

SAVEZ HEMIJSKIH INŽENJERA SRBIJE



---

*Međulaboratorijsko poređenje  
rezultata fizičko-hemijskih  
ispitivanja **mineralne vode***

---

**22. mart 2023.**

*(Svetski dan voda)*

---

*PT Sampling SHI 13-2023*

---

2023.

## Program ispitivanja osposobljenosti

---

Provajder PT šeme:

Savez hemijskih inženjera, Kneza Miloša 9/I, 11000 Beograd

Kontakt osoba: Generalni sekretar, Ivana Drvenica,

tel./fax: + 381 11 3240 018

E-mail: [shi@ache.org.rs](mailto:shi@ache.org.rs)

Koordinator PT šeme

Nenad Kostić,

E-mail: [nenadkostic.krusevac@gmail.com](mailto:nenadkostic.krusevac@gmail.com)

Tehnički ekspert PT šeme

Marija Rakićević,

E-mail: [marija.rakicevic@gmail.com](mailto:marija.rakicevic@gmail.com)

### Važni datumi

Prijava	do 01. marta 2023.
Uplata kotizacije	do 15. marta 2023.
Dostavljanje podataka o učesnicima	do 15. marta 2023.
Stručni sastanak	22. mart 2023.
Podela uzoraka	22. mart 2023.
Dostavljanje rezultata	najkasnije do 07. aprila 2022.
Završni izveštaj	okvirno do 01. maja 2022.

### KOTIZACIJA

Kotizacija iznosi **35 000 RSD + PDV** i obuhvata:

- Troškove organizacije
- Predavanje na teme o postavci PT šeme i statističkom modelu
- Sertifikat za učesnike
- Osveženja za učesnike: kafa, sok... tokom uvodnog sastanka
- Statističku obradu rezultata, vrednovanje rezultata i
- Izradu i distribuciju i završnog Izveštaja i Uverenja o učešću

## 1. Oblast merenja

---

### Voda / mineralna voda / Hemijska ispitivanja

Rezultati laboratorija, u završnom Izveštaju o međulaboratorijskom poređenju, biće vrednovani u odnosu na dodeljenu vrednost koja se uspostavlja iz vrednosti dobijenih od učesnika konsenzusom.

Rezultati se vrednuju numerički, iz *Z* skora, prilikom čega se mogu uzeti u obzir i merne nesigurnost dodeljene vrednosti.

## 2. Referentna dokumenta:

---

Organizacija, sprovođenje i vrednovanje rezultata PT šeme **PT Sampling SHI 13-2023** izvodi se u potpunosti u skladu sa zahtevima standarda:

**SRPS ISO/IEC 17043:2020**, Ocenjivanje usaglašenosti — Opšti zahtevi za ispitivanje osposobljenosti,

uz statistički dizajn u odnosu na:

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

## 3. Termini i definicije

---

3. 1. **PT šema** - Šema ispitivanja osposobljenosti (Proficiency Testing Schemes).
3. 2. **Ispitivanje osposobljenosti** - vrednovanje rezultata laboratorija učesnica u odnosu na unapred utvrđene kriterijume primenom međulaboratorijskih poređenja.
3. 2. **PT krug** - jedan završen ciklus od uzorkovanja do evaluacije rezultata i prosleđivanje učesnicima izveštaja sa rezultatima.
3. 3. **PT Izveštaj** - Izveštaj o međulaboratorijskom uporednom merenju
3. 4. **Nominalna vrednost** - Dodeljena vrednost pripisana određenom materijalu koji podleže ispitivanju osposobljenosti
3. 5. **Test materijal** - Predmet ispitivanja koji se ispituje.

## 4. Tehničke karakteristike PT šeme

---

### 4. 1. Test materijal

Prirodna izvorska negazirana mineralna voda, fabrički upakovana u originalnu bocu od 1,5 L. Pripremljen uzorak se preuzima nakon **uvodnog sastanka** u prostorijama SHI (Kneza Miloša 9 / III sprat, 11000 Beograd).

Učesnici dobijaju od SHI, na **uvodnom sastanku**, sve potrebne informacije o postavci šeme, uputstvima za učesnike sa važnim datumima, rokovima i slično, proceduri za uspostavljanje dodeljenih vrednosti, podatke o načinu dobijanja potvrde homogenosti i stabilnosti uzorka za ispitivanje, kao i statističkoj obradi podataka i sadržaju završnog izveštaja.

Šema ispitivanja osposobljenosti **PT Sampling SHI** je šema "uporednog ispitivanja" (A.3; SRPS ISO/IEC 17043:2020).

#### 4. 2. Obim PT šeme

	Svojstvo koje se ispituje	Očekivani opseg
1	pH (22 ± 3 °C)	> 7
2	Elektroprovodljivost (20 °C), µS/cm	50-1000
3	Suvi ostatak (180 °C) mg/L	40-1000
4	Sadržaj sulfata (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) mg / L	2-50
5	Sadržaj bikarbonata (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) mg / L	> 20
6	Sadržaj natrijuma, mg/L	> 0,3
7	Sadržaj kalijuma, mg/L	> 0,3
8	Sadržaj kalcijuma, mg/L	> 5
9	Sadržaj magnezijuma, mg/L	> 5
10	Ukupna tvrdoća, °dH	2-20
11	Ukupni alkalitet, mmol/L	> 0,5

#### 4. 3. Izbor metode

Šema ispitivanja osposobljenosti je procena sa vrednovanjem laboratorije, uključujući i njeno osoblje, za izvođenjem ispitivanjem, koju laboratorija koristi u svom rutinskom radu, koju je akreditovala ili ima nameru, a u poređenju sa rezultatima drugih laboratorija.

Laboratorija može koristiti metodu, koju inače koristi u svom rutinskom radu, koju je akreditovala ili ima nameru. Laboratorije dostavljaju **po jednu merenu vrednost**, na Izveštajnom obrascu do naznačenog roka.

#### 4. 4. Dodeljene vrednosti

Za dodeljenu vrednost, koja se koristi za vrednovanje laboratorije, biće korišćena medijana rezultata laboratorija, nakon eliminacije ekstremnih vrednosti testom po *Gruub*-u za nivo poverenja od 95% (za jedan ekstrem) i/ili 99 % (za dva ekstrema).

##### 4. 4. 1. Nesigurnost merenih veličina predmeta ispitivanja osposobljenosti

Potencijalni glavni izvori greške u šemi ispitivanja osposobljenosti *PT Sampling SHI 13-2023* obuhvataju:

- homogenost uzorka,
- stabilnost uzorka,
- varijacije koje potiču od različitih metoda od strane učesnika.

Merna nesigurnost nominalne vrednosti izračunava se iz robusne standardne devijacije i broja laboratorija, a po sledećoj formuli:  $MN = 1,24 S / \sqrt{p}$

#### 4. 5. Homogenost i stabilnost

Dokazivanje homogenosti i stabilnosti vrši se ispitivanjem iz pripremljenih uzoraka.

Reprezentativni broja uzoraka (ne manje od 4 za test homogenosti i test stabilnosti) biće testiran u laboratoriji podugovarača, sa kriterijumom za dovoljnu homogenost/stabilnost od  $0,3\sigma$ .

**Napomena:** Ukoliko se testovima ne može dokazati dovoljna homogenost / stabilnost test-materijala, učesnici će o tome biti obavješteni, i okolnosti uzeti u obzir prilikom procene rezultata učesnika. Ishodi mogu varirati u zavisnosti od situacije, a mogu da budu nespecifično vrednovanje rezultata (merna nesigurnost nominalne vrednosti će se uzeti u obzir prilikom vrednovanja). To će se naglasiti u PT izveštaju.

#### 4. 6. Uputstva za učesnike

Laboratorije koje su prihvatile učešće u PT šemi pod definisanim uslovima, dobijaju uz test materijal i obrazac za izveštavanje u kome su specificirani najmanje:

a) Rok za dostavljanje rezultata;

Rezultati dobijeni nakon naznačenog roka ne mogu biti uključeni u izveštaj. Ipak, Završni izveštaj je na raspolaganju svim laboratorijama koje su dobile test-materijal, bez obzira da li su njihovi rezultati bili podneti ili ne.

b) Parametre koje treba ispitati;

Laboratorije same vrši izbor iz specificiranih parametara. Laboratorija može izostaviti neke od parametara ispitivanja koja nisu predmet njenog interesovanja.

c) Jedinice mere i broj značajnih cifara;

Preporučuje se da se rezultati detaljno provere pre nego što prijave. Laboratorija na izveštajnom obrascu dostavlja samo finalno izračunatu vrednost. Tehnički ekspert je na raspolaganju učesnicima sve vreme trajanja šeme po ovim pitanjima. Kada su rezultati u roku jednom prijavljeni, ne mogu biti izmenjeni.

#### 4. 7. Poverljivost

Poverljivost podataka je obezbeđena dodelom jedinstvene numeričke oznake laboratorije. Ova oznaka omogućava da rezultati budu prikazani u PT-Izveštaju bez otkrivanja identiteta učesnika laboratorije.

PT-Izveštaj će uvek pratiti i Uverenje o učestvovanju laboratorije u PTkrugu sa pozivanjem na oznaku laboratorije. Druge zainteresovane strane mogu se upoznati sa podacima isključivo preko samih učesnika.

#### 4. 8. Statističko modelovanje

Da bi projektovani statistički model odgovarao svrsi potrebno je obuhvatiti rezultate najmanje 8 laboratorija učesnika.

Za sve parametre ispitivanja/merenja rezultati se dostavljaju organizatoru, do datuma naznačenog kao krajnji rok za izveštavanje, uz **procenjenu mernu nesigurnost ispitivanja/merenja (za nivo poverenja 95 %, ili  $k=2$ )**.

Statistički program je projektovan po sledećem modelu:

- 1) Testom po *Gruub*-u identifikuju se eventualno laboratorije čiji se rezultati značajno razlikuju, za nivo poverenja od 95% i/ili 99% i u cilju dalje statističke obrade ovi rezultati eliminišu.
- 2) Za nominalnu vrednost proglašuje se medijana svih preostalih rezultata.
- 3) Izračuna se standardna devijacija merenja ( $\sigma_{pt}$ ),

Napomena:  $\sigma_{pt}$  može obuhvatiti i varijanse dobijene u testu homogenost i stabilnosti.

- 4) Izračuna se Z-skor laboratorije za svaki parametar ispitivanja.

#### 4. 8. 1. Vrednovanje performansi učesnika šeme za ispitivanje osposobljenosti

Vrednovanje rezultata laboratorija učesnica, prikazuje se isključivo u završnom Izveštaju o međulaboratorijskom uporednom ispitivanju.

Rezultati laboratorija se vrednuju numerički, u izrazu za Z-skor,

$$Z = \frac{X_i - X_{pt}}{\sigma_{pt}}$$

gde je:

$X_i$  - rezultat laboratorije,

$X_{pt}$  - nominalna vrednost (medijana, nakon eliminacije rezultata ekstrema),

$\sigma_{pt}$  - standardna devijacija ispitivanja osposobljenosti.

Bez obzira na broj laboratorija kritične vrednosti su sledeće:

Za  $X_i$  rezultate sa  $Z \leq 2$  - korektne vrednosti

Za  $X_i$  rezultate sa  $2 < Z \leq 3$  - diskutabilne

Za  $X_i$  rezultate sa  $Z > 3$  - nezadovoljavajuće

#### 4. 9. Završni Izveštaj

U roku od 4 do 6 nedelja od roka za dostavljanje rezultata, izdaje se završni **PT Izveštaj** koji sadrži:

- informacije o organizaciji PT šeme,
- informacije o uzorku,
- informacije o metodama,
- statistički model i rezultate sumarne statistike,
- pojedinačne rezultate svih laboratorija (pod šiframa),
- vrednovanje pojedinačnih rezultata.

### 5. Komunikacija i prigovori laboratorija učesnica

---

Komunikacija sa učesnicima se može sprovoditi preko e-mail poruka, faksa, kao i direktnih telefonskih razgovora, u cilju što bolje pripreme učesnika za ispitivanje osposobljenosti. Tehnički ekspert stoji na raspolaganju laboratorijama koje mogu da traže dodatna mišljenja i tumačenja u vezi vrednovanja svojih rezultata. Za sva pitanja oko realizacije PT šeme, odgovoran je koordinator, a za pitanja u vezi metoda/tehnika izvođenja ovlašćeni tehnički ekspert.

Eventualni prigovori će u potpunosti biti ispitani, da bi se utvrdili uzroci i donela odluka o ishodu. Ova mera će biti saopštena učesniku koji je uložio prigovor. Tokom komunikacije sa učesnicima će se voditi računa o poverljivosti rezultata drugih laboratorija.

Iako je SHI preduzeo sve razumne mere da nema dogovora o rezultatima između laboratorija, ipak treba imati u vidu da u vezi sa tim odgovornost leži na profesionalnom pristupu svakog od učesnika.