

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
FINANCIARANJE I UGOVARANJE



Ovaj projekt financira Europska unija



EKONERG

Institut za energetiku i zaštitu okoliša



TEMA 7: UPRAVLJANJE PODACIMA

Bojan Abramović dipl. ing. stroj.
Predrag Hercog, dipl. inž. medicinske biokemije

7.1 TIJEK PODATAKA

Proces koji obuhvaća stvaranje podataka ciljane kvalitete od sirovih mjernih podataka koje generira svaki automatski instrument naziva se upravljanje podacima.

7.1 TIJEK PODATAKA

Mjerni podaci

Svaki instrument u mreži za trajno (automatsko) praćenje kakvoće zraka kontinuirano (svake sekunde) prati koncentracije onečišćujućih tvari koje mjeri. Iz tih podataka u računalima ili datalogerima generiraju se usrednjavanjem 10 ili 15-minutne vrijednosti koncentracija.

Te mjerne vrijednosti nazivaju se *sirove vrijednosti prvog vremena usrednjavanja*.

7.1 TIJEK PODATAKA

Usrednjavanjem navedenih vrijednosti na jedan sat (ukoliko su zadovoljeni regulativom propisani zahtjevi od 75% podataka) dobivaju se *sirove mjerne vrijednosti satnih vremena usrednjavanja ili bazične sirove mjerne vrijednosti*.

Te se vrijednosti zatim elektronskim putem prebacuju u centralno nadzorno računalo gdje se svaka pojedinačno validira te se dobivaju validne bazične ili satne vrijednosti koncentracija pojedinih polutanata.

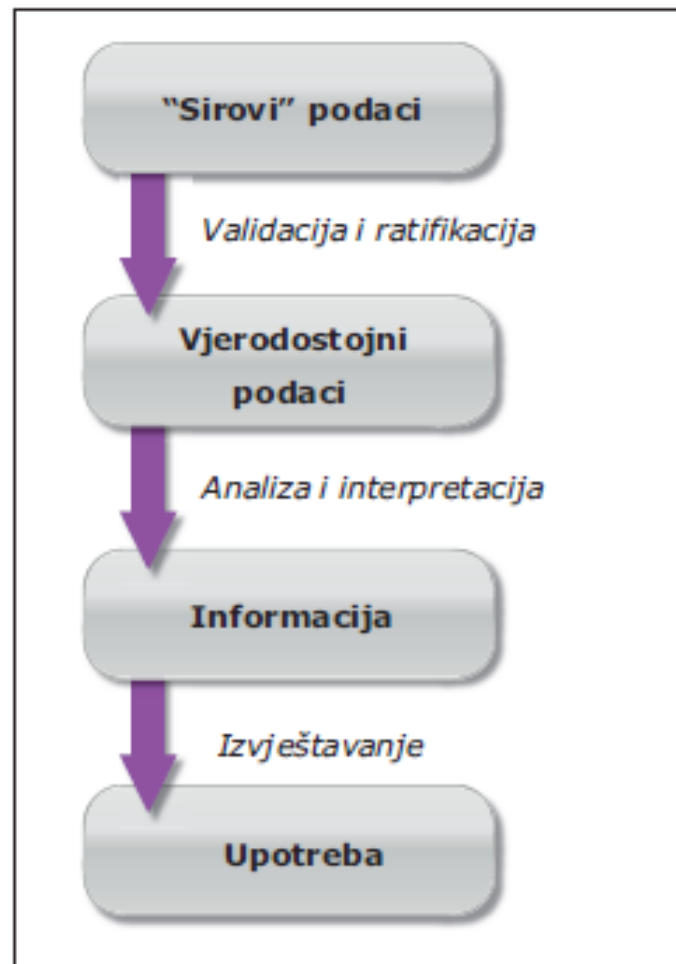
7.1 TIJEK PODATAKA

Također se sirove satne vrijednosti uz određene elektroničke filtre mogu objavljivati *on line na WEB stranicama*. Validirani podaci zatim se prema zahtjevima regulative usrednjavaju na viša vremena usrednjavanja (osmosatna klizna, 24-satna i godišnja vremena usrednjavanja) te se dobivaju **validne mjerne vrijednosti viših vremena usrednjavanja**. Te vrijednosti periodički se ponovno pregledavaju i nakon toga ih laboratorij ratificira ili potvrđuje u ratifikacijskom izvješću.

7.1 TIJEK PODATAKA

Takvi *ratificirani podaci predstavljaju konačne podatke* za čiju kvalitetu i valjanost garantira laboratorij koji provodi mjerenja u određenoj mreži.

Statističkom obradom dobivenih podataka (propisanom regulativom) za period od minimalno jedne godine dobivaju se konačni podaci o kakvoći zraka u obliku godišnjeg izvješća. Tijek podataka o praćenju kakvoće zraka prikazan je na Slici 1.



7.1 TIJEK PODATAKA (POVEZANO S TOKSIKOLOŠKIM I JAVNOZDRAVSTVENIM ASPEKTIMA, PROCJENOM RIZIKA I UREDBOM O RAZINAMA ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI U ZRAKU

Jedan od najvažnijih aspekata upotrebe ovih podataka je procjena rizika od onečišćenja zraka u svrhu upravljanja istim.



7.1 TIJEK PODATAKA (POVEZANO S TOKSIKOLOŠKIM I JAVNOZDRAVSTVENIM ASPEKTIMA, PROCJENOM RIZIKA I UREDBOM O RAZINAMA ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI U ZRAKU)

Važno je znati da ambijentalne (imisijske) koncentracije onečišćujućih tvari gledano striktno toksikološki ne predstavljaju akutnu opasnost za ljudsko zdravlje, čak i na razinama graničnih vrijednosti. Ipak mogu predstavljati opasnost pri dugotrajnom izlaganju a naročito za rizične skupine.

Zbog specifičnog oblika apsorpcije u organizam (sluznica dišnog trakta) skupina sa najvećim rizikom su plućni bolesnici i to prvenstveno asmatici i pacijenti sa kroničnom opstruktivnom plućnom bolešću (KOPB). Dalje tu su srčani bolesnici a nakon toga djeca.

7.1 TIJEK PODATAKA (POVEZANO S TOKSIKOLOŠKIM I JAVNOZDRAVSTVENIM ASPEKTIMA, PROCJENOM RIZIKA I UREDBOM O RAZINAMA ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI U ZRAKU)

Tako napr. metastudija APHEA 1 povezuju epizode povišenih koncentracija NO_2 sa pojavom povećanih prijema u bolnice pacijenata sa COPB i astmom naročito kod djece.

Porast mortaliteta sa porastom konc lebdećih čestica bitno je veći u gradovima sa višim koncentracijama NO_2 što se objašnjava sinergističkim efektom ili pak porijeklom lebdećih čestica (promet) na koje ukazuju visoke konc. NO_2 (WHO).

Istraživanja u Londonu pokazala su korelaciju većeg broja posjeta obiteljskom liječniku djece sa astmom i povećanih konc. NO_2 (Fusco et al 2001.).

7.1 TIJEK PODATAKA (POVEZANO S TOKSIKOLOŠKIM I JAVNOZDRAVSTVENIM ASPEKTIMA, PROCJENOM RIZIKA I UREDBOM O RAZINAMA ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI U ZRAKU

APHEA 2 povezuje povećanje konc. PM_{10} za $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ u prosjeku u velikim europskim gradovima sa 0,65 % povećanjem smrtnosti i 1 – 1,2 % povećanjem primitaka u bolnice kroničnih plućnih bolesnika (zimске epizode pojačanog zagađenja sa povećanjem $L\check{C} > 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mogu trajati i cijeli mjesec !!!).

Pekkanen et al 2002. povezali, su istraživanjem u tri europska grada, povećanje koncentracije $L\check{C}_{2,5}$ sa pojačanom depresijom ST segmenta kao indikatorom ishemije miokarda.

7.1 TIJEK PODATAKA (POVEZANO S TOKSIKOLOŠKIM I JAVNOZDRAVSTVENIM ASPEKTIMA, PROCJENOM RIZIKA I UREDBOM O RAZINAMA ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI U ZRAKU

EEA u svom izvješću „Air Quality in Europe – 2016 Report” procjenjuje da se u 2013. godini 4820 preuranjenih smrti u RH može pripisati onečišćenju zraka lebdećim česticama, 260 ozonom a 160 dušikovim dioksidom .

7.1 TIJEK PODATAKA (POVEZANO S TOKSIKOLOŠKIM I JAVNOZDRAVSTVENIM ASPEKTIMA, PROCJENOM RIZIKA I UREDBOM O RAZINAMA ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI U ZRAKU

Iz ovih podataka sasvim je jasan rizik kojem je izložena populacija



7.1 TIJEK PODATAKA (POVEZANO S TOKSIKOLOŠKIM I JAVNOZDRAVSTVENIM ASPEKTIMA, PROCJENOM RIZIKA I UREDBOM O RAZINAMA ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI U ZRAKU

Jedan od načina upravljanja rizikom je i postavljanje standarda kvalitete zraka u RH to je regulirano Uredbom o razinama onečišćujućih tvari (NN 117/12).

7.1 TIJEK PODATAKA (POVEZANO S TOKSIKOLOŠKIM I JAVNOZDRAVSTVENIM ASPEKTIMA, PROCJENOM RIZIKA I UREDBOM O RAZINAMA ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI U ZRAKU

Ovom se Uredbom propisuju granične vrijednosti (GV) i ciljne vrijednosti (CV) za pojedine onečišćujuće tvari u zraku, dugoročni ciljevi i ciljne vrijednosti za prizemni ozon u zraku, te ovisno o svojstvima onečišćujuće tvari, propisuju se gornji i donji pragovi procjene, granice tolerancije (GT), ciljne vrijednosti, osnovne sastavnice navedenih vrijednosti, pokazatelj prosječne izloženosti za PM_{2,5}, ciljano smanjenje izloženosti na nacionalnoj razini, koncentracija izloženosti, kritične razine, prag upozorenja, prag obavješćivanja i posebne mjere zaštite zdravlja ljudi koje se pri njihovoj pojavi poduzimaju te rokovi za postupno smanjivanje granica tolerancije i za postizanje ciljnih vrijednosti za prizemni ozon.

7.1 TIJEK PODATAKA (POVEZANO S TOKSIKOLOŠKIM I JAVNOZDRAVSTVENIM ASPEKTIMA, PROCJENOM RIZIKA I UREDBOM O RAZINAMA ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI U ZRAKU

Uredbom se propisuju i granične vrijednosti (GV) za zaštitu zdravlja ljudi, kvalitetu življenja, zaštitu vegetacije i ekosustava, raspodjela i broj mjernih mjesta na kojima se temelji pokazatelj prosječne izloženosti za PM_{2,5}, i koji na odgovarajući način odražava opću izloženost stanovništva.

7.1 TIJEK PODATAKA (POVEZANO S TOKSIKOLOŠKIM I JAVNOZDRAVSTVENIM ASPEKTIMA, PROCJENOM RIZIKA I UREDBOM O RAZINAMA ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI U ZRAKU

Granične vrijednosti koncentracija onečišćujućih tvari u zraku obzirom na zaštitu zdravlja ljudi

Onečišćujuća tvar	Vrijeme usrednjavanja	Granična vrijednost (GV)	Učestalost dozvoljenih prekoračenja
Sumporov dioksid (SO ₂)	1 sat	350 µg/m ³	GV ne smije biti prekoračena više od 24 puta tijekom kalendarske godine
	24 sata	125 µg/m ³	GV ne smije biti prekoračena više od 3 puta tijekom kalendarske godine
Dušikov dioksid (NO ₂)	1 sat	200 µg/m ³	GV ne smije biti prekoračena više od 18 puta tijekom kalendarske godine
	kalendarska godina	40 µg/m ³	-
Ugljikov monoksid (CO)	maksimalna dnevna osmosatna srednja vrijednost	10 mg/m ³	-
PM ₁₀	24 sata	50 µg/m ³	GV ne smije biti prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine
	kalendarska godina	40 µg/m ³	-
Benzen	kalendarska godina	5 µg/m ³	-
Olovo (Pb) u PM ₁₀	kalendarska godina	0,5 µg/m ³	-
Ukupna plinovita živa (Hg)	kalendarska godina	1 µg/m ³	-

7.1 TIJEK PODATAKA (POVEZANO S TOKSIKOLOŠKIM I JAVNOZDRAVSTVENIM ASPEKTIMA, PROCJENOM RIZIKA I UREDBOM O RAZINAMA ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI U ZRAKU

Granična vrijednost za PM_{2,5} obzirom na zaštitu zdravlja ljudi

Vrijeme usrednjavanja	Granična vrijednost (GV)	Granica tolerancije (GT)	Datum do kojeg treba postići graničnu vrijednost
1. STUPANJ			
Kalendarska godina	25 µg/m ³	20% na datum 11. lipnja 2008. godine, s tim da se sljedećeg 1. siječnja i svakih 12 mjeseci nakon toga, smanjuje za jednake godišnje postotke, kako bi se do 1. siječnja 2015. godine dostiglo 0%	1. siječnja 2015. godine
2. STUPANJ			
Kalendarska godina	20 µg/m ³		1. siječnja 2020. godine

7.1 TIJEK PODATAKA (POVEZANO S TOKSIKOLOŠKIM I JAVNOZDRAVSTVENIM ASPEKTIMA, PROCJENOM RIZIKA I UREDBOM O RAZINAMA ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI U ZRAKU

Granične vrijednosti koncentracija onečišćujućih tvari u zraku s obzirom na kvalitetu življenja (dodijavanje mirisom)

Onečišćujuća tvar	Vrijeme usrednjavanja	Granična vrijednost (GV)	Učestalost dozvoljenih prekoračenja
Sumporovodik (H ₂ S)	1 sat	7 µg/m ³	GV ne smije biti prekoračena više od 24 puta tijekom kalendarske godine
	24 sata	5 µg/m ³	GV ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine
Merkaptani	24 sata	3 µg/m ³	GV ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine
Amonijak (NH ₃)	24 sata	100 µg/m ³	GV ne smije biti prekoračena više od 7 puta tijekom kalendarske godine
Metanal (formaldehid)	24 sata	30 µg/m ³	–

7.2 VALIDACIJA PODATAKA

KAKVI PODATCI SU POTREBNI?

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

7.2 VALIDACIJA PODATAKA

Validacija se nužno obavlja kontinuirano, najbolje svakodnevno za protekla 24 sata. Slijedeći odredbe **Aneksa III (Data validation procedure and quality codes)** Odluke EK 97/101/EC, a u skladu s normom **HRN EN ISO/IEC 17025** te Odlukama EK 97/101 i 01/752 validacija podataka obavlja se na osnovi 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
- kritičke i logičke provjere mjernih podataka.

7.2 VALIDACIJA PODATAKA

Te aktivnosti najčešće se obavljaju svakodnevno za protekla 24 sata na centralnom računalu mreže uz pomoć podataka iz baze podataka i direktnim modemskim pristupom računalima ili datalogerima u svakoj pojedinoj postaji mreže.

Takve baze podataka najčešće se sastoje od **svih mjernih, QC i servisnih podataka** o mreži koja se redovno popunjava najnovijim podacima s postaja. Poželjno je da se rezultati provjere dokumentiraju.

7.2 VALIDACIJA PODATAKA

PROVJERA STATUSA TEHNIČKE ISPRAVNOSTI MJERNE OPREME

Provjera statusa instrumenata uređaja obavlja se na način da se direktno modemskom vezom centralno računalo spoji na računalo u provjeravanoj postaji koje je povezano sa svim relevantnim komponentama mjernog sustava postaje. To omogućava uvid u status tehničke ispravnosti uređaja sukladno programskoj aplikaciji i protokolima postavljenima od strane proizvođača opreme.

7.2 VALIDACIJA PODATAKA

Ukoliko bilo koji instrument u svom tehničkom statusu pokazuje pogrešku, to znači da funkcioniranje instrumenta bitno odstupa od normalnog te da se podaci prikupljeni u periodu od pojavljivanja takvog statusa ne mogu uzeti kao valjani. Isto tako, pojavljivanje statusa tehničke pogreške na instrumentu **zahtijeva hitnu servisersku intervenciju.**

7.2 VALIDACIJA PODATAKA

PROVJERA ISPUNJAVANJA STANDARDA KONTROLE KVALITETE MJERENJA

Svi uređaji za mjerenje u okviru provedbe QC mjerenja trebaju imati automatsku periodičku (najčešće svakih 25 sati) provjeru odziva na nulti i span plin (konc. analita u iznosu od 80% maksimuma mjernog područja), tzv. „zero“ i „span“ provjere.

Sukladno zadanim standardima svaka provjera bit će označena (najčešće slovom E - *error*) *ukoliko rezultati provjere prelaze zadane granica prihvatljivosti* zadanih radnim postupkom za pojedinu metodu.

7.2 VALIDACIJA PODATAKA

Ukoliko se promatra dovoljno dugačak period, takav pregled dovoljan je da se dobije uvid u to postoji li kakav bitan trend promjene rezultata, dok posljednji podaci govore o trenutačnoj funkcionalnosti instrumenta.

Sve značajne devijacije rezultata zero i span provjera predstavljaju informaciju o postojanju funkcionalnog problema u radu instrumenta koji može imati za posljedicu smanjenje točnosti mjernih podataka. Te podatke potrebno je dalje promatrati s posebnom pozornošću, a instrument tehnički i/ili funkcionalno provjeriti.

7.2 VALIDACIJA PODATAKA

KRITIČKA I LOGIČKA PROVJERA MJERNIH PODATAKA

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, rezultata koji previše odstupaju od očekivanih pri određenim 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, taj postupak predstavlja upotrebu svih znanja, saznanja i iskustava na području kakvoće zraka s ciljem što kvalitetnije procjene valjanosti podataka.

7.2 VALIDACIJA PODATAKA

Mjerni podaci koji prođu sve gore nabrojane postupke provjere nazivaju se validirani podaci. Kao takvi spremaju se u **bazu validiranih podataka**.

Originalne sirove podatke također je potrebno čuvati u **bazi sirovih podataka**.

7.2 VALIDACIJA PODATAKA

OZNAČAVANJE STATUSA VALJANOSTI MJERNIH PODATAKA

Označavanje statusa valjanosti mjernih podataka obavlja se u validacijskim listama na osnovi gore opisanog postupka validacije, a sukladno Aneksu III Odluke EK 97/101EC. Svi podaci koji su nevaljani označavaju se slovom N iza brojčane vrijednosti za određeni podatak. Neoznačene vrijednosti smatraju se valjanima.

7.3 RATIFIKACIJA PODATAKA

Ratifikacija podataka predstavlja konačnu provjeru i autorizaciju svih podataka o praćenju kakvoće zraka u nekoj mreži od strane mjernog laboratorija.

Za konačnu ratifikaciju podataka nerijetko je potreban set mjernih podataka dužeg perioda od onoga koji se promatra tijekom validacije podataka. Primjerice, i pored pažljive validacije podataka ponekad se naknadno saznaju određene činjenice koje validne podatke mogu pretvoriti u nevalidne, i obrnuto.

7.3 RATIFIKACIJA PODATAKA

Taj postupak obuhvaća **prikupljanje i objedinjavanje metapodataka, validnih mjernih podataka i podataka o kakvoći mjerenja** u tzv. **ratifikacijsko izvješće** koje se predaje vlasniku ili koordinatoru mreže periodički za vremenski interval od 1 do 6 mjeseci.

U tom će izvješću vlasnik mreže uz autorizirane mjerne podatke dobiti i informacije o stanju mreže u određenom vremenskom periodu, u svim neuobičajenim situacijama te podatke o vremenskoj pokrivenosti podacima.

7.3 RATIFIKACIJA PODATAKA

Proces validacije i ratifikacije podataka opisan je na Slici 2.



7.3 RATIFIKACIJA PODATAKA

Izvještavanje

Izvještavanje o kakvoći zraka obveza je svih vlasnika ili korisnika postaja za praćenje kakvoće zraka u Republici Hrvatskoj. Stoga ćemo ovdje samo kao praktičan primjer dati sadržaj jednog godišnjeg izvješća izrađenog sukladno regulativi RH, a na svakom laboratoriju je da unutar zakonski i normativno definiranih obveza dizajnira svoje izvješće.

7.3 RATIFIKACIJA PODATAKA

1.	UGOVORNI ODNOSI
2.	REFERENTNI DOKUMENTI
2.1	Regulativa RH
2.2	Normativna regulativa
2.3	Regulativa i smjernice EU
3.	CILJANA KVALITETA PODATAKA
4.	OPĆI PODACI
4.1	Mjerni sustav
4.2	Metapodaci
4.3	Specifikacija mjernih instrumenta i analiti
4.4	Lokacija
4.5	Klasifikacija postaje

7.3 RATIFIKACIJA PODATAKA

5.	REDOVITI RAD POSTAJE
5.1	Tehnička ispravnost postaje
5.2	Onečišćujuće tvari koje su praćene tijekom godine
5.3	Osiguranje kvalitete mjerenja
6.	SAŽETAK POSTUPKA PROVJERE VALJANOSTI MJERNIH PODATAKA
6.1	Sažeti opis aktivnosti
6.2	Provjera ispunjavanja QC standarda
6.3	Kritička i logička provjera mjernih podataka
6.4	Označavanje statusa valjanosti mjernih rezultata
6.5	Način prikazivanja validiranih podataka

7.3 RATIFIKACIJA PODATAKA

7.	PREGLED FUNKCIONALNOSTI POSTAJE TIJEKOM 2008.
8.	PROCJENA MJERNE NESIGURNOSTI
9.	REZULTATI
9.1	Koncentracije onečišćujućih tvari i obrada podataka
9.2	Evaluacija mjernih podataka
10.	KATEGORIZACIJA ZRAKA
11.	PRILOZI
Prilog 1.	Tablični prikaz koncentracija onečišćujućih tvari satnih vremena usrednjavanja
Prilog 2.	Tablični prikaz koncentracija onečišćujućih tvari 24-satnih vremena usrednjavanja
Prilog 3.	Statistička obrada podataka s klasifikacijom zraka



EKONERG

EKONERG

Institut za energetiku i zaštitu okoliša



INZRAK

HVALA NA PAŽNJI