

SAVEZ HEMIJSKIH INŽENJERA SRBIJE



PT Aerosediment SHI - 2025

Međulaboratorijsko poređenje rezultata fizičko-hemijskih ispitivanja aerosedimenata



SHI Srbije, oktobar 2025.

Program MEĐULABORATORIJSKOG POREĐENJA

Provajder:

Savez hemijskih inženjera, Kneza Miloša 9/I, 11000 Beograd,
tel./fax: + 381 11 3240 018, E-mail: shi@ache.org.rs
Generalni sekretar SHI, Dr Ivana Drvenica,
Kontakt osoba: Ksenija Kostić, tel. 064 2165778, E-mail: shi@ache.org.rs

Koordinator PT šeme

Nenad Kostić,
E-mail: nenadkostic.krusevac@gmail.com

Tehnički ekspert PT šeme

Marija Rakićević,
E-mail: marija.rakicevic@gmail.com

Podugovarač za ispitivanja adekvatnosti uzorka, homogenosti i stabilnosti:

Zavod za javno zdravlje Čačak, Akreditovana laboratorija SRPS ISO/IEC 17025

VAŽNI DATUMI

Prijava do 21. oktobra 2025.

Uplata kotizacije do 24. oktobra 2025.

Stručni sastanak 28. oktobra 2025. (11.00 h)

Podela uzoraka 28. oktobra 2025.

Napomena: Uzorak se preuzima isključivo na uvodnom sastanku. Organizator nije u mogućnosti da uzorke distribuira poštom.

Dostavljanje rezultata najkasnije do 14. novembra 2025.

Završni izveštaj ≈ kraj novembra/decembar 2025.

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

Aerosediment / 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 Aerosediment SHI 2025* izvodi se u potpunosti u skladu sa zahtevima standarda

- SRPS ISO/IEC 17043, Ocenjivanje usaglašenosti — Opšti zahtevi za ispitivanje osposobljenosti, uz statistički dizajn u odnosu na
- ISO 13528:2015, *Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons*.

3. Tehničke karakteristike

3. 1. Predmet ispitivanja

Test materijal su atmosferske padavine i sedimenti sakupljeni tokom druge polovine 2025.

esto za uzorkovanje je odabrano, da suštinski simulira stvarna uzorkovanja na terenu u cilju hemijskih ispitivanja. Pri izboru mesta vodilo se računa o rasporedu i vrsti izvora zagađivanja, gustine naseljenosti, orografije terena i meteoroloških uslova.

Nakon sakupljanja, aerosediment je, za odabrana svojstva, metodom standardnog dodatka doveden na koncentracioni nivo pogodan za poređenja rezultata.

3. 2. Plan

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.

Na uvodnom sastanku, učesnici će takođe dobiti instrukcije o načinu izražavanja rezultata kao (mg / m²) / 24 h.

3. 2. 1. Obim

Parametar*	Broj decimala
pH	2
Elektroprovodljivost, $\mu\text{S} / \text{cm}$	1
Ukupne rastvorne materije, $(\text{mg}/\text{m}^2) / 24 \text{ h}$	2
Sadržaj sulfata, $(\text{mg SO}_4 / \text{m}^2) / 24 \text{ h}$	2
Sadržaj nitrata, $(\text{mg NO}_3\text{-N}/\text{m}^2) / 24 \text{ h}$	2
Sadržaj, nitrita $(\text{mg NO}_2\text{-N} / \text{m}^2) / 24 \text{ h}$	3
Sadržaj kalcijuma, $(\text{mg} / \text{m}^2) / 24 \text{ h}$	2
Sadržaj magnezijuma, $(\text{mg} / \text{m}^2) / 24 \text{ h}$	2
Sadržaj arsena, $(\mu\text{g} / \text{m}^2) / 24 \text{ h}$	2
Sadržaj olova, $(\mu\text{g} / \text{m}^2) / 24 \text{ h}$	2
Sadržaj kadmijuma, $(\mu\text{g} / \text{m}^2) / 24 \text{ h}$	2
Sadržaj nikla $(\mu\text{g} / \text{m}^2) / 24 \text{ h}$	2
Sadržaj cinka $(\mu\text{g} / \text{m}^2) / 24 \text{ h}$	2

*Rezultati se izražavaju u odnosu na: prečnik levka: 14 cm; broj dana: 30; $F = 2,166$

3. 3. Izbor metode

Nema ograničenja. Laboratorija može koristiti metodu, koju inače koristi u svom rutinskom radu, koju je akreditovala ili ima nameru.

4. Dodeljene vrednosti**4. 1. 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. 1. 1. Nesigurnost merenih veličina predmeta ispitivanja osposobljenosti

Potencijalni glavni izvori greške u međulaboratorijskom poređenju obuhvataju:

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

Merna nesigurnost (MN) nominalne vrednosti izračunava se iz robusne standardne devijacije (S^*) i broja laboratorija (p), a po sledećoj formuli:

$$MN = 1,25 \frac{S^*}{\sqrt{p}}$$

4. 2. Homogenost i stabilnost

Reprezentativni broja uzoraka 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 obavešteni, 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 izveštaju.

4. 3. Uputstva za učesnike

Laboratorije koje su prihvatile učešće 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 primljenom obrascu dostavlja samo finalno izračunatu vrednost. Tehnički ekspert je na raspolaganju učesnicima svo vreme trajanja šeme po ovim pitanjima. Kada su rezultati u roku jednom prijavljeni, ne mogu biti izmenjeni.

4. 4. Statističko modelovanje

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

Za sve parametre ispitivanja 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 dodeljenu vrednost proglašuje se medijana svih preostalih rezultata.
3. Izračuna se standardna devijacija (σ_{pt})
4. Izračuna se *Z*-skor laboratorije za svaki parametar ispitivanja.

4. 5. Vrednovanje perfomansi učesnika šeme za ispitivanje osposobljenosti

Vrednovanje rezultata laboratorija učesnika, 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} - dodeljena vrednost (medijana, nakon eliminacije rezultata ekstrema),

σ_{pt} - standardna devijacija šeme

Bez obzira na broj laboratorija kritične vrednosti su sledeće:

Za X_i rezultate sa $Z < 2$ - korektne vrednosti

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

Za X_i rezultate sa $Z > 3$ - nezadovoljavajuće

4. 6. Završni Izveštaj

U roku od 4 do 6 nedelja od roka za dostavljanje rezultata, izdaje se **Završni Izveštaj** koji sadrži sledeće informacije:

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

5. Komunikacija i poverljivost

Komunikacija sa učesnicima se može sprovoditi preko e-mail poruka, faksa, kao i direktnih telefonskih razgovora, u cilju što bolje pripreme učesnika za međulaboratorijsko poređenje. Tehnički ekspert stoji na raspolaganju laboratorijama koje mogu da traže dodatna mišljenja i tumačenja u vezi vrednovanja svojih rezultata. Za sva pitanja oko realizacije 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.

Poverljivost podataka je obezbeđena dodelom jedinstvene numeričke oznake laboratorije. Ova oznaka omogućava da rezultati budu prikazani u Izveštaju bez otkrivanja identiteta učesnika laboratorije. Izveštaj će uvek pratiti i Uverenje o učestvovanju laboratorije u krugu sa pozivanjem na oznaku laboratorije. Druge zainteresovane strane mogu se upoznati sa podacima isključivo preko samih učesnika.