



INZRAK

Jačanje inspekcije zaštite okoliša
radi učinkovite kontrole
praćenja kakvoće zraka i
sustava trgovanja emisijskim jedinicama
stakleničkih plinova,
kako bi se postigla bolja kvaliteta zraka
u Republici Hrvatskoj



REPUBLIKA HRVATSKA

MINISTARSTVO ZAŠTITE
OKOLIŠA I ENERGETIKE



 **safu** | SREDIŠNJA AGENCIJA ZA
FINANCIRANJE I UGOVARANJE



Ovaj projekt financira Europska unija



EKONERG

Institut za energetiku i zaštitu okoliša



TEMA 12: Podaci o kvaliteti zraka

Bojan Abramović dipl. ing. stroj.

Mato Papić dipl. ing. stroj.

12.1 VRSTE PODATAKA

- **Postoje različite vrste podataka**
 - Podaci o mrežama i postajama (metapodaci)
 - Mjerni podaci
 - Izvorni podaci
 - Validirani podaci
 - Statistički podaci

12.1 VRSTE PODATAKA

MJERNI PODACI

- **Izvorni podaci**

- To su pojedinačne satne „sirove“ vrijednosti dobivene automatskim kontinuiranim mjerenjem kvalitete zraka - (UTD - Up To Date podaci, (nekad NRT Near Real Time))

- **Validirani podaci**

- mjerne vrijednosti dobivene automatskim kontinuiranim mjerenjem kvalitete zraka koje su prošle proces validacije
- mjerne vrijednosti dobivene uzorkovanjem (sakupljanjem uzoraka) 24 satne mjerne vrijednosti

12.1 VRSTE PODATAKA

Tipovi mjernih podatka (Portal Kvaliteta zraka HAOP):

- Satni izvorni podaci
- Satni validirani podaci
- Osmosatni izvorni podaci
- Osmosatni validirani podaci
- Dnevni izvorni podaci
- Dnevni validirani podaci
- Maksimalne dnevne 8-satne srednje vrijednosti – izvorni podaci
- Maksimalne dnevne 8-satne srednje vrijednosti – validirani podaci
- Dvanaestomjesečni prosjek – izvorni podaci
- Dvanaestomjesečni prosjek – validirani podaci
- Dnevni izvorni podaci - gravimetrija
- Dnevni validirani podaci - gravimetrija

12.1 VRSTE PODATAKA

Satni podaci (izvorni i validirani)

- Jednosatne koncentracije dobivene usrednjavanjem nižih vremena usrednjavanja (osnovni podatak za sve onečišćujuće tvari dobivene automatskim mjerenjem)
- Pojedine onečišćujuće tvari (SO_2 , NO_2 , H_2S) imaju propisane satne granične vrijednosti (GV) te se jednosatne koncentracije uspoređuju sa tim graničnim vrijednostima. Te tvari imaju propisane i GV višeg vremena usrednjavanja (24-satnu (SO_2 , H_2S) odnosno srednju godišnju vrijednost (NO_2) koje se izračunavaju iz satnih vrijednosti
- Pojedine onečišćujuće tvari nemaju propisane satne granične vrijednosti, ali se iz jednosatnih vrijednosti izračunavaju viša vremena usrednjavanja (24-satna vrijednost ili srednja godišnju vrijednost) koja se onda uspoređuju sa propisanom GV ili CV (benzen, CO, ozon, lebdeće čestice PM_{10} i $\text{PM}_{2,5}$, metali As, Cd, Ni, Pb i BaP u PM_{10} , NH_3 , merkaptani, metanal.

12.1 VRSTE PODATAKA

Osmosatni podaci (izvorni i validirani)

- Osmosatni prosjek se izračunava na temelju satnih podataka koji se ažuriraju svakih sat vremena. Svaki osmosatni prosjek izračunat na taj način pripisuje se danu u kojem završava, tj. prvo razdoblje izračuna za bilo koji dan obuhvaća razdoblje od 17:00 sati prethodnog dana do 01:00 tog dana; posljednje razdoblje izračunavanja za bilo koji dan je razdoblje od 16:00 do 24:00 tog dana.

Maksimalne dnevne 8-satne srednje vrijednosti (izvorni i validirani)

- Najviša dnevna osmosatna srednja vrijednost koncentracije odabire se na temelju ispitivanja osmosatnih pomičnih prosjeka (izračunatih iz podataka dobivenih od jednosatnih vrijednosti) – ta vrijednost se uzima za usporedbu sa GV ili CV (CO i O₃)

12.1 VRSTE PODATAKA

Dnevni podaci (24-satni) (izvorni i validirani)

- Prosjek 24 jednosatne vrijednosti u pojedinom danu ili
- Jedna vrijednost dobivena uzorkovanjem (dobivena starim nereferentnim metodama)

Dvanaestomjesečni prosjek (izvorni i validirani)

- Prosjek zadnjih dvanaest mjeseci (benzen)

12.1 VRSTE PODATAKA

Dnevni podaci - gravimetrija (izvorni i validirani)

- To su dnevni podaci dobiveni gravimetrijskom metodom (PM_{10} , $PM_{2,5}$ i sastav u lebdećim česticama). Svaki dan se uzima uzorak (filter) iz kojega se onda određuju koncentracije lebdećih čestica. Iz tih uzoraka se kemijskim analizama određuje sastav unutar čestica
- U PM_{10} se određuju:
 - Metali As, Ni, Cd, Pb
 - B(a)P i ostali PAU
- U $PM_{2,5}$ se određuju:
 - Anioni i Kationi Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-} , Na^+ , NH_4^+ , K^+ , Mg_2^+ , Ca_2^+
 - Elementarni ugljik i organski ugljik EC/OC

12.1 VRSTE PODATAKA

Podaci o mrežama i postajama (metapodaci)

- **Podaci o mrežama**
 - informacije o mrežama za praćenje kvalitete zraka (naziv, kratica, tip mreže, tijelo odgovorno za upravljanje, ime odgovorne osobe, adresa, telefon fax, e-mail, te obavijest o vremenu),
- **Podaci o postajama**
 - mjernim mjestima uzimanja uzoraka i opsegu mjerenja
 - vremenu i načinu uzimanja uzoraka
 - korištenim metodama mjerenja i mjernoj opremi

12.1 VRSTE PODATAKA

- **Podaci o mrežama za praćenje kvalitete zraka (metapodaci)**
 - naziv,
 - kratica,
 - tip mreže,
 - tijelo odgovorno za upravljanje,
 - ime odgovorne osobe,
 - adresa,
 - telefon, fax, e-mail,
 - te obavijest o vremenu

12.1 VRSTE PODATAKA

- **Primjer tablice sa podacima o mreži za praćenje kvalitete zraka**
 - Državna mreža

PODACI O MREŽI ZA PRAĆENJE KVALITETE ZRAKA	
Naziv	Državna mreža za trajno praćenje kvalitete zraka
Kratica	RH01
Tip mreže	državna mreža
Tijelo odgovorno za upravljanje	DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD, GRIČ 3 , GRAD ZAGREB
Ime odgovorne osobe	Lukša Kraljević
Adresa	Grič 3, Ibl_grad
Telefon	01/4565685
Fax	
e-mail	kraljevic@cirus.dhz.hr
Internet adresa	
Vremenska zona	UTC+01
Aktivna od	11.02.2003
Aktivna do	

12.1 VRSTE PODATAKA

- **Podaci o postajama za praćenje kvalitete zraka (metapodaci):**
 - naziv,
 - lokacija,
 - ime stručne institucije odgovorno za postaju,
 - tijelo kojemu se podaci dostavljaju,
 - ciljevi mjerenja,
 - geografske koordinate,
 - onečišćujuće tvari koje se mjere,
 - meteorološki parametri,
 - tip područja,
 - tip postaje u odnosu na izvor emisija,
 - mjerna oprema, značajke uzorkovanja i dr.);

12.1 VRSTE PODATAKA

- **Podaci o postajama za praćenje kvalitete zraka (metapodaci)**
 - Podaci o mjernim metodama i značajkama uzorkovanja
 - vrsti mjerenja
 - tipu mjerenja
 - tipu mjerne metode
 - mjernoj opremi,
 - dokazu istovjetnosti
 - vremenu početka rada
 - učestalosti integriranja podataka
 - vremenu i načinu uzimanja uzoraka
 - i dr.);

12.1 VRSTE PODATAKA

PODACI O POSTAJI ZA PRAĆENJE KVALITETE ZRAKA			
Osnovni podaci			
Naziv	OSUJEK-1		
Mreža	Državna mreža za trajno praćenje kvalitete zraka		
Zona/Aglomeracija	Osijek		
Grad	Osijek		
Opis lokacije	Raskrižje Ulice kneza Trpimira i Europske avenije.		
Nacionalni ili lokalni broj ili oznaka	OSI001		
EOI kod	HR0003A		
AZO kod	RH0104		
Ime stručne institucije koja odgovara za postaju	DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD, GRIČ 3 , GRAD ZAGREB		
Tijelo ili programi kojima se dostavljaju podaci	Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, Europska komisija		
Internet adresa			
Ciljevi mjerenja	Procjena utjecaja na zdravlje ljudi i okoliš, praćenje trenda		
Geografske koordinate		x	y
	WGS84	45°33' 31,65''	18°41' 55,57''
	Decimalni prikaz	45,558792	18,698769
	Gauss Kruger koordinate	5.046.280	6.554.958
Nadmorska visina (h)	109		
NUTS			
Onečišćujuće tvari koje se mjere	SO ₂ - sumporov dioksid (µg/m ³), NO ₂ - dušikov dioksid (µg/m ³), NO _x izraženi kao NO ₂ - dušikovi oksidi (µg/m ³), O ₃ - ozon (µg/m ³), CO - ugljikov monoksid (mg/m ³), benzen (µg/m ³), PM ₁₀ - lebdeće čestice (<10µm) (µg/m ³)		
Meteorološki parametri	temperatura (°C), brzina vjetra (m/s), smjer vjetra (°), relativna vlažnost (%)		
Postaja u sustavu uzajamne razmjene informacija (e-reporting)	da		
Druge informacije			
Aktivna od	12.01.2004	Aktivna do:	
Klasifikacija postaje			
Tip područja	Gradska		
Tip postaje u odnosu na izvor emisija	Prometna		
Glavni izvori emisija			
Područje za koje je postaja reprezentativna			
Lokalno područje			
Regionalno područje			
Gradske i prigradske postaje			
- broj stanovnika grada/naselja	114.616		
Prometne postaje			
- procijenjena količina prometa	0		
- udaljenost od kamenog ruba pločnika	25		
- udio teških motornih vozila u prometu	0		

12.1 VRSTE PODATAKA

- brzina prometa	0		
- udaljenost do fasade zgrade i visina zgrade	100		
- širina prometnice/ulice	0		
Informacije o mjernoj tehnici po onečišćujućim tvarima			
Onečišćujuća tvar	Tip mjerenja	Tip mjerne metode	Mjerna oprema
SO ₂ - sumporov dioksid (µg/m ³)	Automatski analizator	UV fluorescence	Horiba model APSA 360 SO2 analyser Horiba model APNA 360 NOx analyser
NO ₂ - dušikov dioksid (µg/m ³)	Automatski analizator	Chemiluminescence	
NO _x izraženi kao NO ₂ - dušikovi oksidi (µg/m ³)	Automatski analizator	Chemiluminescence	Horiba model APNA 360 NOx analyser
O ₃ - ozon (µg/m ³)	Automatski analizator	Ultraviolet (UV) photometry	Teledyne API 400E UV photometric O3 analyser
CO - ugljikov monoksid (mg/m ³)	Automatski analizator	Non-dispersive infrared spectroscopy (NDIR)	Horiba model APMA 360 CO analyser
benzen (µg/m ³)	Automatski analizator	Gas chromatography followed by flame ionization detection (GC-FID)	airmoVOC BTX
PM ₁₀ - lebdeće čestice (<10µm) (µg/m ³)	Automatski analizator	BETA	Thermo Andersen ESM FH 62 I-R

12.2 CILJANA KVALITETA PODATAKA

Prilog 8. Pravilnika o praćenju kvalitete zraka

U svrhu određivanja kvalitete podataka za ocjenjivanje razine onečišćenosti s obzirom na najmanji obuhvat podataka, mjernu nesigurnost mjerenja i modeliranja primjenjuju se kriteriji navedeni u Prilogu 8. Pravilnika o praćenju kvalitete zraka

	Sumporov dioksid, sumporovodik, dušikov dioksid i dušikovi oksidi, amonijak i ugljikov monoksid	Benzen, merkaptani	Lebdeće čestice (PM ₁₀ /PM _{2,5}) i olovo	Prizemni ozon i s njim povezani NO i NO ₂
Mjerenja na stalnim mjernim mjestima⁽¹⁾:				
Nesigurnost	15%	25%	25%	15%
Minimalni obuhvat podataka	90%	90%	90%	90% tijekom ljeta 75% tijekom zime
Minimalna vremenska pokrivenost:				
– gradsko pozadinsko i prometno mjesto	-	35% ⁽²⁾	-	-
– industrijsko mjesto	-	90%	-	-
Indikativna mjerenja:				
-nesigurnost	25%	30%	50%	30%
– minimalni obuhvat podataka	90%	90%	90%	90%
– minimalna vremenska pokrivenost	14% ⁽⁴⁾	14% ⁽³⁾	14% ⁽⁴⁾	> 10% tijekom ljeta
Nesigurnost kod modeliranja:				
– satna vrijednost	50%	-	-	50%
– osmosatni prosjek	50%	-	-	50%
– dnevni prosjeci	50%	-	još nije definirano	-
– godišnji prosjeci	30%	50%	50%	-
Objektivna procjena:				
– nesigurnost	75%	100%	100%	75%

12.2 CILJANA KVALITETA PODATAKA

Stalna mjerenja

- minimalni obuhvat podataka je 90%, osim za ozon kada je minimalni obuhvat 90% tijekom ljeta i 75% tijekom zime

	Sumporov dioksid, sumporovodik, dušikov dioksid i dušikovi oksidi, amonijak i ugljikov monoksid	Benzen, merkaptani	Lebdeće čestice (PM ₁₀ /PM _{2,5}) i olovo	Prizemni ozon i s njim povezani NO i NO ₂
Mjerenja na stalnim mjernim mjestima ⁽¹⁾ :				
Nesigurnost	15%	25%	25%	15%
Minimalni obuhvat podataka	90%	90%	90%	90% tijekom ljeta 75% tijekom zime
Minimalna vremenska pokrivenost:				
– gradsko pozadinsko i prometno mjerno mjesto	-	35% ⁽²⁾	-	-
– industrijsko mjerno mjesto	-	90%	-	-

¹Mogu se koristiti **nasumična mjerenja** umjesto neprekinutih mjerenja za benzen, olovo i lebdeće čestice, ako se Europskoj komisiji može dokazati da nesigurnost, uključujući i nesigurnost uzrokovanu nasumičnim uzorkovanjem, zadovoljava cilj kvalitete od 25% i da je vremenski obuhvat još uvijek veći od minimalnog vremenskog obuhvata za indikativna mjerenja. (**nastavak**)

12.2 CILJANA KVALITETA PODATAKA

Stalna mjerenja (**nastavak**)

Nasumično uzorkovanje **mora biti ravnomjerno raspoređeno tijekom godine**, kako bi se izbjegla nesimetričnost rezultata. Nesigurnost uzrokovana nasumičnim uzorkovanjem može se odrediti postupkom iz HRN ISO 11222, Kvaliteta zraka – Određivanje nesigurnosti vremenskog srednjaka parametara kvalitete zraka (ISO 11222).

U svrhu određivanja kvalitete podataka za ocjenjivanje razine onečišćenosti s obzirom na najmanji obuhvat podataka, mjernu nesigurnost mjerenja i modeliranja primjenjuju se kriteriji navedeni u Prilogu 8. Pravilnika o praćenju kvalitete zraka.

Ako se za procjenu zahtjeva granične vrijednosti za PM_{10} koriste nasumična mjerenja, treba procijeniti 90,4 percentila (niže ili jednako $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) umjesto broja prekoračenja na koji znatno utječe pokrivenost podataka,

²Raspoređeno tijekom godine kako bi bili reprezentativni za različite klimatske i antropogene aktivnosti.

12.2 CILJANA KVALITETA PODATAKA

Indikativna mjerjenja

- minimalni obuhvat podataka je 90%,
- Vremenska pokrivenost može biti manja....

	Sumporov dioksid, sumporovodik, dušikov dioksid i dušikovi oksidi, amonijak i ugljikov monoksid	Benzen, merkaptani	Lebdeće čestice (PM ₁₀ /PM _{2,5}) i olovo	Prizemni ozon i s njim povezani NO i NO ₂
Indikativna mjerjenja:				
- nesigurnost	25%	30%	50%	30%
- minimalni obuhvat podataka	90%	90%	90%	90%
- minimalna vremenska pokrivenost	14% ⁽⁴⁾	14% ⁽³⁾	14% ⁽⁴⁾	> 10% tijekom ljeta

³Jedno nasumično dnevno mjerenje svaki tjedan ravnomjerno raspoređeno tijekom godine, ili osam tjedana ravnomjerno raspoređenih tijekom godine.

⁴Jedno nasumično mjerenje tjedno ravnomjerno raspoređeno tijekom godine, ili osam tjedana ravnomjerno raspoređenih tijekom godine.

12.2 CILJANA KVALITETA PODATAKA

Modeliranje

- Nesigurnosti kod modeliranja i objektivne procjene su velike...

	Sumporov dioksid, sumporovodik, dušikov dioksid i dušikovi oksidi, amonijak i ugljikov monoksid	Benzen, merkaptani	Lebdeće čestice (PM ₁₀ /PM _{2,5}) i olovo	Prizemni ozon i s njim povezani NO i NO ₂
Nesigurnost kod modeliranja:				
- satna vrijednost	50%	-	-	50%
- osmosatni prosjek	50%	-	-	50%
- dnevni prosjeci	50%	-	još nije definirano	-
- godišnji prosjeci	30%	50%	50%	-
Objektivna procjena:				
- nesigurnost	75%	100%	100%	75%

12.2 CILJANA KVALITETA PODATAKA

Prilog 8. Pravilnika o praćenju kvalitete zraka (**nastavak**)

	benzo(a)piren	Arsen, kadmij i nikal	Policiklički aromatski ugljikovodici osim benzo(a)pirena, ukupne plinovite žive	Ukupno taloženje
Nesigurnost:				
– mjerenja na stalnim mjestima i indikativna mjerenja	50%	40%	50%	70%
– modeliranje	60%	60%	60%	60%
Minimalni obuhvat podataka	90%	90%	90%	90%
Minimalna vremenska pokrivenost:				
– mjerenja na stalnim mjestima	33%	50%		
– indikativna mjerenja ⁽¹⁾ ⁽²⁾	14%	14%	14%	33%

⁽¹⁾ Raspodijeljena tijekom godina kako bi bila reprezentativna za različite uvjete klime i antropogenih aktivnosti.
⁽²⁾ Indikativna mjerenja su ona mjerenja koja se izvode manje redovito, ali koja ispunjavaju ostale ciljeve za kvalitetu podataka.

12.2 CILJANA KVALITETA PODATAKA

Vremenska pokrivenost

Definicija: Udio dana/sati u kalendarskoj godini (s posebnim sezonskim odredbama za ozon) tijekom kojih će mjerenja/uzorkovanja biti ili su bila izvršena.

Vremenska pokrivenost ne smije biti manja od minimalnih zahtjeva iz tablice i uvijek se izražava kao postotak.

Formula za izračun vremenske pokrivenosti:

Vremenska pokrivenost = N_{mjer} / N_{god}

Gdje je:

N_{mjer} je broj dana/sati u kojima se mjerenja odvijaju;

N_{god} je ukupan broj dana/sati u kalendarskoj godini.

N_{mjer} može uključivati nevažeca mjerenja, bez obzira na to što je uzrokovalo nevaljano mjerenje (npr., održavanje ili kvar).

12.2 CILJANA KVALITETA PODATAKA

Vremenska pokrivenost (**nastavak**)

Za indikativna mjerenja ozona, vremenska pokrivenost izračunava se samo za ljetnu sezonu, tj. Nmjer_ljet će uzeti u obzir stvarno vrijeme mjerenja tijekom ljetne sezone, a Nljet (1.4. do 30. 9.) će zamijeniti Ngod kao ukupan broj dana/sati u ljetnoj sezoni.

U praksi, vremenska pokrivenost je mjera koja se koristi za unaprijed planiranje mjerenja (učestalost mjerenja, pokrivenost u godini).

12.2 CILJANA KVALITETA PODATAKA

Obuhvat podataka

Definicija: Udio valjanih mjerenja u odnosu na zahtijevani broj dana/sati u kojima se mjerenja moraju obavljati.

Obuhvat podataka ne smije biti manji od minimalnih zahtjeva iz tablice i uvijek se izražava kao postotak.

Obuhvat podataka definiran je sljedećom formulom:

$$\text{Obuhvat podataka} = N_{\text{valid}} / N_{\text{MinVremPok}} = N_{\text{valid}} / (N_{\text{god}} * \text{MinVremPok} \%)$$

Gdje je:

N_{valid} je broj valjanih satnih/dnevni mjerenja u razdoblju mjerenja;

$N_{\text{MinVremPok}}$ je potreban broj dana / sati u kojima se mjerenja moraju obavljati;

MinVremPok je zahtjev za vremenskom pokrivenosti izražen kao postotak iz tablice

12.2 CILJANA KVALITETA PODATAKA

Način provjere kvalitete mjerenja i podataka, način obrade i prikaza rezultata te ocjena njihove kvalitete, provodi se prema propisanim referentnim metodama mjerenja i zahtjevu usklađene norme za ispitne i umjerne laboratorije. (Pravilnik)

Zahtjevi za minimalni obuhvat podataka i vremensku pokrivenost ne uključuju gubitke podataka zbog redovne kalibracije ili redovnog održavanja mjernih instrumenata.

U cilju **osiguranja minimalnog obuhvata podataka** za ocjenjivanje razine onečišćenosti zraka na cijelom teritoriju Republike Hrvatske, za stalna mjerna mjesta moraju se osigurati rezervni ili zamjenski mjerni instrumenti.

12.3 VALIDACIJA MJERNIH PODATAKA

Podaci o koncentracijama satnih vremena usrednjavanja onečišćujućih tvari u zraku koje se prate mjerenjem kvalitete zraka na automatskim postajama, prema donesenim programima mjerenja razine onečišćenosti zraka predstavljaju osnovni izvor podataka potrebnih za izvještavanje i razmjenu informacija sukladno regulativi RH i EU. Kao takvi moraju biti valjani odnosno provjereni (validirani).

12.3 VALIDACIJA MJERNIH PODATAKA

Sažeti opis svih aktivnosti

Slijedeći odredbe odluke EK 2011/850/EU, a u skladu s normom HRN EN ISO/IEC 17025 te normama za pojedine onečišćujuće tvari, validacija podataka obavlja se na osnovu provedbe QA/QC plana mjerenja kao i kritičke i logičke provjere mjernih podataka.

Postupak se sastoji od provjere tehničke ispravnosti instrumenata i sustava za mjerenje, provjere ispunjavanja kriterija kontrole kvalitete mjerenja i kritičke i logičke provjere mjernih podataka.

Ove aktivnosti obavljaju se svakodnevno za protekla 24 sata na centralnom računalu pomoću podataka iz baze podataka i direktnim pristupom računalima ili datalogerima u svakoj pojedinoj postaji. Baza podataka sastoji se od svih mjernih, QA/QC i servisnih podataka o mreži koja se kontinuirano popunjava najnovijim podacima.

12.3 VALIDACIJA MJERNIH PODATAKA

Provjera statusa tehničke ispravnosti mjerene opreme

Provjera statusa instrumenata uređaja obavlja se na način da se direktno putem komunikacijskih programa i LAN veze centralno računalo spoji na računalo u provjeravanoj postaji koje je povezano sa svim relevantnim komponentama mjernog sustava postaje. Ovo omogućava uvid u statuse tehničke ispravnost uređaja sukladno protokolima postavljenim od strane proizvođača opreme.

12.3 VALIDACIJA MJERNIH PODATAKA

Provjera ispunjavanja QC standarda

Svi automatski uređaji za mjerenje kvalitete zraka u okviru provedbe QC mjerenja imaju automatsku periodičku (svakih 25 sati) provjeru odziva na nulti i span (konc. analita u iznosu od 80% mjernog područja) plin. Sukladno zadanim standardima svaka provjera bit će označena kao nevaljana ukoliko rezultati provjere prelaze zadane granice.

Na osnovu ove provjere može se zaključiti na koji način provjeravani instrument reagira na poznatu koncentraciju plina odnosno neprisutnost istog u nultom (filtriranom) zraku i postoje li trendovi u odgovoru instrumenta. Općenito ovako dobivene informacije predstavljaju kvalitetan uvid u funkcionalnost instrumenta te omogućavaju pravovremenu reakciju prije negoli se kvaliteta podataka spusti ispod postavljenih granica.

12.3 VALIDACIJA MJERNIH PODATAKA

Kritička i logička provjera mjernih podataka

Komunikacijski programi aplikacije za pretragu baze podataka sa svih postaja omogućava uvid u sve mjerne servisne i statusne podatke sa postaja. Ovo podrazumijeva 10 minutne i satne mjerne vrijednosti, postotak obuhvata rezultata, radovi na održavanju, alarmi i drugo. Kritička i logička provjera podataka predstavlja procjenjivanje valjanosti podataka uzimajući u obzir sve parametre koji mogu govoriti o valjanosti podataka poput izuzetno visokih rezultata, rezultata koji se prebrzo mijenjaju i rezultata koji previše odstupaju od očekivanih pri danim uvjetima (meteorološkim, prometnim, lokacijskim itd). Također uzima u obzir i usporedbu s prethodnim mjerenjima pri sličnim uvjetima i mjerenjima drugih onečišćujućih tvari kao i mjerenja s drugih (obližnjih) postaja u mreži. Općenito ovaj postupak predstavlja upotrebu svih znanja, saznanja i iskustava na području kvalitete zraka sa ciljem što kvalitetnije procjene valjanosti podataka.

12.3 VALIDACIJA MJERNIH PODATAKA

Označavanje statusa valjanosti mjernih rezultata

Označavanje statusa valjanosti mjernih podataka mora biti jednoznačno i nedvojbeno. Samo validni rezultati ulaze u izračun obuhvata podataka.

Npr.

LEGENDA									
zapis bez GV									
zapis < 0									
zapis < GV									
zapis > GV									
odr. zero/span									
QA postupak									instrument na redovnoj kalibraciji ili redovnom održavanju
obuhvat < 75%									
pogreška									
nema zapisa									
nevalidno	broj+N								može biti i u drugoj boji ove legende

12.3 VALIDACIJA MJERNIH PODATAKA

Samo validni rezultati ulaze u izračun obuhvata podataka

Npr.

Kontinuirano mjerenje 1 g = 365x24= 8760 sati

U sklopu toga 167 sati QA/QC koji se ne uračunava

Validnih satnih koncentracija - 8515

MinVremPok = 8760-167/8760 = 8593/8760 = 0,981

$$\text{Obuhvat podataka} = N_{\text{valid}} / N_{\text{MinVremPok}} = N_{\text{valid}} / (N_{\text{god}} * \text{MinVremPok})$$

$$\text{Obuhvat podataka} = 8515 / N_{\text{MinVremPok}} = 8515 / (8760 * 0,981) = 8515 / 8593 = 0,9908 = 99,1\%$$

12.4 MJERILA ZA SJEDINJAVANJE PODATAKA I IZRAČUNAVANJE STATISTIČKIH PARAMETARA

Mjerila koja se koriste se za provjeru valjanosti prilikom prikupljanja podataka i izračunavanja statističkih parametara u odnosu na granične vrijednosti s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi:

Parametar	Zahtijevani omjer valjanih podataka
satne vrijednosti	75% (tj. 45 minuta)
osmosatne vrijednosti	75% vrijednosti (tj. 6 sati)
najviša dnevna osmosatna srednja vrijednost	75% pomičnih uzastopnih osmosatnih prosjeka izračunatih na temelju satnih podataka (tj. 18 osmosatnih prosjeka na dan)
dnevne vrijednosti	75% satnih prosjeka (tj. barem 18-satne vrijednosti)
srednja godišnja vrijednost	90% ⁽¹⁾ satnih vrijednosti ili (ako ta vrijednost nije dostupna) dnevne vrijednosti tijekom godine

¹Zahtjevi za izračunavanje godišnje srednje vrijednosti ne uključuju gubitke podataka zbog redovnog umjeravanja ili redovnog održavanja mjernih instrumenata.

12.4 MJERILA ZA SJEDINJAVANJE PODATAKA I IZRAČUNAVANJE STATISTIČKIH PARAMETARA

Mjerila koja se koriste za provjeru valjanosti prilikom prikupljanja podataka i izračunavanja statističkih parametara u odnosu na ciljnu vrijednost i dugoročni cilj za **prizemni ozon**:

Parametar	Potrebni udio valjanih podataka
satne vrijednosti	75% (tj. 45 minuta)
osmosatne vrijednosti	75% vrijednosti (tj. šest sati)
najviša dnevna osmosatna srednja vrijednost pomičnih osmosatnih prosjeka	75% pomičnih osmosatnih prosjeka (tj. 18 osmosatnih prosjeka na dan)
AOT40	90% satnih vrijednosti tijekom razdoblja određenog za izračunavanje vrijednosti AOT40 (1)
srednja godišnja vrijednost	75% satnih vrijednosti za ljetno razdoblje (od travnja do rujna), i 75% za zimsko razdoblje (od siječnja do ožujka, od listopada do prosinca), odvojeno
broj prekoračenja i najviše mjesečne vrijednosti	90% najviših dnevnih osmosatnih srednjih vrijednosti (27 raspoloživih dnevnih vrijednosti mjesečno) 90% satnih vrijednosti, izmjereno između 8.00 i 20.00 po srednjoeuropskom vremenu
broj prekoračenja i najviše godišnje vrijednosti	pet od šest mjeseci tijekom ljetnog razdoblja (od travnja do rujna)

12.4 MJERILA ZA SJEDINJAVANJE PODATAKA I IZRAČUNAVANJE STATISTIČKIH PARAMETARA

AOT40 - parametar koji označava zbroj razlike između jednosatnih koncentracija prizemnog ozona viših od $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tijekom određenog razdoblja (od 1. svibnja do 31. srpnja svake godine za zaštitu vegetacije, i od 1. travnja do 30. rujna za zaštitu šuma), uzimajući u obzir samo jednosatne vrijednosti izmjerene svaki dan između 8:00 i 20:00 po srednjoeuropskom vremenu. (**accumulated exposure over a threshold of 40 ppb**)

¹U slučajevima kada nisu dostupni svi mogući izmjereni podaci, za izračunavanje vrijednosti AOT40 koristi se sljedeći faktor:

$\text{AOT40}(\text{procjena}) = \text{AOT40}(\text{izmjereno}) \times \text{ukupni mogući broj sati (*)} / \text{broj izmjerenih jednosatnih vrijednosti}$

(*) to je broj sati unutar razdoblja iz definicije za AOT40 (tj. od 08:00 do 20:00 po srednjoeuropskom vremenu).

12.4 MJERILA ZA SJEDINJAVANJE PODATAKA I IZRAČUNAVANJE STATISTIČKIH PARAMETARA

- **Statistički parametri koji se računaju – za svaku onečišćujuću tvar ne računaju se isti statistički parametri**
 - obuhvat podataka – za relevantna vremena usrednjavanja,
 - aritmetička sredina (srednja godišnja vrijednost, zimska srednja vrijednost),
 - medijan (50 percentil),
 - relevantnom percentilu (za svaku onečišćujuću tvar, ovisno o vremenu usrednjavanja, potrebno je izračunati specifičan percentil)
 - maksimalna vrijednost,
 - broj prekoračenja granične ili ciljne vrijednosti
 - broj prekoračenja praga upozorenja i/ili praga obavješćivanja
 - broj prekoračenja gornjeg i donjeg praga procjene

12.4 MJERILA ZA SJEDINJAVANJE PODATAKA I IZRAČUNAVANJE STATISTIČKIH PARAMETARA

Statistički parametri koje je potrebno izračunati – za svaku onečišćujuću tvar ne računaju se isti statistički parametri

Onečišćujuće tvari s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi

Statistički parametri: **SO₂**

SO ₂ (µg/m ³)									
1-satne koncentracije							24-satne koncentracije		
OP %	C _{godina}	C _{zima}	C _{99.73} [*] = max. 25 sat	C _{max} [*]	broj sati > GV	broj sati > PU	C _{99.2} [*] = max. 4 dan	C _{max} [*]	broj dana > GV

* Označava statistički parametar koji se računa, ali se ne daje ocjena onečišćenosti u odnosu na taj parametar

12.4 MJERILA ZA SJEDINJAVANJE PODATAKA I IZRAČUNAVANJE STATISTIČKIH PARAMETARA

Statistički parametri: **NO₂** i **NO_x**

NO ₂ (µg/m ³)					
1-satne koncentracije					
OP %	C _{godina}	C _{max} *	C _{99.79} * = max. 19 sat	broj sati > GV	broj sati > PU

NO _x (µg/m ³)	
1-satne koncentracije	
OP %	C _{godina}

* Označava statistički parametar koji se računa, ali se ne daje ocjena onečišćenosti u odnosu na taj parametar

12.4 MJERILA ZA SJEDINJAVANJE PODATAKA I IZRAČUNAVANJE STATISTIČKIH PARAMETARA

Statistički parametri: CO i benzen

CO (mg/m ³)			
OP %	1-satne koncentracije	8-satne koncentracije	
	C _{godina} *	C _{max} *	broj dana > GV

benzen (µg/m ³)		
1-satne koncentracije		
OP %	C _{godina}	C _{max} *

* Označava statistički parametar koji se računa, ali se ne daje ocjena onečišćenosti u odnosu na taj parametar

12.4 MJERILA ZA SJEDINJAVANJE PODATAKA I IZRAČUNAVANJE STATISTIČKIH PARAMETARA

Statistički parametri: ozon i AOT40

O ₃ (µg/m ³)									
OP %		1-satne koncentracije				8-satne koncentracije			
ljeto	zima	C _{godina} *	C _{max} *	broj sati > PO	broj sati > PU	C _{max} *	C _{93.15} * = max. 26 dan	broj dana > CV	broj dana > CV prosjek 2014-2016
AOT40									
OP %		vrijednosti							
		izmjereni				procijenjeni			

* Označava statistički parametar koji se računa, ali se ne daje ocjena onečišćenosti u odnosu na taj parametar

12.4 MJERILA ZA SJEDINJAVANJE PODATAKA I IZRAČUNAVANJE STATISTIČKIH PARAMETARA

Statistički parametri: **PM₁₀** i **PM_{2,5}**

PM ₁₀ (µg/m ³)					
OP %	1-satne konc.	24-satne koncentracije			
	C _{godina}	C _{godina}	C _{max} [*]	C _{90.4} = max. 36 dan	broj dana > GV

PM _{2,5} (µg/m ³)				
OP %	1-satne konc.		24-satne koncentracije	
	C _{godina}	C _{max} [*]	C _{godina}	C _{max} [*]

* Označava statistički parametar koji se računa, ali se ne daje ocjena onečišćenosti u odnosu na taj parametar

12.4 MJERILA ZA SJEDINJAVANJE PODATAKA I IZRAČUNAVANJE STATISTIČKIH PARAMETARA

Statistički parametri: **metali i B(a)P u PM₁₀**

Cd, Ni i As (ng/m ³) i Pb (μg/m ³) u PM ₁₀		
24-satne koncentracije		
OP %	C _{godina}	C _{max} [*]

B(a)P u PM ₁₀ (ng/m ³)		
24-satne koncentracije		
OP %	C _{godina}	C _{max} [*]

* Označava statistički parametar koji se računa, ali se ne daje ocjena onečišćenosti u odnosu na taj parametar

12.4 MJERILA ZA SJEDINJAVANJE PODATAKA I IZRAČUNAVANJE STATISTIČKIH PARAMETARA

Statistički parametri: **Ukupna plinovita živa Hg**

Ukupna plinovita živa (Hg) (ng/m ³)		
24-satne koncentracije		
OP %	C _{godina}	C _{max} *

* Označava statistički parametar koji se računa, ali se ne daje ocjena onečišćenosti u odnosu na taj parametar

12.4 MJERILA ZA SJEDINJAVANJE PODATAKA I IZRAČUNAVANJE STATISTIČKIH PARAMETARA

Onečišćujuće tvari s obzirom na kvalitetu življenja

Statistički parametri: H_2S i NH_3

H_2S ($\mu g/m^3$)								
1-satne koncentracije					24-satne koncentracije			
OP %	C_{godina}	C_{zima}	$C_{99.73}^* =$ max. 25 sat	C_{max}^*	broj sati > GV	$C_{98.08}^* =$ max. 8 dan	C_{max}^*	broj dana > GV

NH_3 ($\mu g/m^3$)			
24-satne koncentracije			
OP %	$C_{98.08}^* =$ max. 8 dan	C_{max}^*	broj dana > GV

* Označava statistički parametar koji se računa, ali se ne daje ocjena onečišćenosti u odnosu na taj parametar

12.4 MJERILA ZA SJEDINJAVANJE PODATAKA I IZRAČUNAVANJE STATISTIČKIH PARAMETARA

Statistički parametri: **merkaptani i metanal (formaldehid)**

Merkaptani ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
24-satne koncentracije			
OP %	$C_{98.08}^* =$ max. 8 dan	C_{max}^*	broj dana > GV

Metanal (formaldehid) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
24-satne koncentracije		
OP %	C_{max}^*	broj dana > GV

* Označava statistički parametar koji se računa, ali se ne daje ocjena onečišćenosti u odnosu na taj parametar



EKONERG

Institut za energetiku i zaštitu okoliša

EKONERG



INZRAK

HVALA NA PAŽNJI