



**EUROPSKA KOMISIJA**  
OPĆA UPRAVA  
ZA KLIMATSKU POLITIKU I AKTIVNOSTI  
Uprava A – Međunarodna i Klimatska Strategija  
KLIMA.A.3 - Praćenje, Izvješćivanje, Verifikacija

# UPUTA

## Uputa za praćenje i izvješćivanje – Uputa za procjenu nesigurnosti

**UPI uputa broj 4, finalna verzija, 5. listopada 2012**

Ovaj je dokument dio niza dokumenata osiguran od strane službi Europske komisije kao potpora za provedbu Uredbe Komisije (EU) br. 601/2012 od 21. lipnja 2012. o praćenju i izvješćivanju o emisijama stakleničkih plinova sukladno Direktivi 2003/87/EC Europskog parlamenta i Vijeća<sup>1</sup>.

Ova uputa predstavlja stajalište službi Komisije u trenutku objave. Uputa nije pravno obvezujuća.

Ova uputa uzima u obzir rasprave sa sastanaka neformalne Tehničke radne skupine za Uredbu o praćenju i izvješćivanju u okviru Radne skupine III (WGIII) Odbora za klimatske promjene (Climate Change Committee, CCC), kao i pisane primjedbe zaprimljene od dionika i stručnjaka iz država članica.

Sve upute i predlošci mogu se preuzeti s mrežne stranice Komisije na sljedećoj adresi: [http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/monitoring/documentation\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/monitoring/documentation_en.htm).

---

<sup>1</sup><http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:181:0030:0104:EN:PDF>

## TABLE OF CONTENTS

<b>1. UVOD .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. O ovom dokumentu .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. Kako koristiti ovaj dokument .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3. Gdje pronaći dodatne informacije .....</b>	<b>4</b>
<b>2. VAŽNOST PROCJENE NESIGURNOSTI .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1. Što je nesigurnost? .....</b>	<b>6</b>
<b>2.2. Nesigurnost UPI.....</b>	<b>8</b>
<b>2.3. Pregled dokumenta .....</b>	<b>8</b>
<b>3. NESIGURNOST ZA PRISTUPE BAZIRANE NA PRORAČUNIMA.....</b>	<b>10</b>
<b>3.1. Podaci o aktivnostima.....</b>	<b>10</b>
3.1.1 Sustav mjerenja pod kontrolom operatera .....	12
3.1.2 Mjerni sustav koji nije pod kontrolom operatera .....	22
<b>3.2. Faktori izračuna .....</b>	<b>25</b>
<b>4. NESIGURNOST ZA PRISTUPE KOJI SE TEMELJE NA MJERENJU ....</b>	<b>26</b>
<b>5. NESIGURNOST ZA NADOMJESNE PRISTUPE.....</b>	<b>27</b>
<b>6. PRILOG I: KRATICE I PRAVNI AKTI.....</b>	<b>28</b>
<b>6.1. Kratice koje su korištene .....</b>	<b>28</b>
<b>6.2. Pravni akti .....</b>	<b>29</b>
<b>7. PRILOG II: NESIGURNOSTI KONZERVATIVNOG .....</b>	<b>30</b>
<b>MJERENJA ZA NAJČEŠĆE MJERNE INSTRUMENTE</b>	
<b>8. Prilog III: Procjena ukupne nesigurnosti .....</b>	<b>35</b>
<b>za izvore toka</b>	
<b>8.1. Uvod.....</b>	<b>35</b>
<b>8.2. Zakoni propagiranja greške.....</b>	<b>38</b>
8.2.1 Nepovezane ulazne količine:.....	38
8.2.2 Korelirane ulazne količine:.....	40
<b>8.3. Studije slučajeva.....</b>	<b>42</b>
<b>8.4. Neisgurnost za cijelo postrojenje (nadmjesni pristupi) .....</b>	<b>44</b>

# 1. UVOD

## 1.1. O ovom dokumentu

Ovaj dokument dio je serije uputa osiguranih od strane službi Komisije s specifičnom tematikom praćenja i izvješćivanja o emisijama stakleničkih plinova u EU ETS-u. Dok Uputa br. 1 pruža opći pregled tematike praćenja i izvješćivanja o emisijama stakleničkih plinova iz postrojenja u EU ETS, Uputa br. 2 je slična, no odnosi se na operatere zrakoplova, ova Uputa (Uputa br. 4) detaljnije objašnjava zahtjeve za procjenu (stupnja) nesigurnosti za postrojenja. Uputa je izrađena s ciljem pružanja potpore UPI regulativi, isto kao i Uputa br. 1, objašnjavajući zahtjeve ne-zakonodavnim jezikom. No, treba zapamtiti kako je regulativa primarni zahtjev.

U ovoj uputi interpretira se regulativa vezano uz zahtjeve za postrojenja. Uputa također predstavlja nadgradnju upute i najbolje prakse razvijene tijekom prve dvije faze EU ETS (2005. – 2007. i 2008. – 2012.), osobito uključuje iskustva prikupljena od država članica bazirano na UPI 2007 uključivo i set bilješki znan kao ETSG<sup>2</sup> izrađene u okviru Europske mreže za primjenu i provedbu okolišnog zakonodavstva (IMPEL).

Razvoju ove upute također su velik doprinos dali komentari radne skupine za praćenje osnovane u sklopu EU ETS foruma usklađenosti (Compliance forum) i neformalne tehničke radne skupine stručnjaka DČ oformljenih unutar radne skupine 3 Odbora za klimatske promjene (Climate Change Committee).

## 1.2 Kako koristiti ovaj dokument

Kada su u dokumentu navedeni brojevi članka bez detaljnih pojašnjenja oni se uvijek odnose na UPI regulativu. Za korištene akronime, reference na zakonsku regulativu i poveznice na druge važne dokumente molim pogledajte Prilog 1.

Ovaj simbol upućuje na važne savjete za operatere i nadležna tijela.



Ovaj pokazatelj koristi se kada se želi ukazati na značajna pojednostavljena općih zahtjeva UPI regulative.



Simbol žarulje koristi se kada se predstavljaju najbolje prakse.



Simbol „Small installation“ navodi korisnika ove upute na teme koje su primjenjive za postrojenja s niskim emisijama.



Simbol alata kazuje korisniku ove upute da su iz drugih izvora (uključivo i one koji su još u razvoju) dostupni drugi dokumenti, predlošci ili elektronički alati.



<sup>2</sup>Skupina za podršku ETS-u; IMPEL je mreža Europske unije za provedbu i izvršenje zakonodavstva zaštite okoliša. Smjernice se mogu pronaći na <http://impel.eu/projects/emission-trading-proposals-for-future-development-of-the-eu-ets-phase-ii-beyond/>



Simbol knjige upućuje na primjere dane za teme o kojima se raspravlja u okolnom tekstu.

### 1.3 Gdje pronaći dodatne informacije

Sve upute i predlošci osigurani od strane službi Komisije bazirani na UPI i UOV (Assurance and verification) dostupni su na mrežnim stranicama EK na slijedećoj poveznici:



[http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/monitoring/documentation\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/monitoring/documentation_en.htm)

Naredni dokument su osigurani <sup>3</sup>:

- Uputa br. 1: UPI regulativa – Opća uputa za postrojenja. Ovaj dokument postavlja principe i pristupe za praćenje UPI važeće za stacionarna postrojenja. Uputa br. 2: UPI – Opća uputa za operatere zrakoplova. Ovaj dokument daje principe i pristupe za praćenje UPI važeće za sektor zrakoplovstva. Uputa također uključuje i predloške planova praćenja osigurane od strane Komisije.
- Uputa br. 3: Pitanja biomase u EU ETS. U ovom dokumentu raspravlja se primjena kriterija održivosti biomase, kao i zahtjevi članaka 38, 39 i 53 UPI. Ovaj dokument od važnosti je i za operatere postrojenja i za operatere zrakoplova.
- Uputa br. 4 (ovaj dokument): Uputa za procjenu nesigurnosti. Ovaj dokument uključuje ponavljanja određenih dijelova opisanih u Uputi br. 1 – Opća uputa za postrojenja, a u svrhu osiguranja neovisnosti korištenja ove upute (Uputa br. 4)
- Uputa br. 5: Uputa za uzorkovanje i analizu (samo za postrojenja). U ovom se dokumentu opisuju kriteriji korištenja neakreditiranih laboratorija, uspostavu plana uzorkovanja i razna druga pitanja koja se tiču praćenja emisija u EU ETS.
- Uputa br. 6: Praćenje toka podataka i sustav kontrole. Ovaj dokument opisuje mogućnosti opisa podatkovnih tokova za praćenje emisija u EU ETS, procjenu rizika kao dio sustava kontrole i primjere kontrolnih aktivnosti. Od značaja je za operatere postrojenja, ali i za operatere zrakoplova.

Komisija nadalje osigurava slijedeće elektroničke predloške <sup>4</sup>:

- Predložak br. 1: Plan praćenja za emisije stacionarnih postrojenja
- Predložak br. 2: Plan praćenja za emisije operatera zrakoplova
- Predložak br. 3: Plan praćenja za tona-kilometar podatke operatera zrakoplova

<sup>3</sup> Lista trenutno nije konačna. Moguće je kasnije dodavanje dodatnih dokumenata.

<sup>4</sup> Lista trenutno nije konačna. Moguće je kasnije dodavanje dodatnih dokumenata.

- Predložak br. 4: Godišnje izvješće o emisijama za stacionarna postrojenja
- Predložak br. 5: Godišnje izvješće o emisijama operatera zrakoplova
- Predložak br. 6: Tona-kilometar izvješće operatera zrakoplova

Pored ovih dokumenata vezanih uz UPI, zaseban set dokumenata vezan uz UOV dostupan je na istoj poveznici.

Svo EU zakonodavstvo možete pronaći na: <http://eur-lex.europa.eu/>

Najvažnija regulativa nadalje je navedena u Prilogu ovom dokumentu.

Nadležna tijela DČ mogu na svojim mrežnim stranicama također osigurati korisne upute. Operateri postrojenja trebali bi pratiti organizira li nadležno tijelo radionice, pruža listu često postavljenih pitanja i da li je uspostavljena služba pomoći (*help desk*).



## 2. VAŽNOST PROCJENE NESIGURNOSTI

### 2.1 Što je nesigurnost?

*[Ovaj dio dokumenta jednak je dijelu 4.7 Upute br 1 (opće upute za postrojenja). Ovdje je uključeno iz razloga cjelovitosti i kako bi se osigurala neovisnost korištenja ove upute.]*

Kada bi netko želio postaviti osnovno pitanje o kvaliteti sustava MIV (mjerjenja, izvješćivanja i verifikacije) bilo kojeg sustava trgovanja emisijskim jedinicama, najvjerojatnije bi pitao slijedeće: „Koliko su pouzdani podaci?“, ili „Možemo li se pouzdati u mjerjenja iz kojih proizlaze podaci o emisijama?“. Prilikom određivanja kvalitete mjerjenja, međunarodni standardi pozivaju se na količinu „nesigurnosti“. Ovaj koncept zahtjeva određena pojašnjenja.

Postoje različiti termini koji se često koriste na sličan način kao i termin nesigurnost, no oni nisu sinonimi, već imaju svoje značenje:

- **Točnost:** Ovaj termin označava bliskost između izmjerene vrijednosti i stvarne vrijednosti količine. Ukoliko je mjerenje točno, prosjek rezultata mjerenja blizak je „stvarnoj“ vrijednosti (koja npr. može biti nominalna vrijednost certificiranog standardnog materijala<sup>5</sup>). Netočnost mjerenja može katkada biti zbog sustavne pogreške. Navedeni slučaj često se može prevladati umjeravanjem i prilagodbom mjernih instrumenta.
- **Preciznost:** Ovaj termin označava bliskost između rezultata mjerenja jednake količine pod istim uvjetima, npr. ista stvar mjeri se više puta. Često se kvantificira kao standardna devijacija vrijednosti svrstanih oko prosjeka. Upućuje na činjenicu da sva mjerjenja uključuju nasumičnu pogrešku koja može biti smanjena, no ne i u potpunosti otklonjena.
- **Nesigurnost<sup>6</sup>:** Ovaj termin označava raspon unutar kojeg se očekuje da leži stvarna vrijednost s naznačenim stupnjem pouzdanosti. To je sveobuhvatni koncept koji kombinira preciznost i pretpostavljenu točnost. Kao što je pokazano na Slici 1, mjerenje može biti točno, ali neprecizno, ili obrnuto. Idealna situacija je precizno i točno.

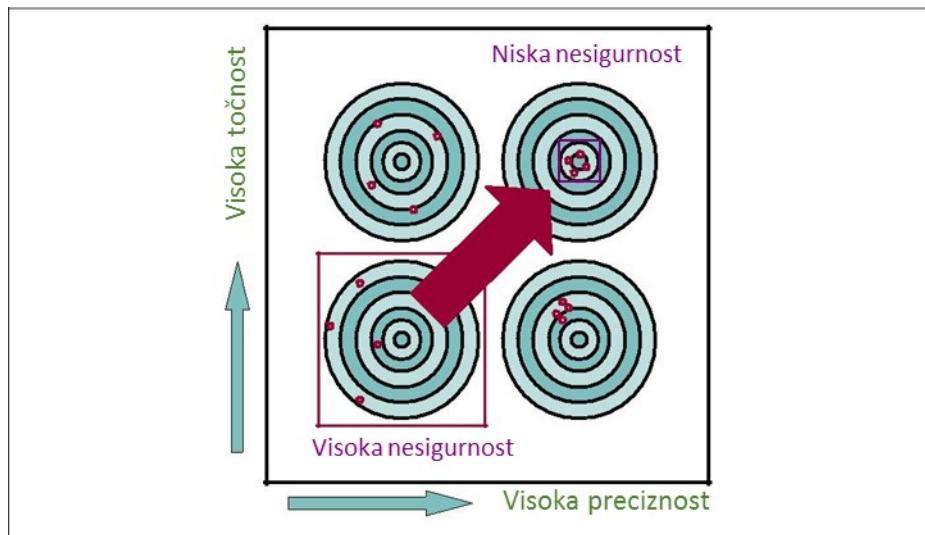
Ukoliko laboratorij procjenjuje i optimira svoje metode uobičajeno je da želi razlučiti točnost i preciznost, budući da to vodi ka identificiranju pogrešaka. Navedeno razlučivanje može ukazati na različite uzroke pogrešaka kao što je potreba za održavanjem i umjeravanjem instrumenata ili boljeg usavršavanja osoblja. U svakom slučaju, krajnji korisnik rezultata mjerenja (u slučaju EU ETS-a, operater i nadležno tijelo) jednostavno želi znati koliko je velik interval (izmjeren prosjek  $\pm$  nesigurnost) unutar kojeg se vjerojatno nalazi stvarna veličina.

U EU ETS samo je jedna vrijednost dana za emisije u godišnjem izvješću o emisijama. Samo je jedna vrijednost unesena u tabelu za verificirane emisije u registru. Operater ne može predati „ $N \pm x\%$ “ jedinica, već samo točnu vrijednost  $N$ . Jasno je stoga da je u interesu svih kvantificirati i smanjiti nesigurnost „ $x$ “ u najvećoj mogućoj mjeri. To je razlog zašto planovi praćenja moraju biti odobreni od strane nadležnog tijela, kao i zašto operateri moraju dokazati sukladnost s specifičnim razinama (tier), a koje su u vezi s dozvoljenim nesigurnostima.

<sup>5</sup>Također i standardni materijal, kao npr. primjerak prototipa kilograma, uzima u obzir nesigurnost kao posljedicu proizvodnog procesa. Obično će ova nesigurnost biti mala usporedivo s nesigurnošću u kasnijoj uporabi.

<sup>6</sup>UPI čl. 3(6): nesigurnost označava parametar, povezan s rezultatom određivanja količine kojeg karakterizira raspršivanje vrijednosti pridodanih određenoj količini (uključujući efekte sistematičnih kao i nasumičnih čimbenika). Brojčana vrijednost za nesigurnost izražena je u obliku postotka i opisuje interval pouzdanosti oko srednje vrijednosti uključivo 95% zaključenih vrijednosti uzimajući u obzir svaku asimetričnost distribucije vrijednosti.

Više detalja o tumačenjima razina (tiers) navedeno je u poglavlju 6 Upute 1. Procjena nesigurnosti koja je sastavni dio plana praćenja (članak 12. Stavak 1.) obrazložena je u dijelu 5.3 Upute 1.



Slika 1. Ilustracija koncepta točnosti, preciznosti i nesigurnosti. Središte svakog kruga predstavlja pretpostavljenu stvarnu vrijednost, točke predstavljaju rezultate mjerenja.

**Važna napomena:** Procjena nesigurnosti neophodna je za određivanje postignutih razina. U planu praćenja uvijek se mora referirati na točno primijenjenu razinu, ne na minimalno zahtijevanu. Općeniti pristup trebao bi biti da bi operateri trebali težiti ka poboljšanju njihovih sustava praćenja gdje god je moguće.



Simplified!

## 2.2 Nesigurnost UPI

Kod čitanja UPI termin „nesigurnost“ pojavljuje se u nekoliko navrata. Najvažniji dijelovi su slijedeći:

- Članak 12(1) zahtjeva od operatera postrojenja da uz plan praćenja podnesu dokument koji bi trebao sadržati slijedeće informacije:
  - Dokaz<sup>7</sup> o sukladnosti s graničnim vrijednostima nesigurnosti za podatke o aktivnostima;
  - Dokaz o sukladnosti s nesigurnosti zahtijevanoj za čimbenike izračuna, ako je primjenjivo<sup>8</sup>;
  - Dokaz o sukladnosti s zahtjevima nesigurnosti za metodologije bazirane na mjerenjima, ako je primjenjivo;
  - Ukoliko je primijenjena alternativna metodologija na barem dio postrojenja, procjena nesigurnosti za ukupne emisije postrojenja moraju biti prezentirane kako bi se potvrdilo da su postignute granične vrijednosti nesigurnosti kako je zahtijevano sukladno čl. 22(c).
- Članak 47(4) oslobađa operatere postrojenja s niskim emisijama od dostave procjene nesigurnosti nadležnom tijelu. Odlomak (5) također oslobađa navedene operatere od uključivanja stupnja nesigurnosti u određivanje promjena u zalihama u njihovoj procjeni nesigurnosti.

Ovaj dokument pruža pregled važnosti nesigurnosti i kako je ista tretirana u UPI.

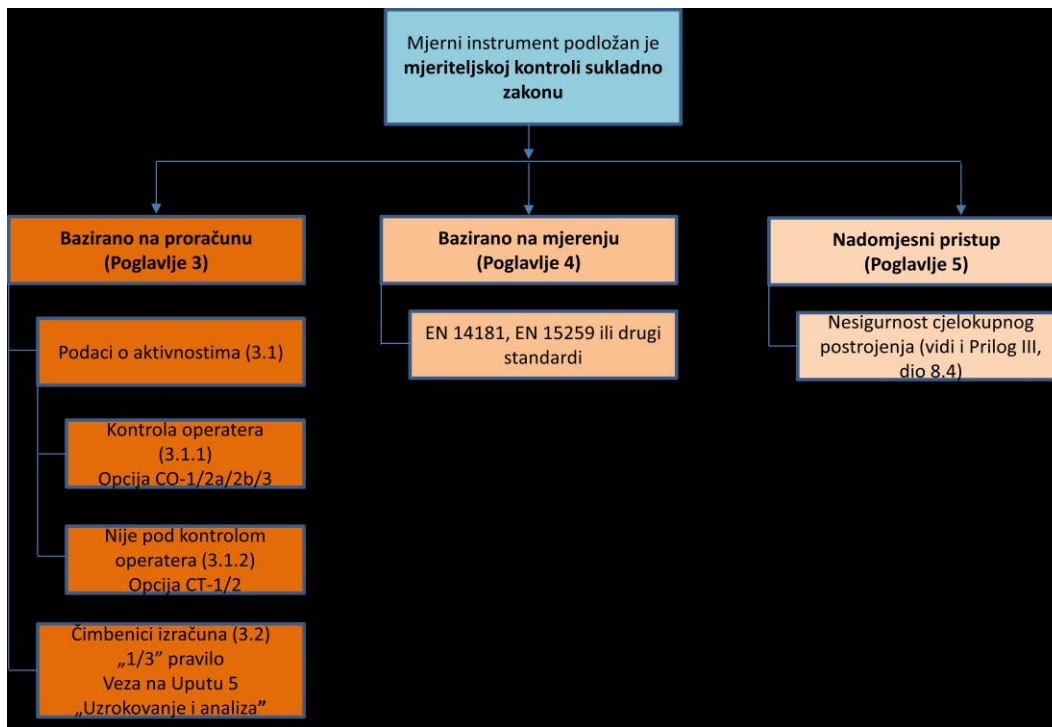
## 2.3 Pregled dokumenta

Slika 2 olakšava odabir odgovarajućeg poglavlja u ovom dokumentu koje sadrži upute za procjenu nesigurnosti ovisno o od strane operatera postrojenja odabranog pristupa praćenju emisija.

<sup>7</sup>Dokazi mogu uključivati dokumente koji sadrže proizvođačke specifikacije ili izračune. Dokaz mora dovoljan kako bi nadležno tijelo moglo odobriti povezni plan praćenja.

<sup>8</sup>Ovo je primjenjivo samo tamo gdje je učestalost uzorkovanja za analize određena na temelju pravila 1/3 nesigurnosti podataka o aktivnostima (članak 35. stavak 2.).





Slika 2: Bitna poglavlja i dijelovi ovog dokumenta u odnosu na određivanje nesigurnosti

Ovaj dokument podijeljen je u poglavlja ovisno o primijenjenom pristupu praćenju:

- Pristup praćenju baziran na proračunu opisan je u poglavlju 3;
- Pristup praćenju baziran na mjerenjima opisan je u poglavlju 4;
- Nadomjesni (Fall-back) pristup opisan je u poglavlju 5.

Zbog dostupnosti različitih metoda pojednostavljenja unutar UPI obično postoji nekoliko opcija (putova) putem kojih operateri mogu dokazati da su stupnjevi nesigurnosti koji su sukladni s odgovarajućim razinama postignuti, kako je pokazano na slici 2. Tim Opcijama kroz dokument su dodijeljeni kodovi. Ako je na primjer primijenjena metoda proračuna i podaci o aktivnostima toka izvora praćeni su sustavom mjerenja koji je van kontrole operatera, poglavlje 3 i dijelovi 3.1 i 3.1.2 (Opcija CT-1, CT-2 ili CT-3) pružit će pojašnjenja za procjenu nesigurnosti vezane uz podatke o aktivnostima.

### 3. NESIGURNOST ZA PRISTUPE BAZIRANE NA PRORAČUNIMA

Slijedeća formula pokazuje proračun emisija koji se odnosi na najčešći slučaj, izgaranje goriva – upotreba standardne metode izračuna sukladno članku 24. stavak 1:



#### Primjer: Praćenje bazirano na proračunu uslijed izgaranja goriva

$$Em = AS \cdot NCV \cdot EF \cdot OF \cdot (1 - BF)$$

Gdje je:

*Em*.....Emisije (t CO<sub>2</sub>)  
*AD*..... Podaci o aktivnostima (*Activity data*) – (= količina goriva) [t ili Nm<sup>3</sup>]  
*NCV*..... Neto kalorična vrijednost [TJ/t ili TJ/ Nm<sup>3</sup>]  
*EF*..... Emisijski faktor [t CO<sub>2</sub>/TJ, t CO<sub>2</sub>/t ili t CO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup>]  
*OF*..... Oksidacijski faktor [bez veličine]  
*BF*..... Faktor biomase [bez veličine]

Zasvaki parametar UPI određuje koja razina se mora primijeniti, pod uvjetom da je tehnički izvedivo i da ne uzrokuje nerazumne troškove.

Ti parametri mogu se podijeliti u slijedeća dva tipa:

- **Podaci o aktivnostima (AD):** Razine se ovdje odnose na zahtijevanu minimalnu nesigurnost tijekom izvještajnog razdoblja u kojem je izgorjela određena količina goriva (o nesigurnosti se, vezano uz ovu svrhu raspravlja u dijelu 3.1).
- **Faktori izračuna (NCV, EF, sadržaj ugljika,...):** Razine se ovdje odnose na specifičnu metodologiju predstavljenu u UPI za određivanje svakog faktora, npr. upotreba zadanih vrijednosti ili izrada analiza (o nesigurnosti se vezano uz ovu svrhu raspravlja u dijelu 3.2).

#### 3.1 Podaci o aktivnostima

*Obratite pažnju da je sve ovdje izneseno vezano uz podatke o aktivnostima toka izvora praćenog primjenom metode proračuna primjenjivo i na ulazni i izlazni materijal toka izvora praćenog pristupom bilance mase.*

Razine za podatke o aktivnostima toka izvora (vidi poglavlje 4.5 Upute 1) definirane su upotrebom graničnih vrijednosti za maksimalnu dozvoljenu nesigurnost za određivanje količine goriva ili materijala tijekom izvještajnog razdoblja. Da je razina postignuta mora se dokazati podnošenjem procjene nesigurnosti nadležnom tijelu zajedno s planom praćenja, osim u slučaju postrojenja s niskim emisijama. Za objašnjenje Tablica 1 prikazuje značenje razina za izgaranje goriva. Potpuna lista graničnih vrijednosti razina u UPI dana je u dijelu 1 Priloga II UPI.

Tablica 1: Karakteristično značenje razina za podatke o aktivnostima bazirano na nesigurnosti, za izgaranje goriva (primjer).

Razina br.	Značenje
1	Količina goriva [t] ili [Nm <sup>3</sup> ] tijekom izvještajnog razdoblja <sup>9</sup> određena je s maksimalnom nesigurnošću manjom od <b>± 7.5%</b>
2	Količina goriva [t] ili [Nm <sup>3</sup> ] tijekom izvještajnog razdoblja određena je s maksimalnom nesigurnošću manjom od <b>± 5%</b>
3	Količina goriva [t] ili [Nm <sup>3</sup> ] tijekom izvještajnog razdoblja određena je s maksimalnom nesigurnošću manjom od <b>± 2.5%</b>
4	Količina goriva [t] ili [Nm <sup>3</sup> ] tijekom izvještajnog razdoblja određena je s maksimalnom nesigurnošću manjom od <b>± 1.5%</b>

Obratite pažnju da se nesigurnost odnosi na „sve izvore nesigurnosti, uključivo nesigurnosti instrumenata, umjeravanja i sve druge nesigurnosti povezane s upotrebom instrumenata u praksi, kao i okolišnih učinaka“, osim ukoliko su primjenjiva određena pojednostavljena. Učinak određivanja promjene zaliha na početku i na kraju razdoblja mora biti uključen gdje je primjenjivo (vidi primjer u dijelu 8.3 Priloga III).

Načelno postoje dvije mogućnosti za određivanje podataka o aktivnostima sukladno članku 27. stavku 1.:

- Bazirano na kontinuiranom mjerenju procesa koji uzrokuje emisije
- Bazirano na kumuliranju iznosa dobivenih zasebnim mjerenjima, uzimajući u obzir važne promjene u zalihama.

UPI ne zahtjeva od svakog operatera da opremi postrojenje mjernim instrumentima po svaku cijenu. To je protivno UPI pristupu troškovne učinkovitosti. Instrumenti koji se mogu koristiti su:

- **Pod kontrolom operatera** (vidi poglavlje 3.1.1), ili
- **Pod kontrolom treće strane** (osobito dobavljača goriva; vidi poglavlje 3.1.2). U slučajevima komercijalnih transakcija, kao što je nabavka goriva čest je slučaj da je mjerenje obavljeno od strane jednog ugovornog partnera. Drugi partner može pretpostaviti da je nesigurnost povezana s mjerenjem razumno niska u slučajevima kada su ta mjerenja uređena zakonskim mjeriteljskim kontrolama. Dodatno se u kupoprodajne ugovore mogu ugraditi stavke zahtjeva za osiguranjem kvalitete instrumenata uključivo održavanje i umjeravanje. Operater u svakom slučaju mora tražiti potvrdu nesigurnosti primjenjive za takva mjerila kako bi mogao procijeniti može li zahtijevana razina biti postignuta.

Na bazi svega gore rečenog, operater može birati između uporabe vlastitih instrumenata ili se može osloniti na instrumente koje koristi dobavljač. No, UPI malu prednost daje upotrebi vlastitih mjernih instrumenata operatera: ukoliko operater odluči koristiti druge instrumente unatoč činjenici da i sam iste posjeduje, mora podastrijeti dokaze nadležnom tijelu da instrumenti dobavljača dozvoljavaju sukladnost s najmanje istom razinom, da daju pouzdanije rezultate i da su manje podložni kontroliranim rizicima nego metodologija bazirana na korištenju njegovih instrumenata. Dokazi moraju biti potkrijepljeni pojednostavljenom procjenom nesigurnosti.

<sup>9</sup> Izvještajno razdoblje je kalendarska godina



Izuzetak od ovog tiče se Članka 47. stavak 4.<sup>10</sup> koji dozvoljava operaterima postrojenja s niskim emisijama da odrede iznos goriva ili materijala korištenjem dostupne nabavne dokumentacije i procijenjenih zaliha bez usporedbe kvalitete njihovih i instrumenata dobavljača.



Kroz ovaj se dokument na različite načine raspravlja o procjenama nesigurnosti. Valja imati na umu da mnoge od ovih načina treba promatrati kao pojednostavljena sveobuhvatne procjene nesigurnosti. Ipak, ni jedan od pojednostavljenih načina ne bi trebalo uzimati kao preferentni. Općenito je operateru uvijek dozvoljeno da samostalno provede (potpunu) procjenu nesigurnosti (vidi Prilog III ovog dokumenta).

### 3.1.1 Sustav mjerenja pod kontrolom operatera

#### 3.1.1.1 Opći okvir

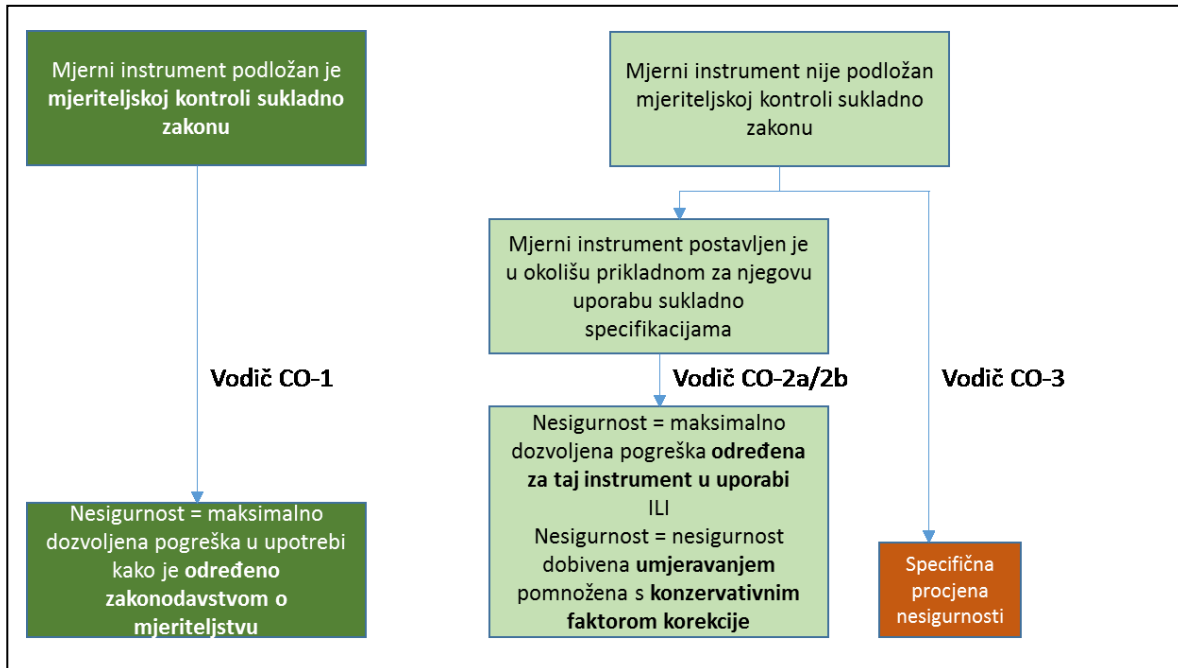


Ukoliko operater koristi rezultate mjerenja temeljene na mjernim sustavima pod njegovom kontrolom, on mora osigurati da je granica nesigurnosti odgovarajuće razine postignuta. Procjena nesigurnosti stoga je neophodna. Iako su operateri postrojenja s niskim emisijama izuzeti iz obveze da nadležnom tijelu dostavljaju procjenu nesigurnosti, nadležna tijela mogla bi zatražiti takvu procjenu za njihove potrebe, kako bi npr. potvrdili usklađenost s određenom razinom podataka o aktivnostima.

Nekoliko je izvora nesigurnosti, u prvom redu greške koje su uzrokovane nedostatkom preciznosti (ovo je u biti nesigurnost mjerila koja je propisana od strane proizvođača za upotrebu u prikladnom okolišu pod određenim uvjetima, kao što su ravne dionice cijevi prije i nakon mjerača protoka) i nedostatkom točnosti (uzrokovane npr. korozijom ili dotrajalošću instrumenta što može rezultirati odstupanjem). Slijedom navedenog u UPI se inzistira na tome da procjena nesigurnosti uzme u obzir nesigurnost mjernog uređaja, kao i utjecaj umjeravanja i ostalih utjecajnih čimbenika. U praksi takva procjena nesigurnosti može biti zahtjevna i može ponekad premašiti mogućnosti operatera. Za ambiciozne istraživače procjena nesigurnosti nikada ne završava. Uvijek je moguće uzeti u obzir još više mogućih izvora nesigurnosti. Potrebno je stoga biti pragmatičan i usredotočiti se na najvažnije parametre koji doprinose nesigurnosti. UPI dozvoljava nekoliko korisnih pojednostavljenja.

Slika 3 pokazuje različite pristupe procjeni nesigurnosti, kako je postavljeno u UPI, a u svrhu dokazivanja sukladnosti s zahtjevima za razine.

<sup>10</sup>Članak 47. stavak 4.: „Iznimno od odredaba Članka 27, operater postrojenja s niskim emisijama može odrediti količinu goriva ili materijala korištenjem dostupne nabavne dokumentacije i procjene zaliha. Operater će također biti izuzet od obveze da preda procjenu koja se odnosi na članak 28. stavak 2. nadležnom tijelu.“



Slika 3: Podaci o aktivnostima za pristup baziran na proračunu: Pristupi za određivanje postignite nesigurnosti („C“ označava bazirano na proračunu, „O“ označava da je mjerni instrument pod kontrolom operatera)

Operater može pojednostaviti procjenu nesigurnosti, ukoliko je:

- Mjerni instrument<sup>11</sup> podložan zakonodavnoj mjeriteljskoj kontroli (**Opcija CO-1**). U ovom slučaju maksimalno dozvoljena pogreška u upotrebi instrumenta postavljena u nacionalnom mjeriteljskom zakonodavstvu može se upotrijebiti kao ukupna nesigurnost.
- Mjerni instrument<sup>11</sup> nije podložan zakonodavnoj mjeriteljskoj kontroli, ali je postavljen u okolišu prikladnom za njegovu upotrebu sukladno specifikacijama. U tom slučaju operater može pretpostaviti da je nesigurnost tijekom cijelog izvještajnog razdoblja, kao što je zahtijevano definicijama razina za podatke o aktivnostima u Prilogu II UPI, jednaka:
  - Maksimalnoj dozvoljenoj pogrešci specificiranoj za taj instrument u upotrebi (**Opcija CO-2a**), ili
  - Gdje je dostupno i niža, nesigurnost dobivena umjeravanjem, pomnožena s konzervativnim faktorom korekcije uzimajući u obzir nesigurnost u upotrebi (**Opcija CO-2b**).

Gdje navedena pojednostavljenja nisu primjenjiva, ili ne pokazuju da je zahtijevana razina postignuta, treba provesti specifičnu procjenu nesigurnosti u skladu s **Opcijom CO-3** i Prilogom III. Operater nije obvezan primijeniti ni jedan od pojednostavljenih pristupa, već može uvijek koristiti **Opcija CO-3**.

<sup>11</sup>Obratite pažnju da je ovdje upotrijebljena jedina „mjerni instrument“ iz razloga pojednostavljenja. U slučaju da je više instrumenata uključeno u određivanje podataka o aktivnostima jednog toka izvora pojednostavljenja se odnose na sve instrumente. Nesigurnost vezana uz rezultirajuću aktivnost podataka, u traženim jedinicama, može se označiti kao prijenos (širenje) pogreške. (vidi Prilog III).

### 3.1.1.2 Odabir pristupa



Operater koji traži najjednostavniji pristup trebao bi prvo provjeriti da li je primjenjiv Opcija CO-1, npr. ukoliko je mjerni instrument podložan nacionalnom zakonodavnom mjeriteljskom nadzoru i da je najniža zahtijevana<sup>12</sup> razina postignuta. Ukoliko je maksimalna dozvoljena pogreška u upotrebi propisana relevantnim nacionalnim mjeriteljskim zakonodavstvom viša od nesigurnosti zahtijevane da se dosegne odgovarajuća razina, operater može upotrijebiti drugi, no manje pojednostavljen pristup, npr. ili Opcija **CO-2a ili CO-2b**. Samo ukoliko navedeno ne rezultira zahtijevanim rezultatom, operater mora provesti specifičnu procjenu nesigurnosti kako je opisano u Opciji CO-3 i Prilogu III.

Neovisno o izboru Opcije, rezultat mora biti neosporan dokaz da određena nesigurnost zadovoljava zahtijevanu razinu. Kada to nije slučaj, operater mora poduzeti potrebne korake da bi zadovoljio zahtjeve Uredbe za praćenje i izvješćivanje, a uključuju:

- Poduzimanje korektivne radnje, npr. instaliranje mjernog sustava koji je u skladu s zahtjevima razine nesigurnosti, ili
- Dokazivanje da je zadovoljenje tražene razine tehnički neizvedivo ili bi dovelo do nerazumnih troškova i upotrebu sljedeće niže razine u skladu s rezultatima procjene nesigurnosti.

### 3.1.1.3 Pojednostavljenje („Opcija CO-1“)

Simplified!

Mjerni instrument podložan je nacionalnoj zakonodavnoj mjeriteljskoj kontroli (NLMC) – *National legal metrological control*

**Ukupna nesigurnost = Maksimalno dozvoljena pogreška u upotrebi (NLMC)**

Prvo pojednostavljenje dozvoljeno od UPI je i najjednostavnije u praksi: Gdje operater dokaže, uz zadovoljenje nadležnog tijela, da je mjerni instrument podložan nacionalnoj zakonodavnoj mjeriteljskoj kontroli (NLMC), maksimalno dozvoljena pogreška u upotrebi (MPES – Maximum permissible error in service) dozvoljena od strane mjeriteljske kontrole može biti uzeta kao ukupna nesigurnost, bez pružanja dodatnih dokaza<sup>13</sup>. Najprikladniji dokaz nadzora od strane NLMC je certifikat službene ovjere instrumenta<sup>14</sup>.



NLMC je obično primjenjiv kada tržišne transakcije zahtijevaju referencu na standarde (zbog sljedivosti). U sklopu NLMC svaki tip mjernog instrumenta procijenjen je vrednovanjem rezultata mjerenja dobivenih velikim brojem testiranja.

Općenito, mjerni instrumenti podložni NLMC smatraju se pouzdanijima jer je procjena mjernog instrumenta obvezna i mjerni se instrumenti provjeravaju i umjeravaju (Za umjeravanje vidi Opcija CO-2b) od strane nadležne institucije ili akreditirane institucije.

<sup>12</sup>Za pristupe bazirane na proračunu članak 26 UPI definira koja razina treba biti primijenjena, podložno kategoriji postrojenja i kategoriji toka izvora. Za više detalja pogledaj Uputu br. 1.

<sup>13</sup>Filozofija ovog pristupa je da kontrolu ovdje ne provode nadležna tijela EU za ETS, već druga tijela nadležna za kontrolu mjeriteljstva. Na taj je način izbjegnuta dvostruko reguliranje i smanjeno administrativno opterećenje.

<sup>14</sup>Članak 3(c). MID (Measurement Instruments Directive) (20014/22EC) određuje: „zakonska metrološka kontrola“ znači kontrolu mjeriteljskih zadataka namijenjenih u okviru primjene mjernog instrumenta, za javne interese, javno zdravstvo, javnu sigurnost, javni red, zaštitu okoliša, određivanje davanja i taksi, zaštitu potrošača i poštenu trgovinu.

### **Dodatne informacije o maksimalno dozvoljenim pogreškama pod NLMC**

Pod zakonodavnom metrološkom kontrolom umjeravanje se smatra valjanim kada je nesigurnost kao rezultat procesa umjeravanja niža od **maksimalno dozvoljene greške** (MPE – maximum permissible error) **u verifikaciji**. Izraz „u verifikaciji“ ovdje je metrološki pojam i ne smije se poistovjetiti s pojmom verifikacije u EU ETS.

Štoviše, smatra se da je oprema koja je pod redovitim održavanjem izložena mjeriteljskim uvjetima koji bi mogli imati utjecaj na rezultate mjerenja. Ovaj aspekt doveo je do uvođenja parametra koji se naziva maksimalno dozvoljena pogreška u upotrebi (MPE in service (**MPES**)– maximum permissible error). Ova vrijednost predstavlja procjenu nesigurnosti uređaja koji je u redovitom radu, koji je podložan redovitim metrološkim kontrolama sukladno povezoj regulativi. Ona postavlja graničnu vrijednost za pojednostavljene provjere koje mogu biti primijenjene za vrijeme redovitih operacija, te stoga mora biti uzeta u obzir kao nesigurnost koja mora biti pripisana redovitim dnevnim operacijama mjerne opreme. To znači da je MPES primjereniji za upotrebu kao osiguranje ravnopravne razmjene materijala, kao krajnjeg cilja zakonodavne metrološke kontrole.

Za neke mjerne instrumente MPE – maksimalno dozvoljena pogreška (maximum permissible error) „pod određenim radnim uvjetima“<sup>15</sup> regulirana je Measurement Instruments Directive (MID) 2004/22/EC, ili Non-automatic Weighing Instruments Directive (NAWI) 2009/23/EC, namjera koje je stvaranje zajedničkog tržišta za mjerne instrumente unutar država članica EU. MPE u održavanju je stvar nacionalnog zakonodavstva. Metrološki kontrolni sustavi obično primjenjuju faktor 2 za pretvorbu maksimalno dozvoljene pogreške dobivene u verifikaciji u maksimalno dozvoljenu pogrešku u upotrebi. Valja napomenuti kako navedeni faktor nije izveden iz statistike (za razliku od razlike između standardne i proširene nesigurnosti), već je slijednik prakse zakonodavnog mjeriteljstva s mjernim uređajima koji su uspješno prošli testove odobrenja<sup>16</sup>.

#### **3.1.1.4 Pojednostavljenje („Opcija CO-2a“)**

Mjerni instrument nije podložan nacionalnoj zakonodavnoj metrološkoj kontroli, ali je instaliran u okruženju prikladnom za njegovu upotrebu sukladno specifikacijama.

**Ukupna nesigurnost = maksimalno dozvoljena pogreška u korištenju**

Drugo pojednostavljenje dozvoljeno sukladno UPI primjenjuje se na mjerne instrumenta koji nisu podložni nacionalnoj zakonodavnoj metrološkoj kontroli, ali su instalirani u okruženju prikladnom za njihovu uporabu sukladno specifikacijama.

Za drugu fazu EU ETS-a, u tzv. ETSG<sup>17</sup> Uputi predložen je pojednostavljeni pristup koji je omogućio da ukupna nesigurnost za podatke o aktivnostima toka izvora bude aproksimirana nesigurnošću poznatom za specifični tip mjernog instrumenta,

Simplified!



<sup>15</sup> Prilog I MID definira: „Određeni radni uvjeti su vrijednosti mjerenja i utjecajnih količina što daje normalne radne uvjete instrumenta.“ Definicija MPE u MID odnosi se na MPE u upotrebi (MPES). Treba napomenuti kako MID regulira samo stavljanje na tržište i u upotrebu. Ne regulira umjeravanje i održavanje u upotrebi.

<sup>16</sup> Kao rezultat specifičnih iskustava za određene uređaje za ovaj se faktor koriste i druge vrijednosti, i to u rasponu od 1.25 (npr. sustavi automatskog vaganja) do 2.5 (uređaji za mjerenje brzine u prometu).

<sup>17</sup> Bilješke su dostupne kao Privitak na <http://impel.eu/projects/emission-trading-proposals-for-future-development-of-the-eu-ets-phase-ii-beyond/>

pod uvjetom da su drugi izvori nesigurnosti uspješno otklonjeni. To bi osobito trebao biti slučaj kada je instrument instaliran sukladno određenim traženim uvjetima. ETSG Uputa sadrži listu tipova instrumenata i uvjeta instalacije koja pomaže korisnicima u primjeni ovog pristupa.

UPI je na tragu ovog pristupa i dozvoljava operateru da koristi MPES (*Maximum Permissible Error in service*<sup>18</sup> specificirano za ukupnu nesigurnost instrumenta, ukoliko su instrumenti instalirani u uvjetima prikladnim za njihovu uporabu. Kada nema informacija o MPES ili kada operater može postići bolje vrijednosti od zadanih, može se koristiti nesigurnost dobivena umjeravanjem pomnožena s konzervativnim faktorom korekcije kako bi se u obzir uzela viša nesigurnost kada je instrument u uporabi. Opisani pristup sukladan je Opcijau CO-2b.



Izvor informacija za MPES<sup>19</sup> i specifikacije za pravilnu upotrebu nisu dalje opisane u UPI i ostavljaju mjesta fleksibilnosti. Za pretpostaviti je da su :

- Proizvođačke specifikacije,
- Upute zakonske metrološke kontrole i
- Upute kao što su Upute Komisije<sup>20</sup>

pouzdana izvori za MPES. Nesigurnosti dane u navedenim izvorima mogu biti uzete samo kao ukupna nesigurnost, ukoliko su mjerni instrumenti instalirani u uvjetima prikladnim za njihovu uporabu sukladno specifikacijama (i ako su zadovoljeni koraci 1 – 4 navedeni niže). Ukoliko je to slučaj, vrijednosti iz gore navedenih izvora mogu biti uzete u obzir kao MPES i nikakve daljnje korekcije vrijednosti nesigurnosti nisu potrebne.

Operater može pretpostaviti da u tom slučaju zadovoljava zahtjeve UPI, ukoliko pruži dokaze da su slijedeći zahtjevi zadovoljeni:

---

<sup>18</sup> MPE u upotrebi znatno je veća od MPE novog instrumenta. MPE u upotrebi često je izražena kao čimbenik vremena upotrebe pomnožen s MPE novog instrumenta.

<sup>19</sup> Obratite pažnju da su MPE i MPES za instrumente pod NLMC bazirane na iskustvu i nisu prenosive na industrijska mjerenja. Isto nazivlje za instrumente koji nisu podložni NLMC koristi se samo iz razloga pojednostavljenja.

<sup>20</sup> Prilog II ove Upute daje konzervativne vrijednosti za raspone nesigurnosti uobičajenih mjernih instrumenata i dodatne uvjete.



### **Korak 1: Radni uvjeti vezani uz bitne utjecajne čimbenike su dostupni<sup>21</sup>**

Proizvođačke specifikacije za mjerni instrument sadrže radne uvjete, npr. opis radnih uvjeta prikladnih za upotrebu sukladno specifikacijama, vezano uz bitne utjecajne čimbenike (npr. protok, temperaturu, tlak, medij, itd.) i maksimalno dozvoljena odstupanja za navedene utjecajne čimbenike. Alternativno, proizvođač može deklarirati da instrument zadovoljava međunarodne standarde (CEN ili ISO standarde) ili druge normativne dokumente (kao što su OIML<sup>22</sup>) u kojim su opisani prihvatljivi radni uvjeti vezano na bitne utjecajne čimbenike.



### **Korak 2: Radni uvjeti vezani uz bitne utjecajne čimbenike su postignuti**

Operater dokazuje da su radni uvjeti vezani uz bitne utjecajne čimbenike postignuti. Da bi to dokazao operater treba napraviti listu provjere bitnih utjecajnih čimbenika (npr. vidi poglavlje 8.1, osobito Tablicu 2 i Tablicu 3) za različite mjerne instrumente i za svaki čimbenik usporediti specificirani opseg s primijenjenim opsegom. Lista mora biti dana nadležnoj instituciji kao dio procjene stupnja nesigurnosti kod predaje novog ili revizije postojećeg plana praćenja.

Rezultat ovog koraka trebala bi biti procjena da:

- Je mjerni instrument pravilno instaliran,
- Je mjerni instrument prikladan za mjerenje danog medija,
- Nema drugih čimbenika koji bi mogli imati negativne posljedice po nesigurnost mjernog instrumenta.

Samo ukoliko je sve gore navedeno postignuto može se pretpostaviti da MPES prikladna za upotrebu bez daljnje korekcije.

### **Korak 3: Izvođenje procedura umjeravanja uz osiguranje kvalitete**

Operater dokazuje da redovita umjeravanja (umjeravanja, vidi Opcija CO-2b) provodi institucija ovlaštena sukladno normi EN ISO/IEC 17025, uz primjenu CEN, ISO ili nacionalnih standarda gdje je primjenjivo. Alternativno, ukoliko umjeravanje provodi neakreditirana institucija ili proizvođač, operater mora dokazati (npr. certifikat o umjeravanju) da je umjeravanje provedeno korištenjem upute koju preporučuje proizvođač i da su rezultati u skladu s proizvođačkim specifikacijama.

<sup>21</sup>Mjerni instrumenti označeni oznakom „CE“ sukladni su osnovnim zahtjevima postavljenim u Prilogu I MID. Navedeni Prilog zahtjeva od proizvođača da specificira takve prikladne radne uvjete. Ukoliko proizvođačke specifikacije ne sadrže zahtjeve radnih uvjeta vezane uz bitne utjecajne čimbenike operater mora samostalno provesti procjenu nesigurnosti (Opcija CO-3). U jednostavnijim slučajevima stručna procjena može biti dovoljna, poglavito za manje i *de-minimis* tokove izvora i postrojenja s niskim emisijama.

<sup>22</sup>Dokumenti koji sadrže tehničke specifikacije prihvaćene od strane Međunarodne metrološke organizacije – Organisation Internationale de Metrologie Legale (OIML). <http://www.oiml.org>

#### Korak 4: Dodatne procedure osiguranja kvalitete kod mjerenja podataka o aktivnostima

Sukladno članku 58, stavak 3, od operatera se zahtijeva da uspostavi, dokumentira, primjeni i održava pisane procedure kako bi osigurao učinkoviti sustav kontrole, uključivo i sustav osiguranja kvalitete mjerne opreme i vođenje podataka. Kada su uspostavljeni certificirani sustavi upravljanja kvalitetom<sup>23</sup>, npr. ISO 9001, ISO 14001, EMAS, kao osiguranje izvršenja kontrolnih aktivnosti, preporučuje se da takvi sustavi uključuju osiguranje kvalitete mjerenja podataka o aktivnostima u sklopu EU ETS.

Osim ako svi zahtjevi navedeni u prethodna četiri koraka nisu ispunjeni, ne može se pretpostaviti da MPES iz odgovarajućih izvora može biti korištena kao nesigurnost bez daljnjih korekcija. No, ukupna nesigurnost može se izračunati kombinacijom nesigurnosti danih u odgovarajućim izvorima i konzervativnom procjenom nesigurnosti vezanom uz čimbenike koji uzrokuju tu nesukladnost, npr. dinamika protoka djelomično je van normalnog radnog opsega, sredstvima propagacije pogreške (vidi Opcija CO-3 i Prilog III).

##### 3.1.1.5 Pojednostavljenje („Opcija CO-2b“)

Simplified!

Mjerni instrument nije podložan nacionalnoj zakonodavnoj metrološkoj kontroli, no instaliran je u uvjetima prikladnim za njegovu uporabu sukladno specifikacijama

**Ukupna nesigurnost**

=

**Nesigurnost umjeravanja x konzervativni faktor korekcije**

##### Umjeravanje<sup>24</sup>

Redovito umjeravanje je proces primjene metrologije na mjernu opremu i procese u svrhu osiguranja sukladnosti mjernih instrumenata u upotrebi s znanim međunarodnim mjeriteljskim standardima. To se postiže korištenjem umjernih materijala ili metoda osiguravajući tako sljedivost spram „pravih vrijednosti“ koje predstavljaju mjeriteljski standard.

Umjeravanje bi, ako je moguće, trebao provesti akreditirani laboratorij. Primjenjive umjerne procedure i intervali mogu se pronaći u proizvođačkim specifikacijama, standarde od strane akreditiranih laboratorija itd.<sup>25</sup>

<sup>23</sup>Sustav kontrole uobičajeno je u postrojenju uspostavljen iz drugih razloga, kao što su kontrola kvalitete ili smanjenje troškova. U brojnim slučajevima tokovi materijala i energije također su od posebne važnosti za ostale interne sustave izvještavanja (kao što je financijski kontroling).

<sup>24</sup>Pogledajte i „EA 4/02 – Uputa za izražavanje nesigurnosti mjerenja pri umjeravanju

[http://www.european-accreditation.org/Docs/0002\\_Application%20documents/0002\\_Application%20documents%20for%20Laboratories%20Series%204/00100\\_EA-4-02rev01.PDF](http://www.european-accreditation.org/Docs/0002_Application%20documents/0002_Application%20documents%20for%20Laboratories%20Series%204/00100_EA-4-02rev01.PDF)

<sup>25</sup>Pogledajte i „Međunarodni rječnik metrologije“

[http://www.bipm.org/utls/common/documents/jcgm/JCGM\\_200\\_2008.pdf](http://www.bipm.org/utls/common/documents/jcgm/JCGM_200_2008.pdf)

Bilješka 1 Umjeravanje može biti izraženo umjernicom, umjernom funkcijom, umjernim dijagramom, umjernom krivuljom ili umjernom tablicom.

Bilješka 2 Umjeravanje ne treba miješati s podešavanjem sustava mjerenja, što se često pogrešno naziva „samopodešavanje“, kao ni s provjerom umjeravanja.

**Primjer: Zahtjevi za umjeravanjem mjerila protoka s statičkim start-stop mjerenjem za tekućine koje nisu na bazi vode**

Slijedeće činjenice moraju biti uzete u obzir kod umjeravanja:

- Mjerilo protoka ugrađeno je sukladno proizvođačkim specifikacijama,
- Mjerilo protoka, kao i cijeli sklop za umjeravanje potpuno su napunjeni i nema plinovite frakcije,
- Mjerilo protoka je na radnoj temperaturi,
- Sva podešavanja parametara, ovisno o dostupnosti, moraju biti dokumentirana,
- Tijekom stanja u kojem nema protoka, prije i nakon mjerenja, ne smije se pojaviti signal koji upozorava na protok,
- Uvjeti umjeravanja (razina protoka, temperatura, tlak, tip tekućine...) su unutar radnih uvjeta,
- Protok je stabilan,
- Tlak mora biti dovoljno visok kako bi se izbjeglo uplinjavanje ili kavitacija<sup>26</sup>. Gustoća i viskoznost također imaju utjecaj na umjernu (kalibracijsku) krivulju. Optimalno je stoga da uvjeti za vrijeme umjeravanja budu isti kao i normalni radni uvjeti, te da se, ukoliko su dostupne, koriste iste ili slične tekućine,
- Podešavanje na nulu („nuliranje“) treba napraviti prije, a ne za vrijeme izvođenja mjerenja. Parametri tekućine (temperatura, tlak) u vrijeme nuliranja moraju biti dokumentirani. Nuliranje nije potrebno ako je izlazni signal za protok koji je jednak 0 manji od raspona za vrijednost 0 danu od strane proizvođača.



Glavni dio svakog umjeravanja jest usporedba mjernih rezultata s referentnim standardom primjenom procedure koja omogućuje određivanje funkcije umjeravanja i nesigurnosti mjerenja. Rezultat mjerenja biti će pouzdana procjena funkcije umjeravanja, njene linearnosti (kada je to zahtjev) i nesigurnosti mjerenja. Nesigurnost dobivena umjeravanjem trebala bi se, koliko je to moguće, odnositi na raspon radnih uvjeta mjernog instrumenta kod svakodnevnog uporabe. Posljedično, procedura umjeravanja trebala bi pokriti, koliko je to moguće, raspon radnih uvjeta u kojima je instrument instaliran (tamo gdje se zaista koristi).

U brojnim slučajevima mjerenje od interesa ne obavlja se direktno, već se izračunava koristeći druge unose količina s funkcionalnom zavisnošću, npr. Volumetrijski protok ( $f_v$ ) izračunava se mjerenjem unosa kao što su gustoća ( $\rho$ ) i razlika u tlaku ( $\Delta p$ ) pomoću formule  $f_v = f_v(\rho, \Delta p)$ . Nesigurnost povezana s mjerenjem od interesa biti će u tom slučaju određena kao kombinacija standardne nesigurnosti kroz propagaciju pogreške<sup>27</sup> (vidi Prilog III). U slučaju kombinirane standardne nesigurnosti povezane s rezultatima mjerenja, na istu utječu dugotrajni pomaci i radni uvjeti i isti moraju biti uzeti u obzir (uz nesigurnost povezanu s umjeravanjem).

<sup>26</sup> Kavitacija predstavlja pojavu i tada trenutno formiranje mjehura pare u tekućini, što se može pojaviti kada se tekućina podvrgne brzim izmjenama tlaka, npr. u turbinama.

<sup>27</sup> Primjereno je isto nazivati 'prijenos nesigurnosti' iako se češće koristi izraz 'prijenos pogreške'.

**Proširena nesigurnost mjerenja** dobiva se množenjem kombinirane standardne nesigurnosti s faktorom pokrivenosti (coverage factor). Ovaj faktor obično se uzima da iznosi 2 za normalnu raspodjelu podataka (Gaussova distribucija). Faktor 2 odnosi se na vjerojatnost u iznosu od 95% da je točna vrijednost pokrivena (npr. 95% interval pouzdanosti). No, valja zapamtiti da je ovaj faktor i dalje dio izraza nesigurnosti mjerenja kod umjeravanja. Faktor pokrivenosti nije konzervativni faktor korekcije (vidi niže).

#### Učestalosti umjeravanja

Ovisno o tipu mjernog uređaja i radnim uvjetima u kojim je instaliran nesigurnost mjerenja može se s vremenom povećati. Kako bi kvantificirali i otklonili povećanje nesigurnosti mjerenja koja proizlazi iz mjerenja tijekom vremena, valja odrediti pravilne intervale umjeravanja.

U slučaju kad je mjerni instrument podložan NLMC (Opcija CO-1) učestalost umjeravanja određena je relevantnom zakonskom regulativom.

Za ostale mjerne instrumente intervale umjeravanja trebaju se odrediti bazirano na informacijama danim od strane proizvođača (proizvođačka specifikacija) ili iz drugih pogodnih izvora. Kao rezultat svakog umjeravanja koji dozvoljava kvantifikaciju nesigurnosti koja se pojavljuje zbog protoka određenog vremena, vremenske serije prethodnih umjeravanja mogu također biti korisne u određivanju relevantnog intervala umjeravanja. Temeljeno na ovim informacijama operater bi trebao primjenjivati odgovarajuće intervale umjeravanja, odobrene od strane nadležnih institucija.

Operater svakako ima obvezu na godišnjoj razini provjeravati jesu li korišteni mjerni instrumenti usklađeni s propisanim razinama (kao što je navedeno u članku 28. točka (b) prvi paragraf).

#### Industrijska praksa

Kada se govori o umjeravanju u industrijskim okolnostima potrebno je voditi računa o različitim situacijama, uključujući

- Pojednostavljenja za određene primjene koje nakon toga nisu usklađene sa zahtjevima umjeravanja sukladno propisanim standardima;
- Testiranje u jednoj točki ili kratko testiranje koje može biti osmišljeno, na primjer, u svrhu provjere vrijednosti koja je jednaka nuli i za osiguranje svakodnevnog osiguranja kvalitete, ali koji ne podrazumijevaju puno umjeravanje;
- Odgađanje umjeravanja zbog ad-hoc provjera (ukazujući na pravilno funkcioniranje mjerne opreme) te uslijed pripadajućih troškova;
- Propusti u praćenju rezultata umjeravanja kroz primjenu pripadajućih korekcija.

Štoviše, može se pojaviti problem kada uređaju nije jednostavno pristupiti za potrebe umjeravanja, npr. nije ga moguće rastaviti za potrebe provjere ili umjeravanja tijekom procesa ugradnje i stoga proces nije moguće ugasiti bez

značajnih poremećaja na samom postrojenju ili na osiguranju zaliha povezanih s proizvodom. Mogu se pojaviti dugi periodi između obustava rada u proizvodnom procesu i tijekom takvih perioda povremeno umjeravanje prema skraćenim intervalima neće biti izvedivo.

Kada postoje ograničene mogućnosti umjeravanja, operater mora zatražiti suglasnost NT u svrhu odobravanja alternativnog pristupa, prilažući sve relevantne dokaze vezane uz tehničku izvedivost ili neprimjerene financijske troškove<sup>28</sup> u predani plan praćenja. Potrebno je uzeti u obzir hijerarhiju<sup>29</sup> iz članka 32. stavka 1. za primjenu različitih standarda.

### Konzervativni faktor prilagodbe

Uzeti u obzir bilo koju daljnju nasumičnu kao i sistematičnu grešku u radu, nesigurnost dobivena umjeravanjem (proširena nesigurnost, vidi gore) mora se umnožiti s **konzervativnim faktorom prilagodbe**. Operater bi trebao odrediti navedeni konzervativni faktor prilagodbe, npr. na temelju iskustva, što podliježe odobrenju NT. Usljed nepostojanja informacija ili iskustva, preporuča se korištenje faktora usklađivanja 2 kao pragmatičan i primjereni pristup. Dobiveni rezultat može se koristiti kao ukupna nesigurnost bez daljnjih korekcija.

*Konzervativni faktor prilagodbe isključivo je primjenjiv ukoliko je mjerni instrument korišten unutar korištene specifikacije sukladno članku 28. stavku 2. zadnji paragraf. Posljedično, zahtjevi opisani za Opciju CO-2a (korak 1 do koraka 4) moraju se zadovoljiti. Ukoliko ovi zahtjevi nisu zadovoljeni ova pojednostavljena opcija nije primjenjiva te je potrebno primijeniti specifičnu procjenu nesigurnosti opisanu u Opciji CO-3 i Prilogu III.*

#### 3.1.1.6 Potpuna procjena nesigurnosti (“Opcija CO-3”)

#### Potpuna procjena nesigurnosti (“Opcija CO-3”)

Operater uvijek ima pravo provesti specifičnu procjenu nesigurnosti, npr. ako operater smatra da će to dati pouzdanije rezultate. Ako je to slučaj, ili ako nije moguća nijedna od opcija pojednostavljenja (Opcije CO-1 ili CO-2a/2b), mora se provesti procjena nesigurnosti u skladu s Prilogom III.

*Važno je napomenuti da obveza provođenja specifične procjene nesigurnosti ne znači nužno da tu procjenu treba započeti potpuno ispočetka. U mnogim slučajevima mogu vrijediti neki preduvjeti koji se odnose na Opcije pojednostavljenja CO-1 ili CO-2a/2b. U tim slučajevima nesigurnosti prikupljene odatle mogle bi biti polazišne točke za daljnje izračune, npr. putem propagacije grešaka (vidi Prilog III., osobito poglavlje 8.2).*



<sup>28</sup>UPI članak 59. stavak 1., druga točkanalaže: “Ako se komponente mjernog sustava ne mogu umjeriti, operator ili operator zrakoplova takve komponente naznačuju u planu praćenja i predlažu alternativne nadzorne aktivnosti.”

<sup>29</sup>Članak 32. stavak 1.: “Operater osigurava da se sve analize, uzrokovanje, umjeravanja i provjere u svrhu utvrđivanja faktora izračuna izvode koristeći metode koje se temelje na odgovarajućim EN normama. Ako takve norme nisu dostupne, metode se temelje na odgovarajućim ISO normama i nacionalnim normama. Ako ne postoje primjenjive objavljene norme, koriste se odgovarajući nacrti normi, smjernice za najbolju industrijsku praksu, ili druge znanstveno dokazane metodologije kojima se ograničavaju odstupanja pri uzorkovanju i mjerenju.”

*Ovaj pristup ne samo da predstavlja pragmatičniji i manje opterećujući način za operatere da procijene nesigurnost, već u većini slučajeva daje i pouzdanije rezultate.*



Primjer: Operater koristi turbinski mjeračkoji podliježe nacionalnom zakonskom mjeriteljskom nadzoru, za potrošnju tekućeg toka izvora. Budući da UPI zahtijeva pretvaranje volumnog protoka u masene protoke, operator mora odrediti gustoću tekućine. Kako se to redovito utvrđuje aerometrom, nema pojednostavljenja, tj. primjenjuje se Opcija CO-1 ili Opcija CO-2a/2b za tok izvora ako je izražen u tonama. Međutim, operatoru se savjetuje da koristi nesigurnost navedenu u relevantnom nacionalnom zakonskom mjeriteljskom tekstu u vezi s određivanjem volumena u cjelokupnom izračunavanju nesigurnosti putem propagacije grešaka (vidi dio 8.3, osobito primjer 7).

### 3.1.2 Mjerni sustav koji nije pod kontrolom operatera

#### 3.1.2.1 Opći aspekti



Operater može koristiti mjerni sustav koji nije pod njegovom kontrolom za određivanje podataka o djelatnosti, pod uvjetom da je taj sustav usklađen barem s jednako visokom razinom, daje pouzdanije rezultate i manje je osjetljiv na kontrolne rizike<sup>30</sup> nego ako se koriste vlastiti instrumenti, ako postoje. Za takve slučajeve podaci o djelatnosti mogu se utvrditi prema

- količinama preuzetima iz faktura koje je izdao trgovinski partner, ili
- korištenjem izravnih očitavanja iz mjernog sustava.

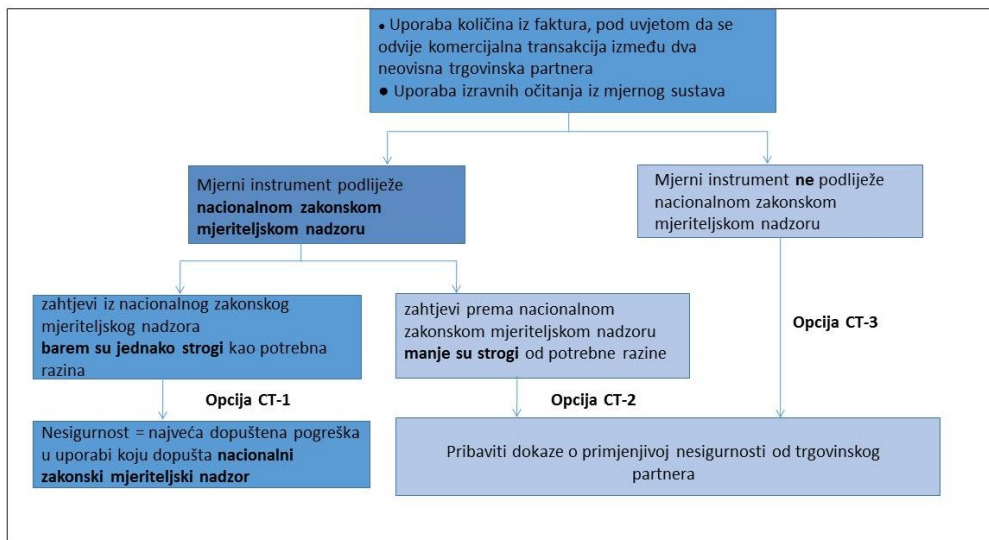
Koji god da se pristup koristi, potrebne su iste razine za podatke o djelatnostima kao i za sustave koji su pod kontrolom operatera (vidi poglavlje 3.1.1). Jedina razlika je kako operater može dokazati tu sukladnost i koja se pojednostavljenja mogu primijeniti.

U slučaju faktura koje daju primarne podatke za određivanje materijala ili količine goriva, UPI zahtijeva od operatera da pokaže da su trgovinski partneri neovisni. U načelu, to se treba smatrati jamstvom koje osigurava da postoje značajne fakture. U mnogim slučajevima to će biti i pokazatelj toga je li primjenjiv nacionalni zakonski mjeriteljski nadzor (poglavlje 3.1.1, Opcija CO-1).

Napominjemo da postoji „hibridna“ mogućnost koju dopušta UPI: instrument je izvan kontrole operatera (poglavlje 3.1.2), ali očitavanje u svrhu praćenja obavlja operater. U takvom slučaju vlasnik instrumenta odgovoran je za održavanje, umjeravanje i podešavanje instrumenta, te konačno za primjenjivu vrijednost nesigurnosti, ali podatke o gorivu i količini materijala operater može izravno provjeriti. To je situacija na koju se često nailazi kada su u pitanju mjerači za prirodni plin.

Slika 4. prikazuje način koji omogućava UPI za ispunjavanje zahtjeva razina u slučaju mjernih sustava koji nisu pod kontrolom operatera.

<sup>30</sup>Za smjernice o procjeni rizika vidi Upute br. 6 (Aktivnosti protoka podataka i sustav nadzora).



Slika 4.: Podaci o djelatnosti za pristupe temeljene na izračunu: pristup za određivanje postignute nesigurnosti ("C" znači temeljeno naizračunu, "T" znači da je instrument pod kontrolom trgovinskog partnera)

Operater može pojednostaviti procjenu nesigurnosti:

- Ako mjerni instrument podliježe nacionalnom mjeriteljskom nadzoru, najveća dopuštena pogreška propisana relevantnim nacionalnim zakonskim mjeriteljskim tekstom može se upotrijebiti kao ukupna nesigurnost da bi se procijenilo jesu li ispunjeni zahtjevi za razine u skladu s člankom 26. (**Opcija CT-1**).
- Ako su primjenjivi zahtjevi prema nacionalnom zakonskom mjeriteljskom nadzoru manje strogi nego prag nesigurnosti za razinu prema članku 26., operater može pribaviti dokaze od trgovinskog partnera oko relevantne nesigurnosti (**Opcija CT-2**).
- Ako mjerni instrument ne podliježe nacionalnom zakonskom mjeriteljskom nadzoru, operater može pribaviti dokaze od trgovinskog partnera koji se odnose na relevantnu nesigurnost (**Opcija CT-3**).

Kako je objašnjeno u poglavlju 3.1.1.2, operater mora osigurati da se tražena razina u skladu s člankom 26. može postići. Ako ne može, potrebna je ili korektivna radnja ili se može primijeniti niža razina ako se mogu pružiti dokazi neopravdano visokih troškova ili tehničke neizvedivosti (pod uvjetom da je to još uvijek sukladno barem s jednako visokom razinom, daje pouzdanije rezultate i manje je osjetljivo na kontrolne rizike od uporabe dostupnih instrumenata koji su pod operaterovom kontrolom).

Simplified!

### 3.1.2.2 Pojednostavljenje ("Opcija CT-1")

Mjerni instrument trgovinskog partnera podliježe nacionalnom zakonskom mjeriteljskom nadzoru (NZMN).

**Ukupna nesigurnost = najveća dopuštena pogreška u uporabi (MPES)**

To je pojednostavljenje primjenjivo iz istih razloga i pod istim uvjetima kao što je navedeno u poglavlju 3.1.1.3, Opcija CO-1. Operater i dalje mora biti u stanju dokazati da je mjerni instrument trgovinskog partnera sukladan barem s jednako visokom razinom kao instrument koji je pod operaterovom kontrolom te da daje pouzdanije rezultate i manje je osjetljiv na kontrolne rizike.

### 3.1.2.3 "Opcija CT-2"

Operater je dužan pribaviti dokaze o primjenjivoj nesigurnosti od trgovinskog partnera za mjerni sustav.

Ako su primjenjivi zahtjevi premanacionalnom zakonskom mjeriteljskom nadzoru manje strogi od zahtjeva razina iz članka 26., operater mora pribaviti dokaze od trgovinskog partnera da su ispunjene tražene razine. Operater mora biti u stanju pokazati da je mjerni instrument trgovinskog partnera sukladan barem s jednakom razinom kao instrument dostupan pod operaterovom kontrolom, da daje pouzdanije rezultate te da je manje osjetljiv na kontrolne rizike.

To se može temeljiti i na procjeni nesigurnosti kako je objašnjeno u Prilogu III., korištenjem informacija o mjernim instrumentima dobivenih od trgovinskog partnera. Vidi također informacije navedene pod Opcijom CO-3 (poglavlje 3.1.1.6).

### 3.1.2.4 "Opcija CT-3"

Operater je dužan pribaviti dokaze o primjenjivoj nesigurnosti od trgovinskog partnera koji je odgovoran za mjerni sustav.

Ova je opcijaslična gore opisanoj Opciji CT-2. U takvom slučaju gdje transakcija ne podliježe NZMN-u, operater mora pribaviti dokaze od trgovinskog partnera da je ispunjena tražena razina iz članka 26. Operater mora biti u stanju pokazati da je mjerni instrument trgovinskog partnera sukladan barem s jednako visokom razinom kao i instrument koji je pod operaterovom kontrolom, da daje pouzdanije rezultate te da je manje sklon kontrolnim rizicima.

To se može temeljiti i na procjeni nesigurnosti kako je objašnjeno u Prilogu III., korištenjem informacija o mjernim instrumentima od trgovinskog partnera. Vidi također informacije navedene pod Opcijom CO-3 (poglavlje 3.1.1.6).



## 3.2 Faktori izračuna

Za razliku od razina za podatke o djelatnostima, razine za faktore izračuna<sup>31</sup> ne temelje se na ispunjavanju pragova nesigurnosti, već na utvrđivanjima koja uključuju zadane vrijednosti ili vrijednosti izvedene iz laboratorijskih analiza. Međutim, utvrđivanja koja uključuju laboratorijske analize povezana su s traženim učestalostima za analize (članak 35.), a jedna opcija koja je dopuštena za određivanje potrebne učestalosti izražena je u smislu „nesigurnosti“ povezane s učestalošću analiza. Članak 35. stavak 2. navodi:

*“Nadležno tijelo može operateru dozvoliti primjenu učestalosti koja se razlikuje od one iz stavka 1., ako nisu dostupne minimalne učestalosti ili ako operater dokaže jedno od sljedećeg:*

- a) *na temelju povijesnih podataka, uključujući analitičke vrijednosti za odgovarajuća goriva ili materijale u izvještajnom razdoblju koje neposredno prethodi trenutnom izvještajnom razdoblju, oscilacije u analitičkim vrijednostima za odgovarajuća goriva ili materijale **ne prelaze jednu trećinu vrijednosti nesigurnosti** koju operater mora poštovati u pogledu utvrđivanja podataka o djelatnostima za predmetno gorivo ili materijal...*“

Valja napomenuti da je procjena nesigurnosti koja se traži u ovom slučaju drugačija, ali te pojedinosti ne potpadaju pod opseg ovog dokumenta. Umjesto ovim, ta je tema konkretnije obuhvaćena Uputama br. 5: "Upute za uzorkovanje i analizu" (vidi dio 1.3).



---

<sup>31</sup>UPI u članku 3. stavak 7. definira: 'faktori izračuna' znači neto kalorična vrijednost, emisijski faktor, preliminarni emisijski faktor, oksidacijski faktor, konverzijski faktor, sadržaj ugljika ili udio biomase

## 4. NESIGURNOST ZA PRISTUPE KOJI SE TEMELJE NA MJERENJU

Za pristup koji se temelji na mjerenju, što uključuje i praćenje N<sub>2</sub>O, Prilog I. UPI-a zahtijeva popis sve relevantne opreme, uz naznaku njene učestalosti mjerenja, operativnog raspona i nesigurnosti. UPI ne spominje bilo kakve okolnosti pod kojima vrijede pojednostavljena za utvrđivanje nesigurnosti, kao što je to slučaj s pristupima temeljenima na izračunu.

Međutim, članak 42. zahtijeva da se sva mjerenja provode na temelju sljedećih normi:

- EN 14181 Emisije iz stacionarnih izvora – Osiguranje kvalitete rada automatskih mjernih sustava,
- EN 15259 Kvaliteta zraka – Mjerenje emisija iz stacionarnih izvora – Zahtjevi za mjerne presjeke i mjesta te za mjerni cilj, plan i izvješće i ostalih odgovarajućih EN normi.

EN 14181, primjerice, sadrži informacije o postupcima osiguranja kvalitete (QAL 2 i 3) da bi se minimalizirala nesigurnost, kao i smjernice o tome kako se utvrđuje sama nesigurnost. Za QAL 1, smjernice se mogu pronaći u normi EN ISO 14956 Kvaliteta zraka – Procjena prikladnosti mjernog postupka u odnosu na zahtijevanu mjernu nesigurnost.

Članak 42. dalje navodi: *“Ako takve norme nisu dostupne, metode se temelje na odgovarajućim ISO normama, normama koje objavljuje Komisija ili nacionalnim normama. Ako ne postoje primjenjive objavljene norme, koriste se odgovarajući nacrti normi, smjernice za najbolju industrijsku praksu, ili druge znanstveno dokazane metodologije kojima se ograničavaju odstupanja pri uzrokovanju i mjerenju.*

*Operator uzima u obzir sve važne aspekte sustava kontinuiranog mjerenja, uključujući lokaciju opreme, umjeravanje, mjerenje, osiguranje kvalitete i nadzor kvalitete.”*

U slučaju da odgovarajuće norme ili smjernice ne sadrže informacije o utvrđivanje nesigurnosti, neki aspekti za to utvrđivanje mogu se preuzeti iz Priloga III.

## 5 NESIGURNOST ZA NADOMJESNE PRISTUPE

Operater može primijeniti nadomjesnu metodologiju, tj. metodologiju praćenja koja se ne temelji na razinama, za odabrane tokove izvora ili izvore emisija, pod uvjetom da su ispunjeni svi sljedeći uvjeti:

- primjena minimalno razine 1 u okviru metodologije na temelju izračuna za jedan ili više glavnih tokova izvora ili manjih tokova izvora i metodologije na temelju mjerenja za barem jedan izvor emisije koji je povezan s predmetnim tokovima izvora nije tehnički izvediva ili bi dovela do neopravdano visokih troškova;
- operater svake godine procjenjuje i kvantificira nesigurnost svih parametara koji se koriste za utvrđivanje godišnjih emisija u skladu s ISO Uputama za iskazivanje mjerne nesigurnosti (JCGM 100:2008)<sup>32</sup>, ili drugom istovrijednom međunarodno prihvaćenom normom te rezultate navodi u godišnjem izvješću o emisijama;
- operater nadležnom tijelu na zadovoljavajući način dokaže kako primjenom takve nadomjesne metodologije praćenja ukupni pragovi nesigurnosti za godišnju razinu emisija stakleničkih plinova za cijelo postrojenje ne prelaze
  - 7,5% za postrojenja A kategorije,
  - 5,0% za postrojenja B kategorije i
  - 2,5% za postrojenja C kategorije.

Daljnje smjernice za procjenu nesigurnosti mogu se pronaći u Prilogu III., osobito u poglavlju 8.4.

---

<sup>32</sup> (JCGM 100:2008) Vrednovanje mjernih podataka-Upute za iskazivanje mjerne nesigurnosti(GUM – Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM): <http://www.bipm.org/en/publications/guides/gum.html>

## 6 PRILOG I: KRATICE I PRAVNI AKTI

### 6.1 Kratice koje su korištene

EU ETS.....	Sustav trgovanja emisijama Europske unije
MRV.....	Praćenje, izvješćivanje i verifikacija
MRG 2007....	Smjernice za praćenje i izvješćivanje
UPI.....	Uredba o praćenju i izvješćivanju (Uredba UPI)
MID	Direktiva o mjernim instrumentima (MID 2004/22/EEZ)
PP.....	Plan praćenja
NT.....	Nadležno tijelo
NZMK	Nacionalna zakonodavna mjeriteljska kontrola
ETSG.....	Skupina za podršku ETS-u (skupina stručnjaka za ETS pod nadležnošću mreže IMPEL koji su razvili bilješke uz upute za primjenu MRG 2007)
CEMS.....	Sustav kontinuiranog mjerenja emisija
MPE.....	Najveća dopuštena pogreška (termin koji se obično koristi za nadzor nacionalnog mjeriteljstva)
MPES.....	Maksimalna dozvoljena pogreška u upotrebi
DČ.....	Države članice
GUM.....	ISO Upute za iskazivanje mjerne nesigurnosti (JCGM 100:2008), moguće je preuzeti sa: <a href="http://www.bipm.org/en/publications/guides/gum.html">http://www.bipm.org/en/publications/guides/gum.html</a>

## 6.2 Pravni akti

**Direktiva EU ETS:** Direktiva 2003/87/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 13. listopada 2003. o uspostavi sustava trgovanja emisijskim jedinicama stakleničkih plinova unutar i o izmjeni Direktive Vijeća 96/61/EZ. Preuzmite konsolidiranu verziju: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=DD:15:09:32003L0087:HR:PDF>.

**Uredba UPI:** Uredba Komisije (EU) br. 601/2012 od 21. lipnja 2012. o praćenju i izvješćivanju o emisijama stakleničkih plinova u skladu s Direktivom 2003/87/EZ Europskog parlamenta i Vijeća. Dostupna je na sljedećoj poveznici: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=DD:15:09:32012R0601:HR:PDF>

**AV Uredba:** Uredba Komisije (EU) br. 600/2012 od 21. lipnja 2012. o verifikaciji emisija stakleničkih plinova i izvješća o tonskim kilometrima te o akreditaciji verifikatora u skladu s Direktivom 2003/87/EZ Europskog parlamenta i Vijeća. Dostupna je na sljedećoj poveznici: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=DD:15:09:32012R0600:HR:PDF>

**MRG 2007:** Odluka Komisije 2007/589/EZ od 18. srpnja 2007. o donošenju smjernica za praćenje i izvješćivanje o emisijama stakleničkih plinova u skladu s Direktivom 2003/87/EZ Europskoga parlamenta i Vijeća. Preuzimanje konsolidirane verzije koja sadrži sve izmjene i dopune: Smjernice za praćenje i izvješćivanje za djelatnosti s emisijama N<sub>2</sub>O, zrakoplovne djelatnosti; hvatanje, prijenos u cjevovodima i geološko skladištenje CO<sub>2</sub>, te za djelatnosti i stakleničke plinove koji su uključeni tek od 2013. godine. Preuzimanje sa sljedeće poveznice: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2007D0589:20110921:EN:PDF>.

## 1 7. PRILOG II: NESIGURNOSTI KONZERVATIVNOG 2 MJERENJA ZA NAJČEŠĆE MJERNE 3 INSTRUMENTE

4 Tablice u nastavku daju pregled nesigurnosti konzervativnog mjerenja za  
5 određene kategorije uobičajenih mjernih instrumenata.

6 Vrijednosti nesigurnosti i dodatni uvjeti prikazani u tablici u nastavku moraju  
7 se razmotriti samo ako nisu dostupne specifičnije informacije od proizvođača  
8 mjernog instrumenta ili iz normativnih dokumenata poput onih koje objavljuje  
9 OIML<sup>33</sup>. Također, te vrijednosti nesigurnosti trebaju se razmotriti samo ako  
10 su ispunjeni koraci 1. do 4. (vidi poglavlje 3.1.1.4). Ako to nije slučaj, Opcija  
11 CO-2a nije primjenjiva. Za mjerne instrumente koji su prikladni za plinove i  
12 tekućine, relevantni dokumenti OIML-a su R137 i R117. Za mjerne  
13 instrumente za krute tvari, R76 je prikladan izvor.

14 Napominjemo da se preporučuje vremensko razdoblje za ponovno umjeravanje  
15 za svaki instrument. To podrazumijeva da bi nakon svakog umjeravanja  
16 zahtjevi za primjenu Opcije pojednostavljenja CO-2b (poglavlje 3.1.1.5) mogli  
17 biti primjenjivi i davati pouzdanije rezultate. Tu mogućnost uvijek valja  
18 razmotriti prije primjene standardnih vrijednosti navedenih u nastavku.

19

<b>Rotametar</b>
Medij: plin  Relevantne norme: EN 12480:2002+A1:2006  Nesigurnost za 0-20% mjernog raspona: 3% Nesigurnost za 20-100% mjernog raspona: 1,5%  Uvjeti: <ul style="list-style-type: none"><li>- Jednom u 10 godina čišćenje, ponovno umjeravanje i podešavanje ako je potrebno</li><li>- Godišnja provjera razine ulja u karteru</li><li>- Primjena filteraza onečišćeni plin</li><li>- Životni vijek 25 godina</li></ul>
Medij: tekućina  Nesigurnost za 0-10% mjernog raspona: 1% Nesigurnost za 10-100% mjernog raspona: 0,5%  Uvjeti: <ul style="list-style-type: none"><li>- Jednom u 5 godina čišćenje, ponovno umjeravanje i podešavanje ako je potrebno (ili ranije ako protok tekućine kroz mjerač dostigne 3500 sati x najveći raspon mjerača)</li></ul>

<sup>33</sup>Dokumenti koji sadrže tehničke specifikacije koje je usvojila Međunarodna organizacija za zakonsko mjeriteljstvo (Organisation Internationale de Métrologie Légale - OIML). <http://www.oiml.org/en>

- Godišnje održavanje u skladu s uputama proizvođača/ općim uputama načela mjerenja
- Životni vijek 25 godina

1

### **Turbinski mjerač**

Medij: plin

Relevantne norme: EN 12261:2002 + A1:2006

Nesigurnost za 0-20% mjernog raspona: 3 %

Nesigurnost za 20-100% mjernog raspona: 1,5%

Uvjeti:

- Jednom u 5 godina čišćenje, ponovno umjeravanje i podešavanje ako je potrebno
- Godišnja vizualna provjera
- Jednom u tri mjeseca podmazivanje ležajeva (ne vrijedi za ležajeve s permanentnim podmazivanjem)
- Primjena filtara za onečišćeni plin
- Ne pulsirajući tok plina
- Životni vijek 25 godina
- Ne opteretiti duže od 30 minuta > 120% najvećeg mjernog opsega

Medij: tekućina

Nesigurnost za 10-100% mjernog raspona: 0,5%

Uvjeti:

- Jednom u 5 godina čišćenje, ponovno umjeravanje i podešavanje ako je potrebno
- Jednom u tri mjeseca podmazivanje ležajeva (ne vrijedi za ležajeve s permanentnim podmazivanjem)
- Primjena filtara za onečišćenu tekućinu
- Životni vijek 25 godina
- Ne opteretiti duže od 30 minuta > 120% najvećeg mjernog opsega

2

### **Membranski mjerač**

Medij: plin

Relevantne norme: EN 1359:1998 + A1:2006

Nesigurnost za 0-20% mjernog opsega: 7,5%

Nesigurnost za 20-100% mjernog opsega: 4,5%

Uvjeti:

- Jednom u 10 godina čišćenje, ponovno umjeravanje i podešavanje ako je potrebno
- Godišnje održavanje u skladu s uputama proizvođača / općim uputama načela mjerenja
- Životni vijek 25 godina

1

<b>Mjerni zaslon</b>
Medij: plin i tekućina
Relevantne norme: EN ISO 5167
Nesigurnost za 20-100% mjernog raspona: 3%
Uvjeti: <ul style="list-style-type: none"><li>- Godišnje umjeravanje tlakomjera</li><li>- Jedanput u 5 godina umjeravanje mjernog zaslona</li><li>- Godišnja provjera abrazije zaslona i brtvljenja</li><li>- Godišnje održavanje u skladu s uputama proizvođača/općim uputama načela mjerenja</li><li>- Životni vijek 30 godina</li><li>- Za nekorozivne plinove i tekućine</li></ul> Upute za ugradnju zaslona, ako proizvođač ne navodi drugačije: najmanje 50D slobodnog ulaznog protoka prije zaslona i 25D nakon zaslona: glatka površina unutrašnje stjenke.

2

<b>Venturijeva cijev</b>
Medij: plin i tekućina
Relevantne norme: EN ISO 5167
Plin: nesigurnost za 20-100% mjernog raspona: 2%
Tekućina: nesigurnost za 20-100% mjernog raspona: 1,5%
Uvjeti: <ul style="list-style-type: none"><li>- Godišnje umjeravanje tlakomjera</li><li>- Jednom u 5 godina umjeravanje cijelog mjernog instrumenta</li><li>- Godišnja vizualna provjera</li><li>- Godišnje održavanje u skladu s uputama proizvođača / općim uputama načela mjerenja</li><li>- Životni vijek 30 godina</li><li>- Za nekorozivne plinove i tekućine</li></ul>

3

<b>Ultrazvučni mjerač</b>
Medij: plin i tekućina
Relevantne norme: ISO 17089-1:2010
Plin: nesigurnost za 1-100% mjernog raspona: 2%
Plin (beskontaktni): nesigurnost za 1-100% mjernog raspona: 4%



Tekućina: nesigurnost za 1-100% maksimalnog mjernog raspona: 3%

Uvjeti:

- Jednom u 5 godina čišćenje, ponovno umjeravanje i podešavanje ako je potrebno
- Godišnja provjera kontakta pretvornika sa stjenkom cijevi. Ako nema dostatnog kontakta, kontaktni materijal potrebno je zamijeniti prema proizvođačevim specifikacijama.
- Godišnja provjera korozije stjenki
- Godišnja provjera pretvornika
- Godišnje održavanje u skladu s uputama proizvođača / općim uputama načela mjerenja
- Životni vijek 15 godina
- Nije za poremećaje frekvencije
- Sastav medija je poznat

Upute za ugradnju ultrazvučnog mjerača, ako proizvođač nije drugačije naveo: najmanje 10D slobodnog ulaznog protoka prije mjerača i 5D nakon mjerača.

1

### **Vrtložni mjerač**

Medij: plin

Plin: nesigurnost za 10-100% mjernog raspona: 2,5%

Tekućina: nesigurnost za 10-100% mjernog raspona: 2%

Uvjeti:

- Jedanput u 5 godina čišćenje, ponovno umjeravanje i podešavanje ako je potrebno
- Godišnja provjera senzora
- Godišnja provjera ravnih prepreka
- Godišnja provjera korozije stjenki
- Godišnje održavanje u skladu s uputama proizvođača/ općim uputama načela mjerenja
- Životni vijek 10 godina
- Postaviti bez vibracija
- Izbjegavati tlačne udare

Upute za ugradnju vrtložnog mjerača, ako proizvođač nije drugačije naveo: najmanje 15D slobodnog ulaznog protoka prije mjerača i 5D nakon mjerača

2

### **Coriolisov mjerač**

Medij: plin i tekućina

Plin: nesigurnost za 10-100% mjernog raspona: 1,5%

Tekućina: nesigurnost za 10-100% mjernog raspona: 1%

Uvjeti:

- Jedanput u 3 godine čišćenje, ponovno umjeravanje i podešavanje ako je potrebno
- Montaža bez naprezanja
- Mjesečna kontrola podešavanja nulte točke
- Godišnja provjera korozije i abrazije
- Godišnja provjera senzora i odašiljača
- Godišnje održavanje u skladu s uputama proizvođača / općim uputama načela mjerenja
- Životni vijek 10 godina

1

#### **Potisni mjerac**

Medij: tekućina

Nesigurnost za 5-100% mjernog raspona: 1%

Uvjeti:

- Viskozne tekućine (ulje): jedanput u 5 godina čišćenje, ponovno umjeravanje i podešavanje ako je potrebno
- Razrijeđene tekućine: jedanput u 2 godine čišćenje, ponovno umjeravanje i podešavanje ako je potrebno
- Godišnji pregled abrazije
- Godišnje održavanje u skladu s uputama proizvođača / općim uputama načela mjerenja
- Životni vijek 30 godina

2

#### **Instrument za elektronsku konverziju volumena (EVCI)**

Medij: plin

Relevantne norme: EN 12405-1:2005+A1:2006

Nesigurnost za 0,95-11 bara i -10 – 40 °C: 1%

- Uvjeti: jedanput u 4 godine ponovno umjeravanje i podešavanje ako je potrebno
- Zamjena baterija (učestalost ovisi o uputama proizvođača)
- Godišnje održavanje u skladu s uputama proizvođača / općim uputama načela mjerenja
- Životni vijek 10 godina

3

## 1 8. Prilog III: Procjena ukupne nesigurnosti 2 za izvore toka

### 3 8.1 Uvod

4 Ovaj Prilog bi trebao osigurati pregled općeg pristupa kod procjene  
5 nesigurnosti ako pojednostavljena nisu primjenjiva. Za detalje možete  
6 kontaktirati GUM (ISO Opcija za izražavanje nesigurnosti u mjerenju).

7 Procjena nesigurnosti zapravo uključuje:

- 8 ● određenu nesigurnost upotrijebljenog mjernog instrumenta,
- 9 ● nesigurnost povezanu s umjeravanjem i
- 10 ● bilo koju dodatnu nesigurnost vezanu uz upotrebu mjernog  
11 instrumenta u praksi.

12 Ukoliko su potrebna dodatna mjerenjem, kao što su mjerenje tlaka i  
13 temperature, nesigurnost vezanu uz njih također treba uzeti u obzir. Ako  
14 se informacija o nesigurnosti od proizvođača ne može primijeniti, operater  
15 treba potvrditi i opravdati da odstupanja od specifikacije ne utječu na  
16 nesigurnost. Ukoliko to nije moguće, operater mora napraviti konzervativne  
17 procjene nesigurnosti koje su dokazive i moraju biti potkrijepljene  
18 odgovarajućom dokumentacijom. Mogući utjecaji na nesigurnost uključuju:

- 19 ● odstupanje od raspona rada
- 20 ● različite nesigurnosti koje podliježu stopi opterećenja ili protoku
- 21 ● atmosferski uvjeti (vjetar, promjene temperature, vlažnost, tvari  
22 koje uzrokuju koroziju)
- 23 ● uvjeti rada (prianjanje, promjene gustoće i viskoznosti, nepravilna  
24 stopa protoka, nehomogenost)
- 25 ● uvjeti postrojenja (podizanje, savijanje, vibracija, valovi)
- 26 ● upotreba instrumenta za druge medije, a ne za one za koje je  
27 namijenjen
- 28 ● intervali umjeravanja
- 29 ● dugoročna stabilnost



30 Usredotočiti se treba na značajne parametre kao što su **temperatura, tlak**  
31 **(razlika), stopa protoka, viskoznost** itd., odnosno sve koje su primjenjive.  
32 Značajni utjecaji na nesigurnost trebaju se uzeti u obzir i procijeniti.  
33 Nesigurnost je moguće izračunati prikladnom formulom propagiranja  
greške.

34 Neki primjeri za izračun specifične nesigurnosti su dani u ovom prilogu.

35 Tablica 2 donosi popis različitih utjecajnih čimbenika koji bi mogli biti  
36 značajni pri procjeni nesigurnosti. Ne smatra se potpunim, iako se u puno  
37 slučajeva neki aspekti zanemaruju zbog činjenice da imaju minimalni utjecaj  
38 na rezultat. No mogu se upotrijebiti kao polazna točka pri procjeni rizika  
39 uzimajući u obzir nesigurnost podataka o aktivnostima te kao pomoć pri  
40 usredotočenju na najvažnije utjecajne čimbenike. Tablica 3 donosi neke  
41 čimbenike koji utječu na mjerne instrumente.

1 Tablica 2: Čimbenici koji utječu na određivanje podataka o aktivnostima

	<b>Plinoviti tokovi izvora</b>	<b>Tekući tokovi izvora</b>	<b>Čvrsti tokovi izvora</b>
<b>Čimbenici koji utječu na opremu i njenu instalaciju</b>	turbulencije u struji plina uslijed utjecaja temperature okoliša dugoročan odnos (umjeravanje i redovito održavanje) prihvatljiv raspon mjerenja elektromagnetska polja	turbulencije u struji tekućina, pjenjenje otopljenih plinova temperatura okoliša dugoročan odnos (umjeravanje i redovito održavanje) prihvatljiv raspon mjerenja elektromagnetska polja kapacitet skladištenja i praćenja promjene u fazama	Izloženost vjetru i zračenju temperatura okoliša dugoročan odnos (umjeravanje i redovito održavanje) pozicija na skali elektromagnetska polja kapacitet skladištenja/zapremnina nagib pokretne (transportne) trake (konvejer) kreni-stani ponašanje dopušteni raspon mjerenja kapacitet skladištenja i praćenja vibracije
<b>Parametri koji utječu na medij koji se mjeri</b>	temperatura tlak faktor stlačivosti temperatura kondenzacije - rosište (samo za neke plinove) podložnost koroziji	temperatura gustoća viskoznost točka vrenja ili tališta (samo u rijetkim okolnostima) podložnost koroziji	čistoća/vlažnost dostupnost kao neto težina (npr. pakiranje) rukovanje medijem utjecaj sušenja gustoća karakteristike protoka (npr. povezano s veličinom čestica) prionjivost točka tališta (samo za rijetke slučajeve)

2

3

4

5

1

2 *Tablica 3: Specifični čimbenici koji utječu na mjerne instrumente i način kako ih*  
 3 *provjeriti/utjecati na njih*

<b>Mjerenje plinova/tekućina</b>		
<i>Mjerni uređaj</i>	<i>Utjecajni čimbenici</i>	<i>Opcija provjeravanja/utjecanja</i>
Mjerač turbine	Isprekidani protok, pulsiranje	Prikladni radni parametri, izbjegavanje pulsiranja, npr. korištenjem kontrolnih instrumenata
Mjerač mijeha	Pravilno otkrivanje temperature i tlaka	Upotreba elektroničkih uređaja za konverziju volumena EVCI (Electronic Volume Conversion Instrument)
Mjerna prigušnica, Venturijev mjerač	Štete, hrapavost cijevi, stabilnost detektora razlike tlaka	Zadovoljiti zahtjeve EN ISO 5167
Ultrazvučni mjerač	Signali snažne buke	Smanjiti buku
Vrtložni mjerač (Vortex mjerač)	Pulsiranje	Izbjegavati pulsiranje
Coriolis mjerač	Poremećaj, Vibracija	Ugraditi kompenzatore
Oval gear mjerač	Rezonancija, onečišćenje	Ublaživači (rezonancije), filtri
<b>Mjerenje čvrstih tvari</b>		
<i>Mjerni uređaj</i>	<i>Utjecajni čimbenici</i>	<i>Opcija provjeravanja/utjecanja</i>
Pokretna traka za vaganje	Prionjivost, klizanje ako je remen nakrivljen	Korištenje horizontalnog remena
Utovarivač	Prionjivost	Postavljanje na nulu nakon svakog mjerenja
Most za vaganje vagona	Mjerni objekt nije u potpunosti na vagi ('full draught')	Korištenje dovoljno velikih vagi
Vaga na ljevku za punjenje Vaga za vaganje kamiona Vaga za primjenu na dizalici	Vjetar	Korištenje mjesta zaštićenih od vjetra

4

## 1 8.2. Zakoni propagiranja greške

2 U mnogo slučajeva mjerni objekt nije izravno mjeren nego je vrijednost  
3 izračunata korištenjem drugih ulaznih količina izmjerenih kroz funkcionalne  
4 odnose, npr. volumni protok ( $f_v$ ) se izračunava mjerenjem ulaznih  
5 parametara kao što su gustoća ( $\rho$ ) i razlika u tlaku ( $\Delta p$ ) preko veze  
6  $f_v = f_v(\rho, \Delta p)$ . Nesigurnost povezana s mjernim objektom će se kao odrediti  
7 kombinacija standardne nesigurnosti kroz propagiranje greške.

8 Za ulazne količine potrebno je razlikovati sljedeće:

- 9 ● nepovezane (samostalne) ulazne količine, i
- 10 ● povezane (međuzavisne) ulazne količine.

11 Ako operater rabi različite mjerne uređaje da bi odredio podatke o  
12 aktivnostima izvora toka, povezne nesigurnosti mogu se shvatiti kao  
13 samostalne.

14



**Primjer:** Mjerenje toka plina je prebačeno iz  $m^3$  u  $Nm^3$  uzimajući u obzir temperaturu i tlak koji su izmjereni različitim mjernim instrumentima. Ti se parametri mogu smatrati nepovezanim (vidi poglavlje 8.2.1).

**Primjer:** Godišnja potrošnja ugljena iz elektrane na ugljen određena je vaganjem serije isporučene tijekom godine s jednakom tračnom vagom. Zbog efekta smicanja tijekom izvođenja operacija u praksi i nesigurnostima povezanim s umjeravanjem tračne vage, nesigurnosti povezane s rezultatima vaganja su međuzavisne (vidi poglavlje 8.2.2).

15

16 Međutim, ta se pretpostavka mora pažljivo procijeniti za svaki pojedini  
17 slučaj iz razloga što može biti značajne povezanosti između dvije ulazne  
18 količine u istom mjernom uređaju, fizičkog standarda mjerenja, ili referentni  
19 podatak koji se koristi ima značajnu standardnu nesigurnost.

20

21

### 22 8.2.1 Nepovezane ulazne količine:

23 Ako se nepovezane ulazne količine  $X_1, \dots, X_n$  koriste za izračunavanje  
24 mjernog objekta  $Y = Y(X_1, \dots, X_n)$  nesigurnost  $Y$  se može odrediti:

$$25 \quad U_Y = \sqrt{\left(\frac{\partial Y}{\partial X_1} \cdot U_{X_1}\right)^2 + \left(\frac{\partial Y}{\partial X_2} \cdot U_{X_2}\right)^2 + \dots + \left(\frac{\partial Y}{\partial X_n} \cdot U_{X_n}\right)^2} \quad (1)$$

26 gdje je:

27  $U_Y$ ..... nesigurnost (apsolutna vrijednost) mjernog objekta  $Y$

29  $U_{X_i}$ ..... nesigurnost (apsolutna vrijednost) ulazne količine  $X_i$

30



### Primjer 1: Nepovezane ulazne količine

$Y=Y(X_1, X_2)$  definirano je sljedećom vezom:

$$Y = X_1 \cdot X_2$$

Parcijalni derivati su:

$$\frac{\partial Y}{\partial X_1} = X_2 \quad \frac{\partial Y}{\partial X_2} = X_1$$

Apsolutna nesigurnost je dana ovako:

$$U_{Y_i} = \sqrt{(X_2 \cdot U_{X_1})^2 + (X_1 \cdot U_{X_2})^2}$$

gdje je:

$U_Y$ ..... apsolutna nesigurnost mjernog objekta Y

$U_{X_i}$ .....apsolutna nesigurnost uložene količine  $X_i$

Relativna nesigurnost je dana kao:

$$\frac{U_Y}{Y} = u_Y = \sqrt{\frac{(X_2 \cdot U_{X_1})^2 + (X_1 \cdot U_{X_2})^2}{X_1^2 \cdot X_2^2}} = \sqrt{\left(\frac{U_{X_1}}{X_1}\right)^2 + \left(\frac{U_{X_2}}{X_2}\right)^2} = \sqrt{u_{X_1}^2 + u_{X_2}^2}$$

gdje je:

$u_Y$ ..... relativna nesigurnost mjernog objekta Y

$u_{X_i}$ .....relativna nesigurnost uložene količine  $X_i$

Kvadrat relativne nesigurnosti mjernog objekta je jednostavno označen kao zbroj kvadrata relativne nesigurnosti uložених količina.

1

2



### Primjer 2: Nepovezane ulazne količine

Parni kotao za proizvodnju procesne pare pokreće se izgaranjem plina kao goriva. Korišteni plin se dovodi do kotlova preko 10 različitih cijevi. Količina plina je određena od 10 različitih standardnih mjernih prigušnica prema EN ISO 5167. Nesigurnost povezana s određivanjem godišnje potrošnje plina (nesigurnost zbroja) za parne kotlove izračunava se pomoću sljedeće formule:

$$u_{total} = \frac{\sqrt{(U_1)^2 + (U_2)^2 + \dots + (U_{10})^2}}{|x_1 + x_2 + \dots + x_{10}|}$$

Gdje je:

$u_{total}$ ..... ukupna (relativna) nesigurnost povezana s određivanjem plina

$U_i$ ..... nesigurnost (apsolutna vrijednost) individualnih standardnih mjernih prigušnica  
 $x_i$ ..... količine plina koje se mjere godišnje pomoću različitih mjernih prigušnica

1

2



### Primjer 3: Neovisne nesigurnosti proizvoda

Kombinirana elektrana za proizvodnju električne energije i topline s nekoliko parnih kotlova pokreće se na prirodni plin koje služi kao jedino gorivo. Godišnja utrošena količina je određena sustavom izmjere na središnjoj transfernoj stanici (prije raspodjele na individualne parne kotlove) koja se sastoji od mjerača turbine, odvojenog mjerača tlaka i odvojenog mjerača temperature. Mjerač turbine određuje stopu toka u radnim uvjetima.

Za izvještavanje emisija, standardni volumen prirodnog plina je važan. Za pretvaranje tehničkih  $m^3$  u standardne  $m^3$ , moraju se uzeti u obzir mjerenja tlaka i temperature. Zbog toga, nesigurnost povezana s određivanjem prirodnog plina u standardnim  $m^3$  (nesigurnost proizvoda), izračunava se sljedećom formulom:

$$u_{total} = \sqrt{u_V^2 + u_T^2 + u_P^2}$$

Gdje je:

$u_{total}$ .... ukupna (relativna) nesigurnost povezana s određivanjem prirodnog plina

$u_V$ ..... (relativna) nesigurnost mjerenja volumena

$u_T$ .....(relativna) nesigurnost mjerenja temperature

$u_P$ .....(relativna) nesigurnost mjerenja tlaka

3

4

5

### 6 8.2.2 Korelirane ulazne količine:

7 Ako se korelirane ulazne količine  $X_1, \dots, X_n$  koriste za izračunavanje  
 8 mjernog objekta  $Y=Y(X_1, \dots, X_n)$  nesigurnost od  $Y$  može se odrediti:

$$9 \quad U_Y = \left( \frac{\partial Y}{\partial X_1} \right) \cdot U_{X_1} + \left( \frac{\partial Y}{\partial X_2} \right) \cdot U_{X_2} + \dots + \left( \frac{\partial Y}{\partial X_n} \right) \cdot U_{X_n} \quad (2)$$

10 gdje je:

11  $U_Y$ ..... nesigurnost (apsolutna vrijednost) mjernog objekta  $Y$

12  $U_{X_i}$ ..... nesigurnost (apsolutna vrijednost) ulazne količine  $X_i$

13



#### Primjer 4.: Korelirane količine ulaznog materijala

$Y=Y(X_1, X_2)$  definira se sljedećim odnosom:

$$Y = X_1 \cdot X_2$$

Ako je gornji primjer bio izračunat za korelirane količine ulaznog materijala, relativna nesigurnost dobila bi se kao:<sup>34</sup>

$${}^u Y = {}^u X_1 + {}^u X_2$$

Relativna nesigurnost za mjerenu veličinu stoga se jednostavno utvrđuje kao zbroj relativnih nesigurnosti količina ulaznog materijala.



1

2

#### Primjer 5.: Korelirane nesigurnosti zbroja

Elektrana je na ugljen. Godišnja potrošnja ugljena utvrđuje se vaganjem šarži dostavljenih tijekom godine pomoću iste tračne vage. Zbog učinaka odstupanjatijekom rada u praksi i zbog nesigurnosti povezanih s umjeravanjem tračne vage, nesigurnosti povezane s rezultatima vaganja su korelirane.

Stoga se nesigurnost povezana s utvrđivanjem ugljena (nesigurnost zbroja) izračunava sljedećom formulom:

$$u_{ukupno} = \frac{U_1 + U_2 + \dots + U_n}{|x_1 + x_1 + \dots + x_n|}$$

pri čemu je:

$U_{ukupno}$ ..... ukupna (relativna) nesigurnost povezana s utvrđivanjem ugljena

$U_i$ ..... nesigurnost (apsolutna vrijednost) tračne vage ( $U_1= U_2= U_n$ )

$x_j$ ..... količine ugljena različitih šarži

U ovom slučaju (relativna) nesigurnost povezana s utvrđivanjem ugljena jednaka je (relativnoj) nesigurnosti tračne vage.



3

4

#### Primjer 6.: Korelirane nesigurnosti proizvoda

Mineralna industrija utvrđuje gubitak žarenjemvaganjem proizvoda na stolnog vagi prije i nakon procesa izgaranja. Gubitak žarenjem je razlika u masi prije i nakon procesa izgaranja povezanog s početnom težinom. Nesigurnosti povezane s rezultatima vaganja su korelirane, zato što se koristi ista stolna vaga.

Stoga se nesigurnost povezana s utvrđivanjem gubitka žarenjem



<sup>34</sup> Napominjemo da je to primjenjivo samo za vrlo poseban slučaj kada su sve procjene ulaznog materijala korelirane s koeficijentima korelacije od 1. Ako je koeficijent različit od 1, valja razmotriti složenije funkcije za kovarijance koje nisu u opsegu ovog dokumenta. Za dodatnu literaturu pogledati GUM (vidi bilješku 32.).

(nesigurnost proizvoda) izračunava pomoću sljedeće formule:

$$U_{\text{ukupno}} = U_1 + U_2$$

pri čemu je:

$U_{\text{ukupno}}$ ..... ukupna (relativna) nesigurnost povezana s utvrđivanjem gubitka žarenjem

$U_{1,2}$ ..... (relativna) nesigurnost mjerenja mase prije i nakon zagrijavanja

1

2

### 3 8.3 Studije slučajeva



#### Primjer 7.: nesigurnost količine pohranjenog goriva

Ukupna godišnja potrošnja lakog dizela izračunava se iz zbrojenih isporuka kamiona cisterni. Cisterne su opremljene mjeracima protoka na kamionu koji podliježu nacionalnom zakonskom metrološkom nadzoru s najvećom dopuštenom pogreškom od 0,5%. Jedan kamion može dostaviti 25000 litara lakog dizela. Nakon godišnje prognoze, operater očekuje da će trebati u prosjeku 750000 litara godišnje tijekom sljedeće godine. Stoga se očekuje isporuka 30 kamiona cisterni godišnje.

Rezervoar za skladištenje lakog dizela u postrojenju ima kapacitet 40 000 litara.

S presjekom od 8m<sup>2</sup>, nesigurnost očitavanja razine je 2,5% ukupnog kapaciteta.

Napominjemo da rezervoar za skladištenje može sadržavati 40,000/750,000=5,3% godišnje korištene količine te se stoga mora uzeti u obzir za procjenu nesigurnosti<sup>35</sup>.

Godišnja količina Q lakog dizela utvrđuje se pomoću formule (10) u poglavlju 6.1.1 Uputa br. 1:

$$Q = P - E + (S_{\text{početak}} - S_{\text{kraj}})$$

pri čemu je:

$P$  ..... kupljena količina tijekom cijele godine

$E$  ..... izvezena količina (npr. gorivo dostavljeno u dijelove postrojenja ili druga postrojenja koja nisu uključena u EU ETS)

$S_{\text{početak}}$  ... zaliha u rezervoaru za laki dizel na početku godine

$S_{\text{kraj}}$  ..... zaliha u rezervoaru za laki dizel na kraju godine

Budući da se količina kupljenog lakog dizela tijekom cijele godine ( $P$ ) ne utvrđuje jednim mjerenjem već kao zbroj mnogih mjerenja, tj. 30 isporuka

<sup>35</sup> Prema članku 28. stavak 2., odobrava se odstupanje ako skladišni objekti ne mogu pohraniti više od 5% godišnje korištenih količina goriva ili materijala koji se razmatraju. U takvom slučaju nesigurnosti promjena zaliha mogu se izostaviti iz procjene nesigurnosti.

kamiona, P se može napisati kao:

$$P = P_1 + P_2 + \dots + P_{30}$$

pri čemu je:

$P_i$  ..... kupljena količina iz jednog kamiona

Sada se sve količine ulaznih materijala za utvrđivanje vrijednosti Q mogu smatrati nekoreliranim<sup>36</sup>. Pod pretpostavkom da se laki dizel ne izvozi ( $E=0$ ), nesigurnost se stoga može utvrditi u skladu s odjeljkom 8.2.1. kao nekorelirana nesigurnost zbroja:

$$u_Q = \frac{\sqrt{(U_{S,poč.})^2 + (U_{S,kraj})^2 + (U_{P_1})^2 + \dots + (U_{P_{30}})^2}}{|S_{poč.} - S_{kraj} + P_1 + \dots + P_{30}|}$$

$u_Q$ ..... ukupna (relativna) nesigurnost povezana s Q

$U_{S, P, \dots}$  (apsolutna) nesigurnost očitavanja razine zaliha ili količine koju daje jedan rezervoar

Nesigurnost povezana s očitavanjem razine zaliha jednaka je za oba očitavanja.

Budući da se razlika između  $S_{početak}$  i  $S_{kraj}$  ne može predvidjeti, može se pretpostaviti da je  $S_{početak} - S_{kraj}$  nula. Ako se nadalje svi  $P_i$  smatraju jednakim količinama koje imaju jednake apsolutne nesigurnosti, jednadžba se pojednostavljuje na:

$$u_Q = \frac{\sqrt{2 \cdot (U_s)_2 + n \cdot (U_{P_i})_2}}{P}$$

$$u_Q = \frac{\sqrt{2 \cdot (40000 \cdot 2,5\%)^2 + 30 \cdot (25000 \cdot 0,5\%)^2}}{750000} = 0,21\%$$

Budući da podaci o djelatnostima povezani s potrošnjom lakog dizela moraju biti izraženi u tonama, valja uzeti u obzir gustoću goriva. Nesigurnost za utvrđivanje nasipne gustoće korištenjem reprezentativnih uzoraka iznosi oko 3%. Korištenje formule iz poglavlja 8.2.1 za nekorelirane nesigurnosti proizvoda dovodi do:

$$u_{Q(\text{tone})} = \sqrt{u_Q^2(\text{volumen}) + u_{gustoća}^2} = \sqrt{0,21\%^2 + 3\%^2} = 3,007\%$$

Iako je mjerenje protoka imalo prilično malu nesigurnost, pretvorba u tone pokazuje da je utjecaj nesigurnosti utvrđivanja gustoće najznačajniji doprinos ukupnoj nesigurnosti. Buduća bi poboljšanja stoga trebala biti povezana s utvrđivanjem gustoće s manjom nesigurnošću.

1

2

**Primjer 8.: nesigurnost za tokove izvora djelomično prenesene u povezana postrojenja koja ne potpadaju pod EU ETS**

Kada je postrojenje djelomično obuhvaćeno EU ETS-om, a ne potpadaju pod sustav svi dijelovi tog postrojenja, mjerenje količine koje se utvrđuje internim podmjeračem (nesigurnost je 5%) za dio koji ne potpada pod EU ETS možda će se morati oduzeti od količine toka izvora koji se mjeri glavnim mjerama koji podliježe nacionalnom mjeriteljskom nadzoru (nesigurnost je 2%).

Pretpostavimo da lokacija postrojenja koristi 500 000 Nm<sup>3</sup> prirodnog plina godišnje. Od te količine prirodnog plina, 100000 Nm<sup>3</sup> će se prenijeti i prodati postrojenju koje nije obuhvaćeno EU ETS-om. Da bi se utvrdila potrošnja prirodnog plina EU ETS postrojenja, potrošnja prirodnog plina u tom povezanom postrojenju mora se oduzeti od ukupne potrošnje prirodnog plina glavnog postrojenja. Da bi se procijenila nesigurnost za potrošnju prirodnog plina EU ETS postrojenja, provodi se sljedeći izračun:

$$u_{izvortoka} = \frac{\sqrt{(2\% \cdot 500,000)^2 + (5\% \cdot 100,000)^2}}{|500,000 + (-100,000)|} = 2.8\%$$

Napominjemo da se nesigurnost glavnog mjeraca plina koji podliježe nacionalnom mjeriteljskom nadzoru ne mora procijeniti. Nesigurnost internog podmjerača koja nije zajamčena nacionalnim mjeriteljskim nadzorom mora se procijeniti i potvrditi prije nego što se može utvrditi nesigurnost povezana s izvorom toka.

1

2

5 **8.4 Nesigurnost za cijelo postrojenje**  
6 **(nadomjesni pristupi)**

5 Ovaj je poglavlje relevantan ako se barem dijelovi emisija postrojenja  
6 prate nadomjesnim pristupom.

7



**Primjer 9.: Ukupna nesigurnost nadomjesnim pristupom**

Postrojenje kategorije A isključivo koristi prirodni plin tijekom drugog razdoblja trgovanja uz godišnju emisiju od 35000 t CO<sub>2</sub>. Budući da se to gorivo dobiva iz komercijalne transakcije koja podliježe nacionalnom zakonskom mjeriteljskom nadzoru, nesigurnost povezana s podacima o djelatnostima može biti 2,0% uz uporabu najveće dopuštene pogreške koju dopušta mjerodavno nacionalno zakonodavstvo. Tih 2,0% bit će i nesigurnost povezana s ukupnim emisijama budući da su svi primijenjeni faktori izračuna zadane vrijednosti koje radi jednostavnosti ne utječu na nesigurnost<sup>37</sup>.

Zbog proširenja opsega EU ETS-a od 2013. (treće razdoblje trgovanja) nadalje, trebat će uključiti dodatni tok izvora u dozvolu za GHG plinove i stoga

<sup>36</sup> Napominjemo da i zadana vrijednost (npr. IPCC vrijednosti ili vrijednosti iz nacionalnog inventara) iskazuju nesigurnost povezanu s tom vrijednošću. Tu nesigurnost također treba uzeti u obzir izračunavanjem nesigurnosti toka izvora iz neovisnih nesigurnosti proizvoda (vidi primjer 3.) korištenjem propagacije greške.

će se morati motriti. Operater mora NT-u pružiti zadovoljavajuće dokaze da primjena najmanje razine 1, npr. instaliranje mjernog sustava, tehnički nije izvedivo i predlaže uporabu nadomjesnog pristupa. Operater pruža dokaze u skladu s GUM-om da procjena nesigurnosti za taj tok izvora daje nesigurnost (uz interval pouzdanosti od 95 %) od 18%. Očekivane emisije iz tog toka izvora su 12,000 t CO<sub>2</sub> godišnje.

Kada se primjenjuje nadomjesni pristup za postrojenje kategorije A, operater mora dokazati da nesigurnost emisija za cijelo postrojenje ne premašuje 7,5%. U navedenom primjeru operater mora izračunati nesigurnost pomoću jednadžbe

$$Em_{ukupno} = Em_{PP} + Em_{NP}$$

pri čemu je:

*Em<sub>ukupno</sub>*.. ukupne emisije postrojenja

*Em<sub>PP</sub>*... emisije koje rezultiraju iz izgaranja prirodnog plina (35,000 t CO<sub>2</sub>)

*Em<sub>NP</sub>*... emisije koje rezultiraju iz toka izvora koji se prati nadomjesnim pristupom (12,000 t CO<sub>2</sub>)

Budući da se (relativna) nesigurnost ukupnih emisija može tumačiti kao nesigurnosti zbroja, ukupna se nesigurnost izračunava pomoću:

$$u_{ukupno} = \frac{\sqrt{(2.0\% \cdot 35,000)^2 + (18\% \cdot 12,000)^2}}{|35,000 + 12,000|} = 4.8\%$$

Nesigurnost povezana s emisijama iz cijelog postrojenja ne premašuje 7,5%. Stoga je predloženi nadomjesni pristup primjenjiv.