a rozpuštěného organického uhlíku (DOC)

v čase do 3 minut (27x), za 2 -3 minuty (4x), za 1 minutu (2x), což bylo dle dispozic k přístroji Merck (laboratoř 1008) a Hach (laboratoř 806). Volný chlor do 1 minuty změřily skoro všechny skupiny (31x), ve 2 případech (laboratoř 807 a 924) za dobu více než 1 minuty (přístroj Hach SL 1000).

Měření na místě se zúčastnilo všech 33 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). Z grafů je patrné, že díky neočekávané odstavce přidávání dezinfekce v průběhu konání akce začaly hodnoty pro celkový a volný chlor postupně klesat (u volného chloru až k mezi detekce metody). Z tohoto důvodu jsme pro celkový, volný a vázaný chlor v bazénové vodě neprovedli hodnocení pomocí z-score a nezařadili tyto ukazatele do přílohy certifikátu. Výsledky jednotlivých účastníků jsou uvedeny v grafech 8 – 10. Standardním způsobem bylo vyhodnoceno pouze stanovení pH, které na místě provedlo 24 laboratoří. Hodnoty pH v bazénové vodě byly ve srovnání s chlorem relativně stabilní (tab. 2, graf 4) a byly standardně hodnoceny (tab. 6).

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

Vzorky byly připraveny 24. 4. 2023 ze zásobního roztoku 13 ml sodné soli dichloroisokyanurátu (0,7 g/ 200 ml) obsahující 50 % volného chloru, 200 ml kyseliny kyanurové (0,7 g/200 ml) pro stabilizaci volného chloru a 20 litrů pečlivě odtočené kohoutkové pitné vody. Takto připravený umělý vzorek měl pH 7,04 při teplotě 21,3 °C. Celkem bylo bez vzduchové bubliny naplněno 61 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, kontrolovala pracovnice ESPT (ing. Myšáková) výsledky účastníků vždy, pokud byl předkládaný 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 ukazateli volný chlor neuspěli dva účastníci, v ukazateli celkový chlor také dva účastníci a v ukazateli vázaný chlor neuspěli čtyři 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 33 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.

Vzorkovnice pro mikrobiologické stanovení by měly být sterilní nejen uvnitř, ale i vně, tedy již zabalené (sterilní papír, folie, alobal) z varny, skladované takto v laboratoři a transportované takto až do odběru vzorku v bazénu. Jinak může dojít ke kontaminaci vody v místě odběru. Některé skupiny (laboratoř 773, 886, 1008, 1109, 1111, 1120 a 1312) však měly pro odběry vzorkovnice nezabalené, sterilní jen uvnitř. Přesto, že se jedná o problematický postup (možnost kontaminace vzorku), nebyl hodnocen jako zásadní nedostatek.

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.



Při odběru slévaných vzorků pro základní fyzikálně – chemický rozbor je třeba dávat pozor na odběr stejných objemů vody z obou stran.

Výjimečně některé odběrové skupiny vylévají zbytky po analýze do žlabu u bazénu, což je nevhodná praxe a byly na tuto skutečnost upozorněny.

Registrace teploty při transportu vzorků nebyla v několika případech prováděna s tím, že dojezd do laboratoře je krátký.

Měření ukazatelů na místě ze smíšeného vzorku; chlor (laboratoř 886, 1140 a 1262) a pH (laboratoř 794, 886, 917 a 1262) výjimečně u některých odběrových skupin přetrvává zřejmě ze setrvačnosti. Tato praxe je sice v rozporu s vyhláškou č. 238/2011 Sb. (platnou již více než deset let), ale nebyla hodnocena jako chybná, protože je zde možno spatřovat snahu po reálnějším postižení skutečného stavu v bazénu odběrem na více místech a podchycení případných nehomogenit vody.

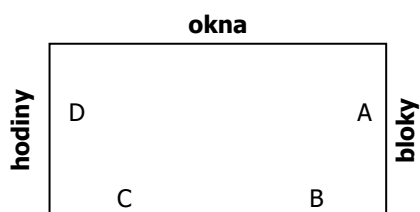
Výběr místa odběrů v bazénu na 2 kratších protilehlých stranách (v konkrétním bazénu pro tuto akci) je prováděn odběrovými skupinami většinou ze středu kratší strany, někdy v rozích na úhlopříčce přes bazén. Nevhodné je ale zvolení takové pozice, kde přitéká čerstvá, upravená voda do bazénu.

Hodnocení ukazatelů měřených na místě (v bazénové vodě) bylo provedeno pouze pro stanovení pH. Hodnotily se také výsledky volného, celkového i vázaného chloru na uměle připravených vzorcích.

Z celkového počtu 33 účastníků, všechny subjekty uspěly 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.

**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
716	8:47	mezi B a C	0,24	0,06	0,30	mezi B a C (v bazénu)	6,98
773	10:58	D	0,00	0,19	0,19	D (v bazénu)	7,14
794	10:03	A	0,21	0,12	0,33	A+D (v lab.)	
798	12:35	D	0,05	0,14	0,19	D (v bazénu)	7,03
806	9:49	mezi B a C	0,14	0,22	0,36	mezi B a C (v bazénu)	6,90
807	9:30	D	0,05	0,24	0,29	D (v bazénu)	6,70
812	11:10	D	0,10	0,09	0,19	D (v bazénu)	7,06
876	10:46	mezi B a C	0,22	0,09	0,31	mezi B a C (v bazénu)	6,87
885	12:15	D	0,05	0,12	0,17	v lab.	
886	8:15	A+D	0,25	0,06	0,31	A+D (mimo bazén)	6,90
889	11:40	D	0,09	0,10	0,19	D (v bazénu)	7,40
906	10:45	A	0,14	0,17	0,31	A (v bazénu)	7,04
917	8:14	A	0,12	0,24	0,36	A+D (v bazénu)	6,72
924	11:46	A	0,08	0,15	0,23	A (v bazénu)	7,03
932	12:05	A	0,06	0,15	0,21	A (v bazénu)	7,30
958	9:05	celkový C a volný B	0,12	0,20	0,32	C (v bazénu)	7,19
963	10:15	A	0,04	0,04	0,08	A (v bazénu)	7,00
998	9:50	A	0,20	0,05	0,25	A (v bazénu)	
1008	9:27	A	0,23	0,24	0,47	A (v bazénu)	6,68
1107	12:42	D	0,08	0,08	0,16	v lab.	
1109	8:15	D	0,31	0,21	0,52	D (v bazénu)	6,90
1111	8:45	A	0,28	0,17	0,45	A (v bazénu)	7,10
1120	8:28	C	0,36	0,07	0,43	C (v bazénu)	6,90
1140	11:35	A+D	0,01	0,21	0,22	v lab.	
1200	11:30	A	0,11	0,13	0,24	v lab.	
1215	12:17	A	0,09	0,17	0,26	A (v bazénu)	7,20
1250	11:12	A	0,19	0,15	0,34	D (v bazénu)	7,10
1261	11:20	D	0,07	0,14	0,21	v lab.	
1262	10:35	A+D	0,17	0,17	0,34	A+D (v lab.)	
1312	10:24	B	0,14	0,17	0,31	D (v bazénu)	6,70
1360	9:10	D	0,15	0,20	0,35	C (v bazénu)	7,45
1370	12:15	D	0,06	0,16	0,22	A (v bazénu)	7,37
1402	11:40	A	0,04	0,18	0,22	v lab.	



**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	0,22	0,43	0,21	26,2	7,27
8:30	0,28	0,42	0,14	26,3	7,09
9:05	0,29	0,38	0,09	26,3	7,07
9:40	0,28	0,35	0,07	26,4	7,03
10:11	0,25	0,33	0,08	26,4	7,02
10:45	0,18	0,28	0,10	26,4	7,00
11:17	0,18	0,25	0,07	26,4	6,96
11:55	0,17	0,21	0,04	26,4	6,95
12:35	0,14	0,19	0,05	26,4	6,99

**Místo B**

čas	chlor (mg/l)			teplota (°C)	pH
	volný	celkový	vázaný		
8:07	0,33	0,44	0,11	26,3	7,45
8:37	0,33	0,44	0,11	26,3	7,29
9:12	0,30	0,38	0,08	26,4	7,28
9:47	0,32	0,38	0,06	26,4	7,19
10:17	0,21	0,30	0,09	26,4	7,09
10:51	0,19	0,29	0,10	26,4	7,02
11:25	0,16	0,24	0,08	26,4	7,00
12:02	0,13	0,16	0,03	26,4	6,96
12:40	0,14	0,13	-0,01	26,4	6,99

**Místo C**

čas	chlor (mg/l)			teplota (°C)	pH
	volný	celkový	vázaný		
8:15	0,33	0,46	0,13	26,3	6,99
8:45	0,32	0,39	0,07	26,4	7,10
9:18	0,24	0,34	0,10	26,3	7,10
9:54	0,22	0,28	0,06	26,4	7,03
10:23	0,17	0,26	0,09	26,4	6,99
11:00	0,16	0,22	0,06	26,4	7,01
11:32	0,13	0,22	0,09	26,4	7,01
12:10	0,12	0,16	0,04	26,4	7,01
12:47	0,09	0,15	0,06	26,4	7,02

**Místo D**

čas	chlor (mg/l)			teplota (°C)	pH
	volný	celkový	vázaný		
8:20	0,37	0,44	0,07	26,3	7,35
8:55	0,29	0,36	0,07	26,3	7,31
9:25	0,20	0,33	0,13	26,4	7,09
10:00	0,19	0,28	0,09	26,4	7,21
10:30	0,17	0,25	0,08	26,4	7,07
11:06	0,14	0,21	0,07	26,4	6,99
11:40	0,12	0,20	0,08	26,4	7,01
12:18	0,09	0,17	0,08	26,4	7,03
12:55	0,08	0,15	0,07	26,4	7,10

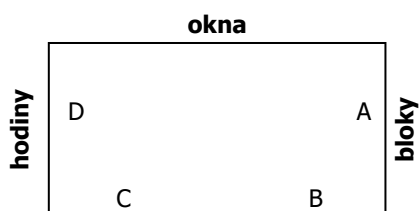
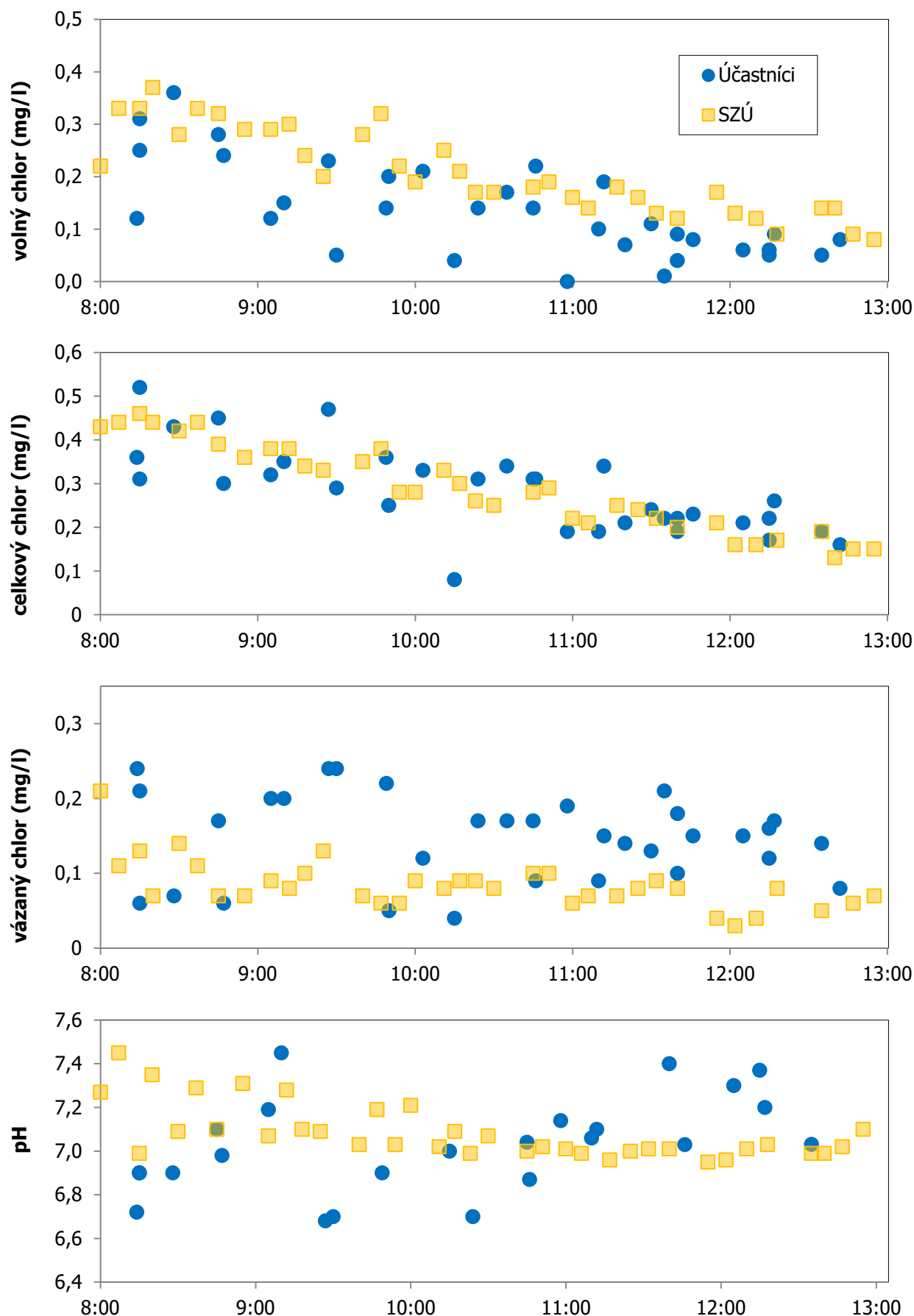
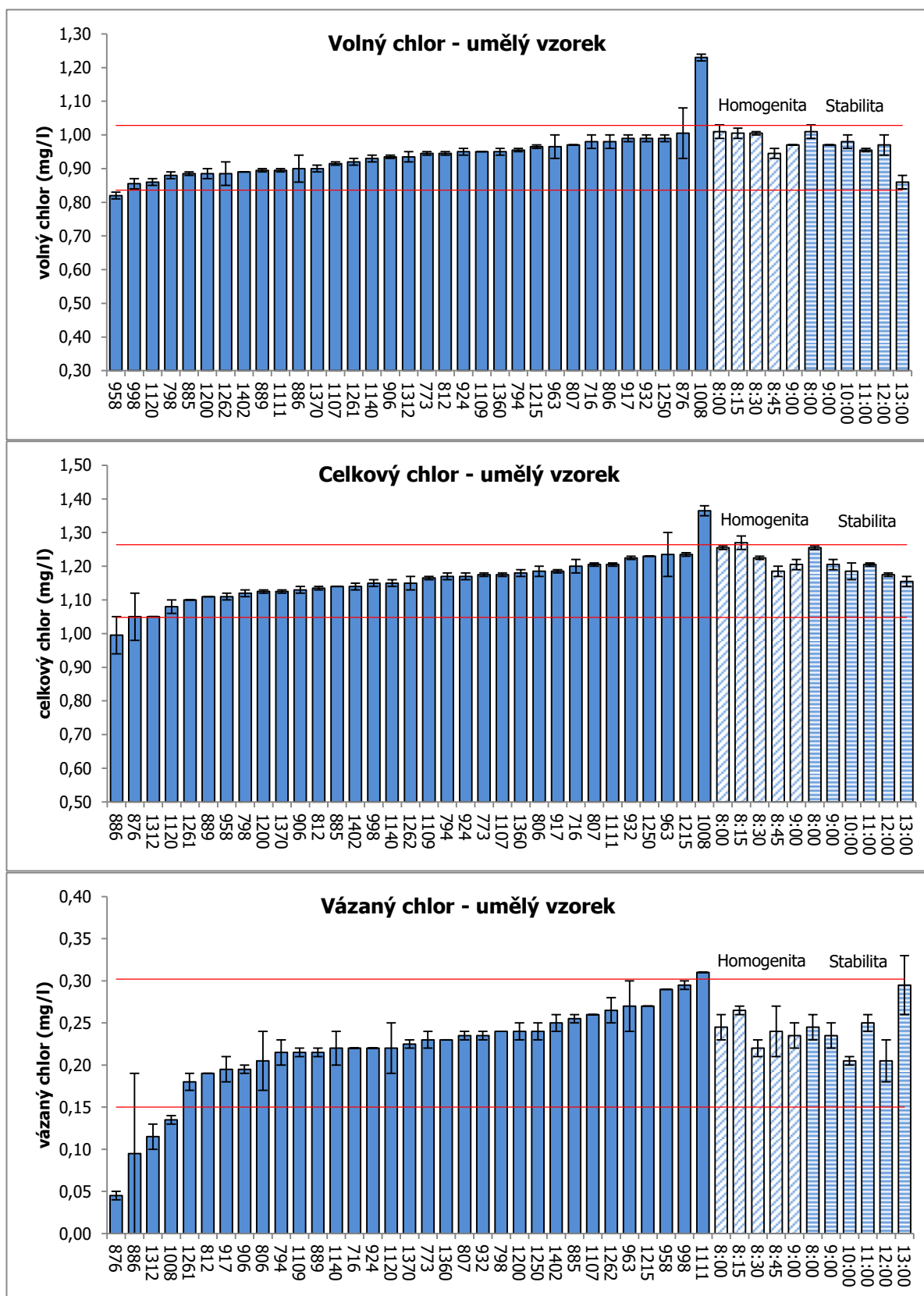


Schéma odběrových míst



**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 8:00 a 9:00) a vodorovně šrafované sloupce hodnocení stability vzorku mezi 8 a 13 hodinou (výsledky vzorků v 8:00 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
?	958	0.82	-2.33									
X	998	0.86	-1.60									
X	1120	0.86	-1.50									
X	798	0.88	-1.08									
X	885	0.89	-0.98									
X	1200	0.89	-0.98									
X	1262	0.89	-0.98									
X	1402	0.89	-0.88									
X	889	0.90	-0.77									
X	1111	0.90	-0.77									
X	886	0.90	-0.67									
X	1370	0.90	-0.67									
X	1107	0.92	-0.35									
X	1261	0.92	-0.25									
X	1140	0.93	-0.04									
X	906	0.94	0.06									
X	1312	0.94	0.06									
X	773	0.95	0.27									
X	812	0.95	0.27									
X	924	0.95	0.37									
X	1109	0.95	0.37									
X	1360	0.95	0.37									
X	794	0.96	0.48									
X	1215	0.97	0.69									
X	963	0.97	0.69									
X	807	0.97	0.79									
X	716	0.98	1.00									
X	806	0.98	1.00									
X	917	0.99	1.21									
X	932	0.99	1.21									
X	1250	0.99	1.21									
X	876	1.01	1.52									
!	1008	1.23	6.21									

počet laboratoří: 33  
z toho vyhovuje: 31  
z toho nevyhovuje: 2

vztažná hodnota: 0,932 mg/l  
vztažná odchylka: 0,048 mg/l  
interval správných hodnot: 0,836 - 1,028 mg/l

nejistota vztažné hodnoty: 0,01 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
?	886	1.00	-2.98									
X	876	1.05	-1.96									
X	1312	1.05	-1.96									
X	1120	1.08	-1.41									
X	1261	1.10	-1.04									
X	889	1.11	-0.85									
X	958	1.11	-0.85									
X	798	1.12	-0.67									
X	1200	1.13	-0.57									
X	1370	1.13	-0.57									
X	906	1.13	-0.48									
X	812	1.14	-0.39									
X	885	1.14	-0.30									
X	1402	1.14	-0.30									
X	998	1.15	-0.11									
X	1140	1.15	-0.11									
X	1262	1.15	-0.11									
X	1109	1.17	0.17									
X	794	1.17	0.26									
X	924	1.17	0.26									
X	773	1.18	0.35									
X	1107	1.18	0.35									
X	1360	1.18	0.44									
X	806	1.19	0.54									
X	917	1.19	0.54									
X	716	1.20	0.81									
X	807	1.21	0.91									
X	1111	1.21	0.91									
X	932	1.23	1.28									
X	1250	1.23	1.37									
X	963	1.24	1.46									
X	1215	1.24	1.46									
!	1008	1.37	3.87									

počet laboratoří: 33

z toho vyhovuje: 31

z toho nevyhovuje: 2

vztažná hodnota: 1,156 mg/l

vztažná odchylka: 0,054 mg/l

interval správných hodnot: 1,048 - 1,264 mg/l

nejistota vztažné hodnoty: 0,012 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
!	876	0.05	-4.22	[Bar chart showing z-score distribution]								
!	886	0.10	-3.05	[Bar chart showing z-score distribution]								
?	1312	0.12	-2.59	[Bar chart showing z-score distribution]								
?	1008	0.14	-2.12	[Bar chart showing z-score distribution]								
X	1261	0.18	-1.07	[Bar chart showing z-score distribution]								
X	812	0.19	-0.84	[Bar chart showing z-score distribution]								
X	917	0.20	-0.72	[Bar chart showing z-score distribution]								
X	906	0.20	-0.72	[Bar chart showing z-score distribution]								
X	806	0.21	-0.49	[Bar chart showing z-score distribution]								
X	794	0.22	-0.26	[Bar chart showing z-score distribution]								
X	1109	0.22	-0.26	[Bar chart showing z-score distribution]								
X	889	0.22	-0.26	[Bar chart showing z-score distribution]								
X	1140	0.22	-0.14	[Bar chart showing z-score distribution]								
X	716	0.22	-0.14	[Bar chart showing z-score distribution]								
X	924	0.22	-0.14	[Bar chart showing z-score distribution]								
X	1120	0.22	-0.14	[Bar chart showing z-score distribution]								
X	1370	0.23	-0.02	[Bar chart showing z-score distribution]								
X	773	0.23	0.09	[Bar chart showing z-score distribution]								
X	1360	0.23	0.09	[Bar chart showing z-score distribution]								
X	807	0.24	0.21	[Bar chart showing z-score distribution]								
X	932	0.24	0.21	[Bar chart showing z-score distribution]								
X	798	0.24	0.33	[Bar chart showing z-score distribution]								
X	1200	0.24	0.33	[Bar chart showing z-score distribution]								
X	1250	0.24	0.33	[Bar chart showing z-score distribution]								
X	1402	0.25	0.56	[Bar chart showing z-score distribution]								
X	885	0.26	0.68	[Bar chart showing z-score distribution]								
X	1107	0.26	0.79	[Bar chart showing z-score distribution]								
X	1262	0.27	0.91	[Bar chart showing z-score distribution]								
X	963	0.27	1.02	[Bar chart showing z-score distribution]								
X	1215	0.27	1.02	[Bar chart showing z-score distribution]								
X	958	0.29	1.49	[Bar chart showing z-score distribution]								
X	998	0.30	1.61	[Bar chart showing z-score distribution]								
X	1111	0.31	1.96	[Bar chart showing z-score distribution]								

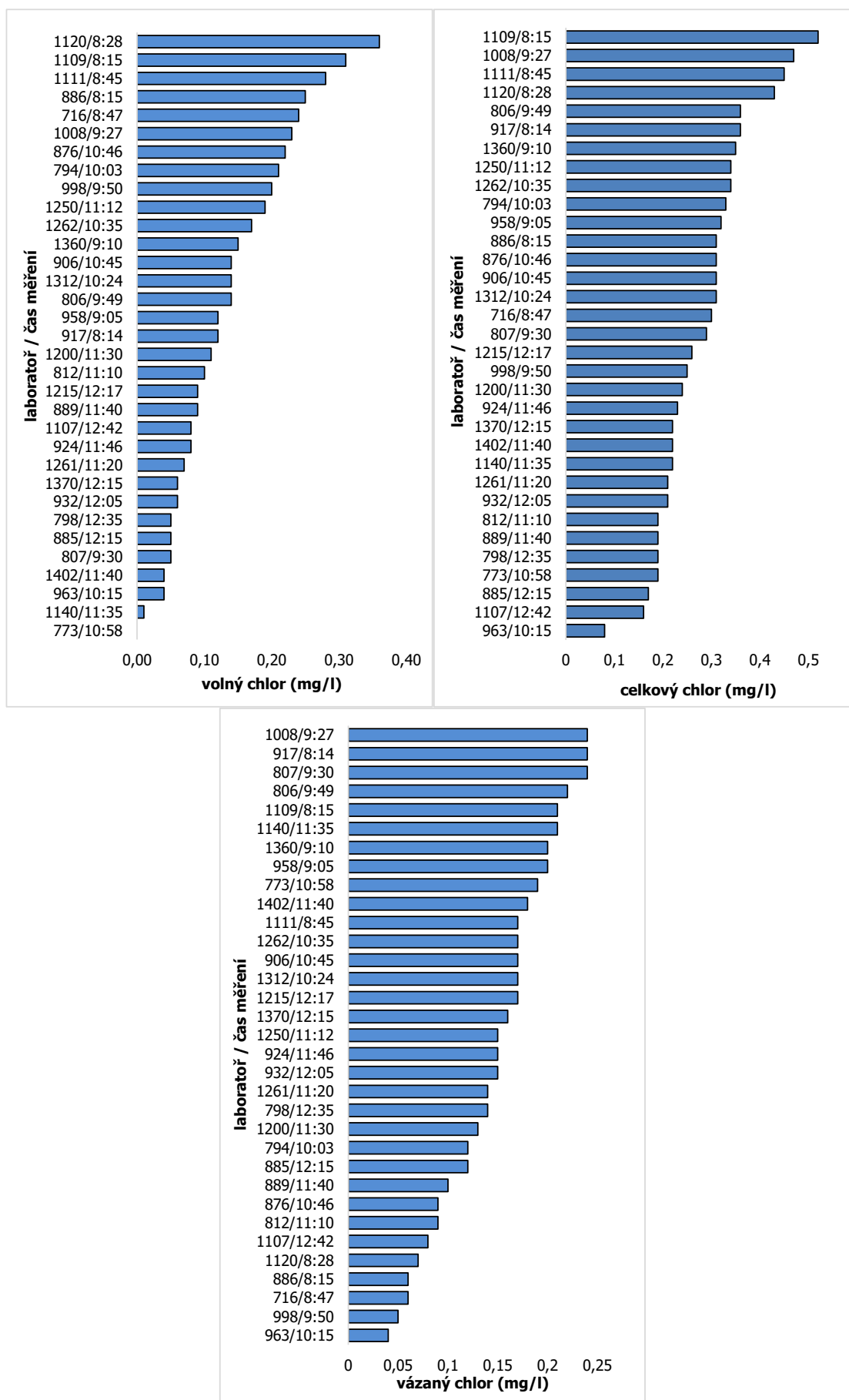
počet laboratoří: 33  
z toho vyhovuje: 29  
z toho nevyhovuje: 4

vztažná hodnota: 0,226 mg/l  
vztažná odchylka: ±38%  
interval správných hodnot: 0,141 - 0,311 mg/l

nejistota vztažné hodnoty: 0,008 mg/l

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje





**Grafy 8 – 10: Výsledky jednotlivých účastníků pro volný, celkový, vázaný chlor v bazénové vodě**

**Tabulka 6: Z-skóre pro pH v bazénové vodě**

V	lab	výsledek	z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
X	1008		6.68	-1.59								
X	807		6.70	-1.49								
X	1312		6.70	-1.49								
X	917		6.72	-1.40								
X	876		6.87	-0.71								
X	806		6.90	-0.57								
X	886		6.90	-0.57								
X	1109		6.90	-0.57								
X	1120		6.90	-0.57								
X	716		6.98	-0.20								
X	963		7.00	-0.11								
X	924		7.03	0.03								
X	798		7.03	0.03								
X	906		7.04	0.07								
X	812		7.06	0.17								
X	1111		7.10	0.35								
X	1250		7.10	0.35								
X	773		7.14	0.53								
X	958		7.19	0.76								
X	1215		7.20	0.81								
X	932		7.30	1.27								
X	1370		7.37	1.59								
X	889		7.40	1.73								
X	1360		7.45	1.96								

počet laboratoří: 24

z toho vyhovuje: 24

z toho nevyhovuje: 0

vztažná hodnota: 7,024

vztažná odchylka: 0,217

interval správných hodnot: 6,59 - 7,458

nejistota vztažné hodnoty: 0,055

X-vyhovuje, ? - sporné, ! - nevyhovuje

**Tabulka 7: Soupis úspěšnosti účastníků**

kód	odběr vzorku v bazénu	Chlor volný (umělý)	Chlor celkový (umělý)	Chlor vázaný (umělý)	pH
716	+				
773	+				
794	+				X
798	+				
806	+				
807	+				
812	+				
876	+				
885	+				X
886	+				
889	+				
906	+				
917	+				
924	+				
932	+				
958	+				
963	+				
998	+				X
1008	+				
1107	+				X
1109	+				
1111	+				
1120	+				
1140	+				X
1200	+				X
1215	+				
1250	+				
1261	+				X
1262	+				X
1312	+				
1360	+				
1370	+				
1402	+				X

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

**KONEC ZPRÁVY**