

# Svetovni dan meroslovja

## Merjenja za globalno trgovino

REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA GOSPODARSKI RAZVOJ IN TEHNOLOGIJO  
URAD RS ZA MEROSLOVJE

### 3. del

- ✓ Merjenja za globalno trgovino
- ✓ Merjenje prostornin zemeljskega plina v slovenskem prenosnem plinovodnem sistemu
- ✓ Meritve S-Parametrov
- ✓ Zagotavljanje kakovosti dimenzijskih merjenj z računalniško tomografijo
- ✓ Fizikalne in meroslovne zakonitosti so del narave  
»Poskusi z optičnimi elementi«
- ✓ Metode za določanje virusa SARS-CoV-2 lahko uporabimo za sledenje virusa v odpadnih vodah
- ✓ Uporaba mikroskopa pri dimenzijskih meritvah vzorcev
- ✓ Pomen meroslovne sledljivosti in ustrezne opredelitve merilne negotovosti pri meritvah povezanih z obvladovanjem svetovne epidemije COVID-19



## Merjenja za globalno trgovino

Dr. Samo Kopač, Urad RS za meroslovje

Zavedanje o pomenu meritev za globalno trgovino seže že daleč v zgodovino saj so že v obdobju antike, Bizanca in v poznejših obdobjih skozi kraje današnje Slovenije vodile vojaške in trgovske poti, ki so pomenile blagovno menjavo in z njo povezane meroslovne aktivnosti. Zato ni presenetljivo, da so, tako kot nekoč, tudi danes zanesljiva merjenja podlaga za pravično trgovino tako na nacionalni kot tudi mednarodni oziroma globalni ravni. To je bil tudi eden od razlogov, da je 17 držav 20. maja 1875 podpisalo t.i. Metersko konvencijo, kar je bila prelomna točka za razvoj mednarodno harmoniziranih meritev in je bil ta dan zato proglašen za mednarodni dan meroslovja. Kljub temu, da smo zaradi nepredvidene epidemiološke situacije bili primorani dogodek ob letošnjem Dnevu meroslovja organizirati drugače, ocenjujemo, da je to možnost, da se tudi taki dogodki razvijajo, modernizirajo in nam omogočijo še bolj učinkovito komunikacijo med različnimi deležniki na meroslovnem področju.

Naše gospodarstvo se danes na trgu srečuje z neizprosno konkurenco, ki ji lahko konkurira le z izvrstno kakovostjo. To neizpodbitno in verodostojno dokazuje le s točnimi meritvami, ki jih zagotavljajo z natančnimi merilnimi instrumenti in dodelanimi metodami merjenja, katerim lahko na podlagi primerljivih ter sledljivih meritev potrošnik oziroma trg zaupa. V Strategiji meroslovja v Republiki Sloveniji do leta 2025 smo si zato kot glavno strateško usmeritev razvoja nacionalnega meroslovnega sistema zadali ustvariti meroslovno podporo za tehnološki preboj slovenskega gospodarstva s čimer se bo omogočilo povečanje konkurenčnosti tako na domačem kot tudi globalnem trgu.

Nacionalni meroslovni sistem, ki ga vodi Urad, tukaj igra zelo pomembno vlogo saj zagotavlja, da so rezultati meritev primerljivi tudi mednarodno, kar poenostavljeno pomeni, da mora biti meter v Sloveniji enak metru kjerkoli po svetu, kilogram pri nas enak kilogramu kjerkoli drugod itd.

Promet blaga in storitev, kakor tudi varovanje zdravja ljudi in živali, varstvo okolja in splošna tehnična varnost ter postopki pred upravnimi in pravosodnimi organi so še posebej občutljiva področja iz vidika zagotavljanja točnih meritev. Na teh področjih se zato točne meritve zagotavljajo z uporabo t.i. zakonskih meril, ki morajo za ta namen izpolnjevati meroslovne in tehnične zahteve, določene s predpisi. Merila, ki se uporabljajo v tovrstne namene morajo biti predhodno odobrena, kar izkazujejo tudi z meroslovnimi oznakami in zaščito, ki jih varuje pred nepooblaščenimi posegi. Zakonska merila in postopki, ki jih za ta merila izvaja urad ter pooblaščenji izvajalci overitev, zagotavljajo varstvo potrošnikov oz. državljanov in omogočajo gospodarstvu večjo konkurenčnost na globalnem trgu.

Ocenjujemo, da se na letni ravni v Sloveniji na podlagi meritev samo z zakonskimi merili ustvari najmanj 8.000.000.000 EUR prihodkov, kar predstavlja letni proračun RS oziroma

vsaj 12 % vseh prihodkov slovenskega gospodarstva (ocena je narejena na podatkih za leto 2016). Zato je letošnji moto mednarodnega Dneva meroslovja »Merjenja za globalno trgovino«.

Kako enormen pomen pa imajo merjenja v gospodarstvu je težko izraziti v denarju. **Nekoč je nekdo vprašal, kakšen delež v BDP predstavljajo merjenja?** Lahko rečemo samo, da brez merjenj ne bi bilo gospodarstva in življenja, torej ne bi bilo nobenega BDP, saj se v vsakem evru BDP-ja skrivajo tudi meritve.

O pomenu meritev in merjenj v današnjem času smo lahko sedaj že dva tedna zapored prebirali v posameznih prispevkih, ki so jih za malo drugačen način obeležitve Dneva meroslovja pripravili nosilci nacionalnih etalonov, imenovane osebe, gospodarstveniki, akademska sfera, sodelavci, uporabniki in drugi, ki se dnevno ukvarjajo z merjenji. Kot smo lahko videli, so merjenja resnično prisotna povsod okoli nas in igrajo zelo pomembno vlogo pri raziskavah, razvoju, organizaciji dela, izobraževanju, trgovanju itd.

Spoštovani!

Dovolite mi, da se Vam ob tej priliki zahvalim za Vaše sodelovanje in zaupanje, ki nam ga izkazuje tekom leta ter zaželim, da ostanete zdravi in polni idej za nove dosežke na področju merjenj za globalno trgovino.

dr. Samo Kopač  
direktor Urada RS za meroslovje



## Merjenje prostornin zemeljskega plina v slovenskem prenosnem plinovodnem sistemu

dr. Bogdan Blagojevič, Služba za meritve,  
Plinovodi d.o.o.

Družba Plinovodi d.o.o. je operater prenosnega sistema zemeljskega plina v Republiki Sloveniji (RS). Ena od pomembnih dejavnosti družbe pri prenosu zemeljskega plina je tudi merjenje prenesenih prostornin in energije zemeljskega plina.

Pravilnik o merilnih instrumentih v RS na področju plinomerov in korektorjev predpisuje največje dopustne merilne pogreške, ki jih pri svojem delu upoštevamo tri imenovane osebe (IO): JP Energetika Ljubljana, Laboratorijski sistemi in Plinovodi. V RS upoštevamo operaterji in distributerji referenčne pogoje, pri katerih merimo prenesene količine zemeljskega plina, ki so usklajeni z referenčnimi pogoji s sosednjimi operaterji prenosnih sistemov na državnih mejah in z večino prenosnih operaterjev v EU: referenčno temperaturo 0 °C, referenčno temperaturo zgorevanja 25 °C in referenčni tlak 1,01325 bar. Akreditirana merilna območja plinomerov in korektorjev vseh treh IO v RS so različna, zato je možno izvesti medlaboratorijske primerjave (MLP) za merilna območja plinomerov in korektorjev, ki se prekrivajo. Rezultati MLP elektronskega korektorja, ki jo je izvedel Urad RS za meroslovje 2018/2019, dokazujejo zelo dobro primerljivost med sodelujočimi

laboratoriji (Slika 1), saj je bila statistika  $E_n$  vseh treh IO < 1. V letu 2020 načrtujeta vključitev v mednarodno MLP turbinskega plinmera vsaj dve IO iz RS. Prav tako imamo vse tri IO vedno možnost preverjanja merilnih pogreškov pri nabavi novih plinomerov.

Vhodna parametra za izračun stisljivosti in energije zemeljskega plina sta kurilnost  $H_s$  in relativna gostota  $d$  zemeljskega plina. Na podlagi usmeritev in priporočil evropskega združenja za plin (EASEE-gas) ter standarda o kakovosti zemeljskega

plina (SIST EN ISO 16726) in nacionalnih sistemskih obratovalnih navodil (SON) moramo vhodne parametre kakovosti zemeljskega plina kontinuirno in ciklično preverjati. Vsako leto po zaključku kurilne sezone izračunamo prostorninsko utežno povprečje parametrov, ki definirajo kakovost zemeljskega plina:  $H_s$ ,  $d$ , Wobbe indeks in molske koncentracije  $CO_2$ ,  $H_2$  ter  $N_2$ . Za plinsko leto 2019/2020 od 6. 1. 2020 v RS upoštevamo vrednosti parametrov v Tabeli 1.

Vrednost statike  $E_n$  za IO A, B in C

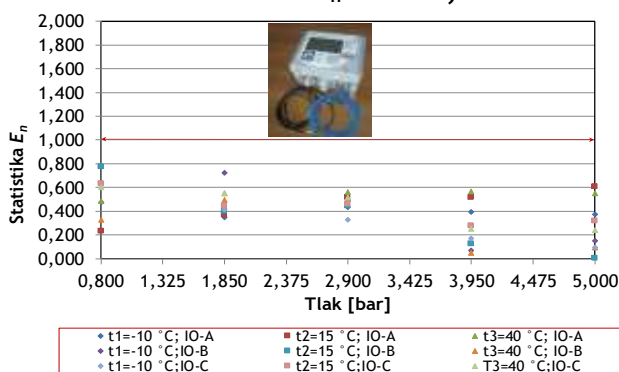


Tabela 1. Povprečne vrednosti parametrov zemeljskega plina za plinsko leto 2019/2020.

Veličine	$H_s$ [MJ/m <sup>3</sup> ]	$H_s$ [kWh/m <sup>3</sup> ]	$d$ [-]	Wobbe [MJ/m <sup>3</sup> ]	Wobbe [kWh/m <sup>3</sup> ]	$X_{CO_2}$ mol [%]	$X_{H_2}$ mol [%]	$X_{N_2}$ mol [%]
Povprečje	40,821	11,339	0,5837	53,430	14,842	0,312	0,000	0,721



## Meritve S-Parametrov

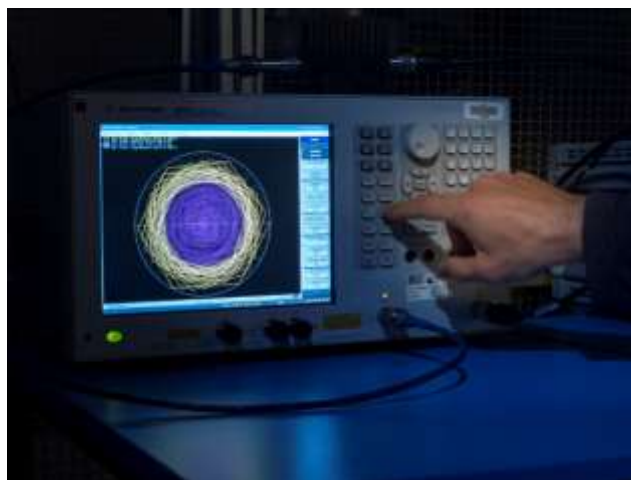
Borut Pinter, SIQ Ljubljana

Parametri sipanja (Scattering Parameters, v nadaljevanju S-Parametri) opisujejo kakovost prenosa, oddajanja in sprejemanja elektromagnetnih signalov in valovanj v vseh današnjih modernih tehnologijah za komunikacijo, navigacijo in avtonomna vozila.

Zanesljive in točne meritve S-Parametrov so ključne pri razvoju in proizvodnji modernih naprav, računalniške opreme, žičnih in brezžičnih omrežij, pomožnih sistemov v avtomobilih in avtonomnih vozilih, navigacijskih in satelitskih sistemov ter vesoljskih in vojaških tehnologij. Z njimi ovrednotimo kakovost delovanja anten, tiskanih vezij, prenosnih linij, pa tudi prenosa signalov v optičnih vlaknih. Tako v bistvu z S-Parametri ugotavljamo sposobnost večine današnjih modernih naprav in sistemov, da delujejo brezhibno in nam zagotavljajo današnji moderen način življenja.

Na SIQ Ljubljana smo v zadnjih petih letih razvili sistem in se akreditirali za meritve S-Parametrov v frekvenčnem področju od 20 Hz do 26.5 GHz. Tako smo postali eden izmed vodilnih laboratorijev na področju S-Parametrov v Evropi in širše. Ta razvoj je bil mogoč tudi zaradi sodelovanja s tujimi merilnimi instituti in univerzami v okviru EMPIR projekta »RF Microwave« ter instituta METAS iz Švice, ki nam zagotavlja sledljivost vseh naših meritev na področju S-Parametrov.

Meroslovni laboratorij SIQ je sposoben izvesti vse kalibracije, povezane z S-Parametri, ki so tudi pomemben del zanesljivih in sledljivih preskusov EMC. Omogoča nam izvedbo drugih projektov, povezanih z S-Parametri za končne uporabnike, pa tudi sodelovanje na nacionalnih in mednarodnih projektih na tem področju.



Meritve S-Parametrov z uporabo VNA v SIQ.



## Zagotavljanje kakovosti dimenzijskih merenj z računalniško tomografijo (CT)

Jan Sluga, univ. dipl. inž. str., Carl Zeiss d.o.o.

ZEISS uporablja računalniško tomografijo (CT) tudi za dimenzijsko mejenje. Nekatera inovativna slovenska podjetja to metodo že s pridom izkoriščajo za potrjevanje prvih kosov in potrjevanje orodij.



CT metoda omogoča merjenje kosov srednjih in majhnih dimenzij ( $\Phi 600 \times 800$  mm) iz materialov manjše gostote (polimeri, aluminij, lahke zlitine). Pri merjenju s CT-jem dosegamo merilno negotovost do  $10 \mu\text{m}$  (lahko tudi do  $3 \mu\text{m}$ ), vendar je odvisna od merjene dimenzije. Prednost CT tehnologije je v tem, da gre za neporušno 3D merjenje votlih kosov in da lahko dosežemo tudi mesta, ki jih s taktilnim ali optičnim merjenjem ni mogoče doseči. Metoda se uporablja tudi za neporušne

analize poroznosti kosov, kontrolo zračnih vključkov in lunkejev.

Postopek poteka v zaprti komori, kjer se kose ob zaporedni rotaciji (npr.  $0,5$  stopinje) presvetli z rentgenskimi žarki. Moč rentgenskega izvora se določi glede na gostoto materiala in debelino stene izdelka. Žarki se projicirajo na detektor, ki zazna 2D-sliko sivin glede na gostoto in debelino snovi, ki jo prežarči. Nato programska oprema združi zajete slike vseh meritev v oblak točk. Naslednji korak je izdelava poligoniziranega 3D-modela v STL-formatu, ki se nato uporabi za izvedbo meritev. Od tukaj naprej pa poteka meritev podobno, kot pri taktilnem merjenju, le z razliko, da uporabimo virtualno tipalo, ki nima mehanskih omejitev.

Meritve na podatkih iz rentgensko skeniranih kosov se izvajajo za dimenzijske meritve, za kontrolo zahtev geometrijskih toleranc lege in oblike, za prikaz odstopkov oblike z barvno skalo glede na referenčni CAD model. V primeru, da za merjeni kos ne obstaja CAD-model, je možna izdelava CAD-modela s pomočjo vzratnega inženirstva.

Merjenje s pomočjo računalniške tomografije uporabniku omogoča velik prihranek pri času merjenja in s tem tudi stroškov.



Seeing beyond





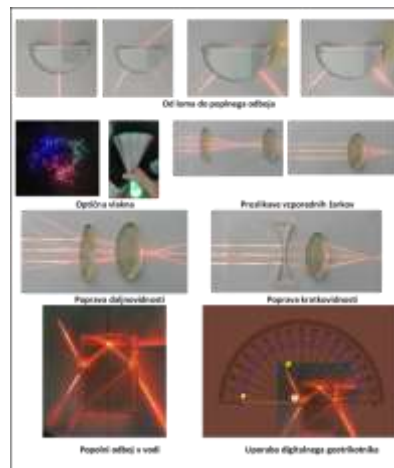
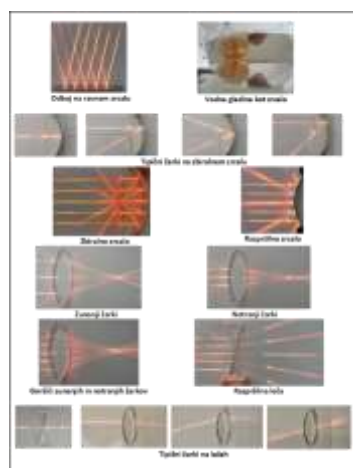
## Fizikalne in meroslovne zakonitosti so del narave »Poskusi z optičnimi elementi«

Profesorica Suzana Perhavec, Gimnazija in srednja šola Rudolfa  
Maistra Kamnik

V času, ko se je življenje skoraj zaustavilo, se oziramo v svet okoli nas z drugačnimi očmi kot običajno. Opazujemo naravo in se zavedamo, da vseh teh lepot ne bi zaznali brez svetlobe. V širjenju svetlobe se skrivajo fizikalne zakonitosti, ki jih najbolj natančno opišemo z meritvami. Kako se svetloba odbija od površin ali prehaja iz prozornega sredstva v drugo prozorno snov pa so tudi vprašanja, s katerimi se v šoli med eksperimentalnimi vajami spopadajo dijaki sami. Risanje žarkov, vpadnih pravokotnic, merjenje ustreznih kotov in razdalj, računanje odstopanj in raziskovanje zakonitosti širjenja svetlobe je brez ustreznih eksperimentalnih izkušenj lahko težavno.

### Kako s šolanjem na daljavo dijake opremiti s potrebnim znanjem in jim predstaviti meritve kot sredstvo opisovanja pojavov?

Širjenja obzorja dijaškega fizikalnega in meroslovnega znanja sem se lotila s snemanjem laserskih žarkov, ki so se odbijali na ravnih in ukrivljenih površinah zrcal ter se lomili na različnih prozornih optičnih elementih. Dijaki opazujejo in razumejo, kateri žarki nam omogočajo postavitev koordinatnega sistema pri preslikavah žarkov, preverijo odbojni in lomni zakon z merjenjem kotov, med drugim z mejnim kotom popolnega odboja določijo lomni količnik vode in pleksi stekla. Pri tem enostavnem načinu ugotavljajo, da je merjenje z običajnim geotrikotnikom na slikah manj natančno kot merjenje s spletnim kotomerom (t.i. digitalnim geotrikotnikom) na zaslonu računalnika. Za šolsko uporabo sicer nobeno od navedenih meril ni meroslovno pregledano, je pa pri spletnem oz. digitalnem merilu očitna boljša ponovljivost (zaradi postavljanja v isto izhodiščno točko merjenja). Spoznali smo, da prihaja do odstopanj že med domačimi klasičnimi geotrikotniki, še večja pa so odstopanja v primerjavi s spletnim kotomerom. Z relativnimi razlikami dobljenih rezultatov meritev smo bili kljub temu zadovoljni, spoznali smo osnovne zakonitosti širjenja svetlobe in pomen točnih meritev ter se tako opremljeni podali spoznavati še druge fizikalne zakonitosti.



Laboratorijska vaja »Poskusi z optičnimi elementi«.

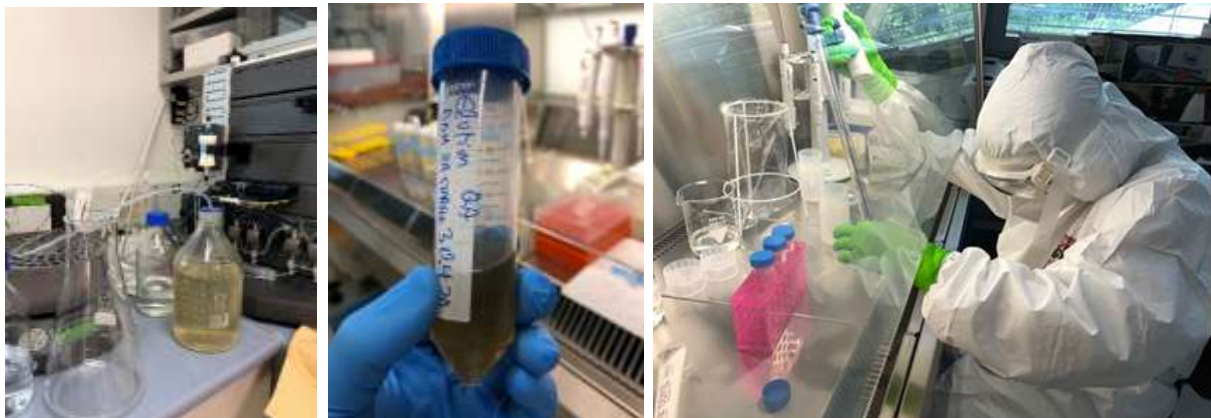


## Metode za določanje virusa SARS-CoV-2 lahko uporabimo za sledenje virusa v odpadnih vodah

dr. M. Milavec, K. Bačnik, O. Maksimović Carvalho  
Ferreira, Z. Kogej, dr. D. Kutnjak,  
dr. N. Mehle, dr. I. Gutiérrez-Aguirre,  
prof. dr. Maja Ravnikar, NIB

Na Nacionalnem inštitutu za biologijo smo se pridružili raziskavam v boju proti virusu SARS-CoV-2. Eno od bistvenih orodij pri omejevanju razširjanja virusa je zanesljiva diagnostika virusa pri okuženih. Žal se je v času epidemije izkazalo, da so nekatere metode razvite za določanje virusne nukleinske kisline manj občutljive, kar lahko vodi do lažno negativnih rezultatov. Da bi podprli razvoj zelo občutljive referenčne metode in omogočili ovrednotenje kontrolnih materialov ter s tem izboljšali zanesljivost diagnostičnih metod se je v okviru Delovne skupine za analizo nukleinskih kislin Posvetovalnega odbora za množino snovi: Meroslovje v kemiji in biologiji pričela medlaboratorijska primerjava za kvantifikacijo virusa SARS-CoV-2. Metodo za identifikacijo virusa SARS-CoV-2 na podlagi njegove nukleinske kisline smo v našem laboratoriju že uvedli in bomo z njo sodelovali v medlaboratorijski primerjavi.

Enako metodo z ustrežno prilagoditvijo lahko uporabljamo tudi za komplementaren način spremljanja širjenja virusa SARS-CoV-2 v populaciji. Virus se namreč od okuženih oseb lahko sprošča v odpadne vode. Za razliko od vzorcev okuženih bolnikov, v katerih je virusa običajno veliko, je v odpadnih vodah virusa zelo malo. Zato je določanje prisotnosti virusa v odpadnih vodah preizkušamo različne metode, s katerimi viruse iz večje količine vode skoncentriramo do te mere, da jih je možno zaznati, pri tem je zelo pomembna izbira ustreznih kontrolnih materialov.



V laboratoriju preizkušamo različne načine koncentriranja virusov iz odpadnih vod.





## Uporaba mikroskopa pri dimenzijskih meritvah vzorcev

Matjaž Mencej, univ. dipl. inž. El., Carl Zeiss d.o.o.



Prve meritve s svetlobnim mikroskopom so bile izvedene leta 1600, kjer je bila uporabljena tehnika primerjave objekta znane dimenzije z merjenim objektom v vidnem polju mikroskopa. Naslednji korak na področju meritev z optičnim mikroskopom je uporaba okularnih vstavkov z gravirano skalo. Da bi lahko umerili gravirano skalo, potrebujemo objektni mikrometer, to je navadno objektno stekelce, na katerem je vgravirana skala z znano razdaljo med črtami. Tudi ta metoda merjenja je primerjalna. Natančnost merjenja je zelo omejena.



Moderni mikroskopski sistemi, ki so opremljeni z digitalno mikroskopsko opremo in programsko opremo omogočajo znatno natančnejše meritve. Merimo lahko razdalje, kote, obsege in površino objektov. Dodatki v programski opremi, kot je ZEISS ZEN Care



Layer Thickness Measurement omogočajo posamezne specializirane meritve. Da bi omogočili natančnejše meritve, je potrebno mikroskopski sistem s kamero in programsko opremo ustrezno kalibrirati. Večina mikroskopskih sistemov omogoča meritve v 2 dimenzijah. Mikroskopi z motoriziranim ostrenjem, kot na primer Zeiss Smartzoom 5 omogočajo tudi meritve višine. Za zelo natančne meritve višine potrebujemo konfokalni mikroskop, npr. Zeiss Smartproof 5. S takim mikroskopom je poleg osnovnih meritev v 2 dimenzijah mogoče tudi natančno reliefno merjenje. To odpira tudi možnosti meritve profilov, hrapavosti in druge aplikacije.



Razvoj pri meritvah z mikroskopskim sistemom gre v smeri avtomatizacije procesa meritev. Sodobni sistemi omogočajo avtomatsko prepoznavo objektov in avtomatsko izvajanje zadanih meritev. Na ta način je zagotovljena ponovljivost merilnih procesov, kar izboljša primerljivost rezultatov in skrajša čas meritev. Tak način dela izboljša učinkovitost merilne ekipe, povečuje zanesljivost in zmanjšuje stroške merjenja.



## **Pomen meroslovne sledljivosti in ustrezne opredelitve merilne negotovosti pri meritvah povezanih z obvladovanjem svetovne epidemije COVID-19**

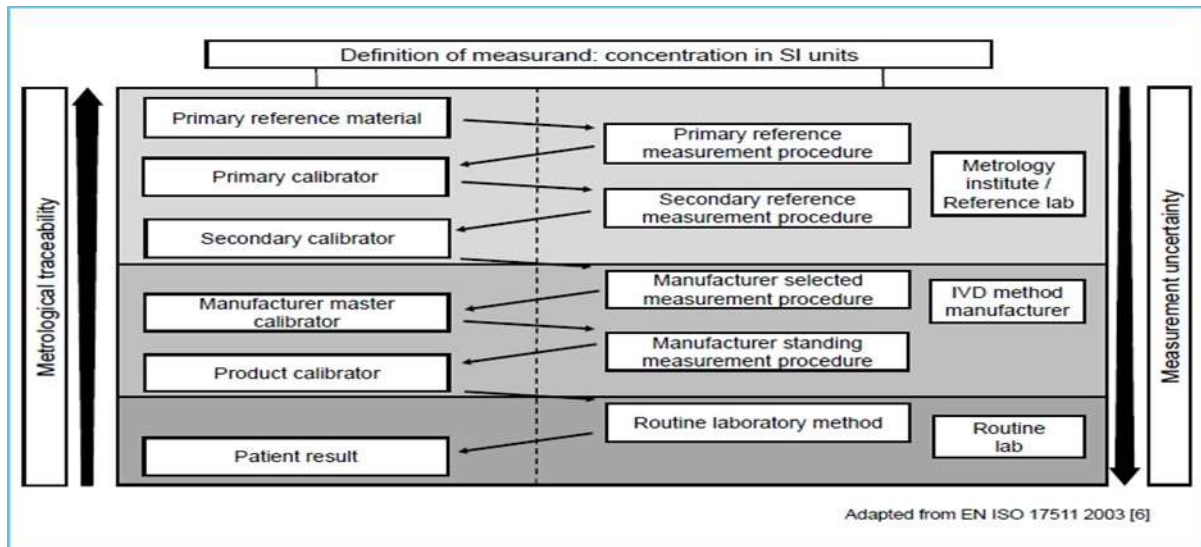
Urška Turnšek, Sektor za nacionalne etalone in kemijska merjenja, Urad RS za meroslovje

Merjenja nas spremljajo na vseh področjih našega življenja. Običajno so tako samoumevna, da se ne zavedamo, kako pomemben del našega vsakdana so. To opazimo šele v situacijah kot je trenutna, ko je praktično cel svet ustavila pandemija, ki jo povzroča koronavirus SARS-CoV-2 (COVID-19). V različnih medijih zasledimo informacije o številu okuženih, identificiranih z uporabo testov, o nacionalni raziskavi o razširjenosti COVID-19, o merjenju temperature na državnih mejah in vstopnih točkah v bolnišnice, o ustreznosti zaščitnih mask, o možnosti identifikacije stikov z mobilnimi telefoni ipd. Vsa omenjena merjenja pa nimajo svoje prave vrednosti, če niso zanesljiva, točna in primerljiva.

Kaj pravzaprav pomeni kakovost merilnega rezultata?

Predstavljajte si, da bi vas zaradi morebitne izpostavljenosti koronavirusu testirali, ali ste tudi vi okuženi. Vzeli bi vam bris in opravili test. Možnih izidov je več. Rezultat testa lahko pokaže, da ste okuženi, čeprav to niste (lažno pozitiven test), lahko vam pokaže da ste okuženi in to v resnici tudi ste (pozitiven test), lahko pokaže, da niste okuženi, čeprav v resnici ste (lažno negativen test), ali pa pokaže, da niste okuženi in v resnici tudi niste. V primeru lažno negativnega testa so posledice lahko tudi usodne. V primeru lažno pozitivnega testa pa boste napoteni v karanteno skupaj s svojimi bližnjimi brez potrebe. Poleg tega bi pričakovali, če bi vas testiral drugi laboratorij, da boste dobili enak rezultat, kot v prvem laboratoriju. A tudi to ni nujno res.

Da bi se lažnim izidom izognili v čim večji meri, potrebujemo zanesljive, točne in primerljive teste. Rezultati meritev so lahko kakovostni le, če se izvajajo z referenčno metodo, ali pa se vzporedno ob izvajanju testov opravi tudi test z referenčnim materialom, kar nam omogoča kontrolo kvalitete merjenja. Ker je ekonomsko neupravičeno in tehnično nemogoče, da bi se izvajale vse meritve z referenčno metodo, si lahko pomagamo z referenčnimi materiali (certificiranimi, primarnimi, sekundarnimi, internimi, kontrolnimi vzorci). Pri tem je potrebno upoštevati, da je referenčni material, ki ga uporabimo, sledljiv na vrednosti referenčnega materiala višje v verigi sledljivosti prikazani na spodnji sliki. Tako dosežemo, da so vsi rezultati meritev na katerikoli stopnji, vključno z rutinskimi testi, kot so testi na prisotnost COVID-19, med sabo primerljivi in sledljivi.



### Meroslovnna veriga sledljivosti za medicinske laboratorije.

Poleg tega, da je rezultat meritev sledljiv do SI enot, je pomembno tudi to, kako dobro poznamo naš rezultat. To nam pove merilnemu rezultatu pripisana merilna negotovost. Merilna negotovost je kvantitativno merilo, ki pove, v kolikšni meri dvomimo v izmerjeni rezultat. Izmerjeni rezultat je namreč močno odvisen od vzorčenja in kakovosti uporabljenega merilnega inštrumenta, izkušenosti izvajalca merjenja, pogojev okolja, ipd. Vedno pa velja, da lahko dvomimo v prav vsako merjenje - od najpreprostejših do najbolj vrhunskih in najboljših merjenj. Noben rezultat, ki ga izmerimo, ni absolutno pravilen! Če se navežemo na verigo sledljivosti, se iz zgornje slike vidi, da je merilna negotovost in s tem povezan dvom v rezultate merjenja večja, nižje kot smo v verigi sledljivosti.

Za kvalitetno izvajanje meritev moramo upoštevati štiri osnovna načela, in sicer:

1. **Validacija metode** nam zagotovi, da je uporabljena metoda v laboratoriju preverjena dobra in služi namenu, katerega želimo doseči.
2. **Sledljivost**, ki nam dokazuje, da je rezultat naših meritev sledljiv do uporabljenih meroslovnih referenc.
3. **Merilna negotovost** nam nakaže stopnjo zaupanja, s katero lahko izmerjenemu rezultatu verjamemo.
4. **Kontrola kvalitete (zunanja in notranja)** nam zagotavlja, da je rezultat meritve vključno z merilno negotovostjo vedno enako kakovosten kot na dan validacije. Kakovosten merilni rezultat je torej tisti, ki je sledljiv do SI enote, ima podano merilno negotovost in je pridobljen z validirano metodo.

# Svetovni dan meroslovja

## Merjenja za globalno trgovino

REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA GOSPODARSKI RAZVOJ IN TEHNOLOGIJO  
URAD RS ZA MEROSLOVJE



**Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo**

**Urad RS za meroslovje**

Tkalska ulica 15, SI-3000 Celje

T: +386 3 428 0750, E: [gp.mirs@gov.si](mailto:gp.mirs@gov.si)

Bureau  
International des  
Poids et  
Mesures



**20. maj 2020**

[www.worldmetrologyday.org](http://www.worldmetrologyday.org)

2020-05-20