

PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET U NOVOM SADU, DEPARTMAN ZA HEMIJU,
BIOHEMIJU I ZAŠTITU ŽIVOTNE SREDINE I CENTAR IZVRSNOSTI ZA HEMIJU
OKOLINE I PROCENU RIZIKA
„PARK PALIĆ“ D.O.O., PALIĆ
„AIR TRAVEL“ D.O.O. , SOMBOR



Seminar za zaštitu životne sredine

Tema: **GRANIČNE VREDNOSTI EMISIJE ZA VODE**

MONITORING OTPADNIH VODA

Docent dr Krčmar Dejan
Prirodno-matematički fakultet
Departman za hemiju, biohemiju i zaštitu životne sredine
Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 3
dejan.krčmar@dh.uns.ac.rs



IPPC, odn. integrisana dozvola reguliše

• **Ispuštanje efluenta**

- Emisije u vazduh
- Upravljanje otpadom
- Boku
- Korišćenje energije



Postoje tri glavna razloga zašto monitoring (*Zakon o integrisanom sprečavanju i kontroli zagađivanja životne sredine, Sl.glasnik RS br. 135/04*):

- Procena usaglašenosti: monitoring mora da identifikuje i kvantifikuje performanse fabrike, i na taj način omogući nadležnim organima da provere usaglašenost sa uslovima u dozvoli.
- Izveštavanje o uticaju emisije industrije na životnu sredinu: monitoring mora da generiše informacije za izveštaj o ekološkim performansama industrije, na primer, da ispune obaveze izveštavanja IPPC Direktive ili Evropskog registra emisija zagađivača (EPER).
- Izrada inventara emisije, ispuštanja i gubitaka supstanci iz procesa i proizvodnje.

Monitoring → *informacija*

Informacije se mogu koristiti za više različitih svrha:

- izveštavanje u vezi sa nivoom emisije (npr. lokalnim, nacionalnim i međunarodnim)
- procena Najboljih dostupnih tehnika (npr. u kompaniji, sektoru i EU nivou)
- procena uticaja na životnu sredinu (npr. ulazni podaci za modelovanje, mape opterećenja zagađujućim materijama)
- preduzimanje pregovora (npr. o kvoti emisija, programu unapređenja)
- istraživanje mogućih surogat parametara sa praktičnim i/ili prednostima cene
- donošenje odluka o sirovinama i gorivu, životnom veku fabrike i investicionim strategijama
- podešavanje ili uvođenja ekoloških taksi i/ili poreza
- planiranje i upravljanje povećanja efikasnosti
- postavljanje odgovarajućih obima i frekvencija inspekcija i korektivnih akcija u saradnji sa nadležnim organima
- optimizacija procesa vezana za emisiju
- utvrđivanje poreza za trgovinu emisijama.



- Kod postavljanja **GVE** u dozvolama, **nadležni organ** koji izdaje dozvolu treba da razmotre kako će izveštaj o životnoj sredini i procena usaglašenosti biti izvedeni i kako se najrelevantnije **informacije** mogu dobiti sa potrebnim kvalitetom, poverenjem u rezultate, a da pri tome ne izgube iz vida **isplativost**.
- Zakon o integrisanom sprečavanju i kontroli zagađivanja životne sredine (*Sl. glasnik RS, br. 135/2004*) očekuje da **nadležni organ postave GVE** za emisije i ispuštanja, i da postave druge zahteve za upravljanje otpadom vodama, mirisma i eventualno korišćenjem sirovina i pomoćnih materijala (ako su povezani sa upravljanjem otpadnim vodama).



- Preporuka je da nadležni organi uzmu u obzir sedam stavki prilikom uspostavljanja adekvatnih uslova u dozvolama:

1. „Zašto“ raditi monitoring?
2. “Ko“ izvodi monitoring
3. Za “šta” i “kako” raditi monitoring
4. „Kako“ izraziti GVE vrednosti i rezultate monitoringa
5. Razmatranje vremenskog okvira monitoringa
6. Kako postupati sa mernim nesigurnostima
7. Zahtevi monitoringa koji su uključeni u GVE u dozvolama



- Ove stavke su međusobno zavisne i zajedno čine „*lanac kvaliteta*“, pri čemu kvalitet postignut na svakom koraku utiče na ono što se može postići u svim kasnijim fazama.
- Sve slabosti u ranoj fazi imaju veliki **negativni uticaj** na kvalitet i korisnost konačnih rezultata.



1. „Zašto“ raditi monitoring?

2. “Ko“ izvodi monitoring
3. Za “šta” i “kako” raditi monitoring
4. „Kako“ izraziti GVE vrednosti i rezultate monitoringa
5. Razmatranje vremenskog okvira monitoringa
6. Kako postupati sa mernim nesigurnostima
7. Zahtevi monitoringa koji su uključeni u GVE u dozvolama

Zakon o integriranom sprečavanju i kontroli zagađivanja životne sredine (*Sl. glasnik RS, br. 135/2004*) (*IPPC Direktiva u EU*) zahteva da se sve **GVE** u dozvolama zasnivaju na primeni **BAT**. Monitoring performansi ovih BAT-zasnovanih tehnika može biti neophodan iz dva razloga:

- da bi se proverilo da li su postojeće emisije u okviru **GVE** za vode, npr. procena usaglašenosti;
 - da bi se utvrdio doprinos određene instalacije zagađenju vodnih tela (životne sredine) generalno, npr. periodični izveštaj o životnoj sredini (oblast voda) nadležnim organima.
- Rezultati monitoringa - **pouzdati i uporedivi**.
 - Dobro razumevanje procesa nad kojim se vrši monitoring je od suštinskog značaja.



1. „Zašto“ raditi monitoring?

2. *“Ko” izvodi monitoring*

3. Za “šta” i “kako” raditi monitoring

4. „Kako“ izraziti GVE vrednosti i rezultate monitoringa

5. Razmatranje vremenskog okvira monitoringa

6. Kako postupati sa mernim nesigurnostima

7. Zahtevi monitoringa koji su uključeni u GVE u
dozvolama

- Monitoring usaglašenosti može se vršiti od strane **nadležnih organa, operatera, ili treće strane podugovarača (akreditovane laboratorije)** koji rade u njihovo ime.
- Kada se angažuju spoljni ugovarači krajnju **odgovornost** za nadzor i njegov kvalitet ima **nadležni organ ili operater**
- Operater postrojenja (*Zakon o zaštiti životne sredine*), odnosno kompleksa koje predstavlja izvor emisija i zagađivanja životne sredine dužan je da obavlja monitoring, odnosno da:
 1. prati indikatore emisija, odnosno indikatore uticaja svojih aktivnosti na životnu sredinu, indikatore efikasnosti primenjenih mera prevencije nastanka ili
 2. obezbeđuje meteorološka merenja za velike industrijske komplekse ili objekte od posebnog interesa za Republiku Srbiju, autonomnu pokrajinu ili jedinicu lokalne samouprave.
- Zagađivač je dužan da izradi plan obavljanja monitoringa, da vodi redovnu evidenciju o monitoringu i da dostavlja izveštaje.



- IPPC Direktiva predviđa uslove za monitoring operatera koji će biti navedeni u dozvoli. Nadležni organi oslanjaju u velikoj meri, na „sopstveni-monitoring“ od strane operatera. Oni nadgledaju aranžman operatera i sprovode **nezavisnu proveru** gde je to potrebno. Ovi programi mogu biti podugovoreni sa trećom stranom izvođača, na račun operatera, i mogu se vršiti bez najave.
- **Zakon o integrisanom sprečavanju i kontroli zagađivanja životne sredine, član 6., stav 5. nadležni organ obezbeđuje praćenje i razvoj monitoringa koji primenjuje operater.**
- Sopstveni-monitoring ima potencijalnih prednosti , međutim, od ključne je važnosti za nadležni organ da potvrdi kvalitet podataka, u cilju povećanja poverenja javnosti
- Potrebno je napraviti plan upravljanja kvalitetom za kompletan monitoring, koji će uključiti procedure, sredstva, personal na raspolaganju, regulativu, potrebe za obukom kadra, programe sigurnosti i raspoložive opreme. Neophodno je da se sačini *protokol o Standardnim radnim postupcima* koji će biti primenjivan na svaki zadatak postavljen programom monitoringa.



1. „Zašto“ raditi monitoring?
2. “Ko“ izvodi monitoring
- 3. *Za “šta” i “kako” raditi monitoring***
4. „Kako“ izraziti GVE vrednosti i rezultate monitoringa
5. Razmatranje vremenskog okvira monitoringa
6. Kako postupati sa mernim nesigurnostima
7. Zahtevi monitoringa koji su uključeni u GVE u dozvolama

- **Ispravno uzorkovanje** predstavlja osnovu za dobijanje tačnih i pouzdanih podataka da li je GVE za vode u zahtevanom opsegu.
- Od suštinskog značaja je **dobro razumevanje procesa** nad kojim se vrši monitoring
- Sastav otpadnih voda **menja se** u vremenu i prostoru, zbog čega se pažljivo moraju odabrati lokacija uzorkovanja, vreme i vremenski period
- Pri uzorkovanju mora se voditi računa o sledećem:
 - da se pri uzorkovanju uzmu u obzir svi faktori koji na to utiču,
 - da količina uzorka bude dovoljna za analizu, i
 - da se uzorkovanje, konzervisanje, transport i analiza rade tako da ne dođe do promene komponenata koje se analiziraju.



Plan vršenja monitoringa

- Dobra komunikacija između svih učesnika monitoringa koji su odgovorni za različite faze procesa
- “planer” uzorkovanja i analitičar moraju da optimizuju celokupnu proceduru merenja (uključujući i uzorkovanje)
- Raspraviti ciljeve merenja sa korisnikom rezultata
- Nakon utvrđivanja cilja analize, plan uzorkovanja treba razviti tako da može odgovoriti zacrtanom cilju



Projektovanje monitoringa otpadnih voda

- ✓ Kako nastaju otpadne vode ?
- ✓ Dinamika ispuštanja otpadnih voda ?
- ✓ Kako se prečišćavaju otpadne vode ?
- ✓ Broj ispusta ?
- ✓ Lokacija ispusta ?
- ✓ Kako proceniti koje parametre je potrebno određivati u otpadnim vodama ?



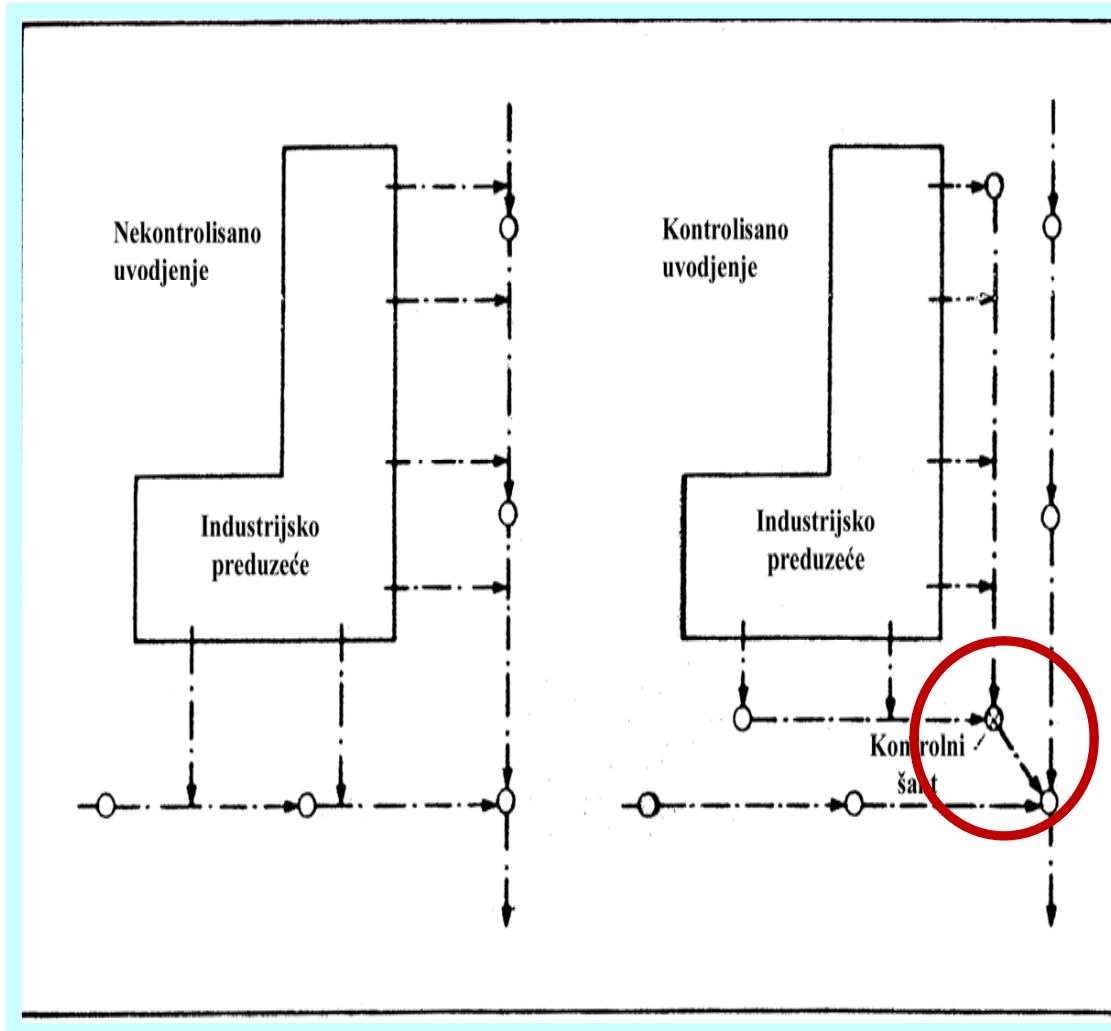
- Da bi uzorak bio reprezentativan potrebno je da na kanalizacionom odvodu otpadnih voda postoji **šah** tako izgrađen da **omogućuje merenje protoka i uzorkovanje otpadni voda**, tj. uzimanje kompozitnog uzorka proporcionalnog protoku.
- U slučaju zahteva kontrole unutrašnjih tokova otpadnih voda (npr. pogona gde nastaju otpadne vode koje sadrže opasne materije (supstance) potrebno je da šah bude izgrađen na ovom kanalizacionom sistemu pre njegovog spajanja sa ostalim kanalizacionim sistemima na nivou preduzeća ili drugih pogona.



Kako uzeti reprezentativan uzorak?



Poželjno je da ukupna otpadna ili mešana voda jednog pogona koja ide u javnu kanalizaciju, prolazi kroz jedan kontrolni šaht, koji leži izvan ograde preduzeća, na javnoj površini i gde je uvek pristupačan,







Mesto uzokovanja

- od suštinske važnosti da se izabere mesto koje je reprezentativno za otpadni tok koji se ispituje
- mesto gde se izvodi uzorkovanje treba da je što je moguće čistije, vodeći računa da ne dođe do uticaja spoljnih nečistoća na uzorak.
- težiti što manjem broju izliva (jedan kontrolni šaht)
- mesto uzorkovanja dostupno (mogućnost kontrole)
- omogućava se:
 - ✓ Merenje količine
 - ✓ Uzimanje uzoraka
 - ✓ Kontrola
 - ✓ Ušteda u monitoringu



Otpadne vode se mogu uzorkovati na nekoliko načina



Posebni
uzorci

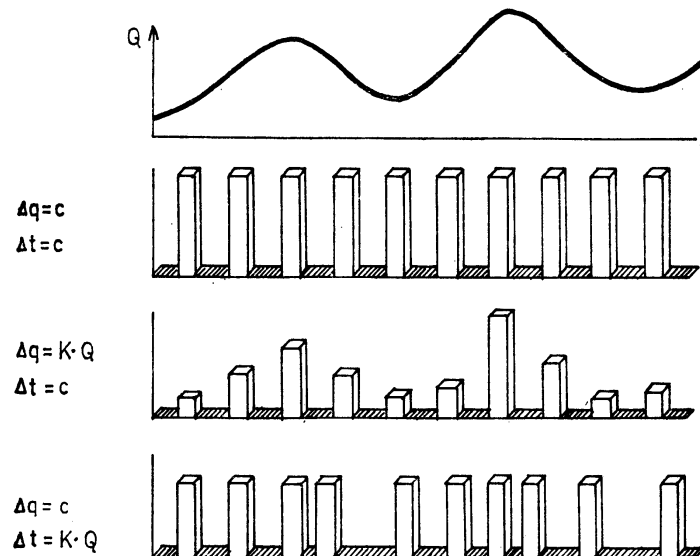
Kompozitni
uzorci

Čitava zapremina se uzima odjednom

Sastav otpadnih voda konstantan, provera u određenom trenutku, akcident (film ulja ili nafte)

Mineralna ulja, volatilne komponente, CO_2 , Fe^{2+} i Fe^{3+} , rastvoreni kiseonik, nitriti, rezidualni hlor, potreba za hlorom, pH, tvrdoća, fenoli, H_2S i sulfidi, SO_2 , sulfiti i bisulfiti

Posebni uzorci



Kompozitni uzorci

Proporcionalno vremenu. Uzimaju se jednake količine uzorka ($\Delta q = \text{konstanta}$) u istim intervalima vremena ($\Delta t = \text{konstanta}$) i obrazuje se zbirni uzorak u određenom intervalu vremena.

Proporcionalno protoku. Postoje dva načina: uzimaju se različite količine uzorka proporcionalne količini protekle otpadne vode ($\Delta q = k \cdot Q$) u određenim intervalima vremena ($\Delta t = \text{konstanta}$), i uzimaju se iste količine uzorka ($\Delta q = \text{konstanta}$) u različitim intervalima vremena u zavisnosti od količine protekle otpadne vode ($\Delta t = k \cdot Q$).

Prostorno srednji. Uzorak se uzima na jednoj lokaciji na različitim tačkama, npr. na različitim tačkama bioaeracionog bazena ili taložnika

Prilikom utvrđivanja režima monitoringa, ili intenziteta, glavni elementi koji utiču na postojanje rizika da stvarna emisija prekorači GVE su:

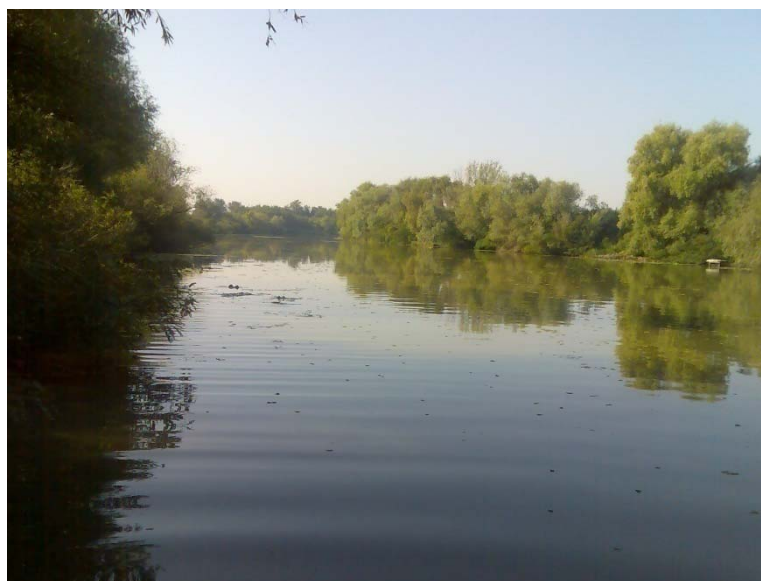
- (a) verovatnoća prekoračenja GVE
- (b) posledice prekoračenja GVE (tj. štetu po životnu sredinu).

Stavke uzete u obzir kod procene verovatnoće prekoračenja GVE uključuju:

- broj izvora koji doprinose emisiji
- stabilnost uslova procesa
- dostupan puferski kapacitet tretiranog efluenta
- kapacitet tretmana za izvor vanredne emisije
- potencijal za mehanički neuspeh usled korozije
- fleksibilnost izlaznog proizvoda
- kapacitet industrijskog operatera da reaguje kada se desi neuspeh
- starost opreme sa kojom se radi
- operativni režim
- inventar štetnih materija koje mogu biti ispuštene u toku normalnih ili abnormalnih uslova
- značaj opterećenja (visoke koncentracije, visok protok)
- fluktuacije u sastavu efluenta.

Stavke uzete u obzir kod procene posledica prekoračenja GVE uključuju:

- trajanje potencijalnog neuspeha
- akutni efekti supstance, odnosno karakteristike opasnosti supstance sa kojom se radi
- lokacija instalacije (blizina naselja, ...)
- faktor razblaženja u recipijentu
- meteorološki uslovi.



Stavke koje utiču na verovatnoću prekoračenja GVE

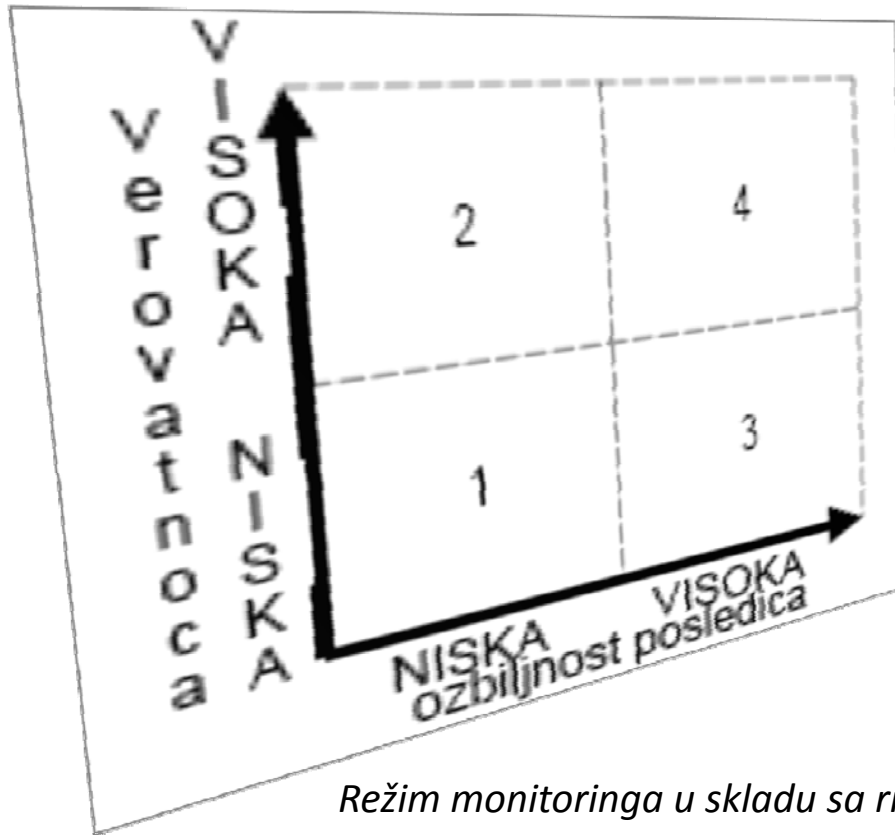
Stavke koje se moraju razmotriti i odgovarajući nivo rizika	NIZAK NIVO 1	SREDNJI NIVO 2-3	VISOK NIVO 4
(a) broj individualnih izvora koji doprinose emisiji	Pojedinačno	Nekoliko (1-5)	Brojni (>5)
(a) stabilnost operativnih uslova u procesu	Stabilan	Stabilan	Nestabilan
(a) puferski kapacitet postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda	Dovoljan da se nosi sa postavljenim uslovima	Ograničen	Ne postoji
(a) kapacitet postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda za izvor prekomerne emisije	Sposoban da se nosi sa pikovioma (razblaženjem, stehiometrijskim reakcijama, rezervnim tretmanom)	Ograničene mogućnosti	Bez mogućnosti
(a) potencijal za mehanički neuspeh usled korozije	Nepostojeća ili ograničena korozija	Normalna korozija, pokrivena dizajnom	Korozioni uslovi još uvek prisutni
(a) Fleksibilnost izlaznog proizvoda	Jedinice posvećene pojedinačnoj produkciji	Ograničen broj ocena	Mnogo ocena, višenamenska postrojenja
(a) Inventar štetnih materija koje mogu biti ispušteni u toku normalnih ili abnormalnih uslova	Nije prisutan, ili je zavisn od proizvodnje	Značajan (u poređenju sa GVE granicama)	Veliki inventar
(a) maksimalno moguće opterećenje emisije (koncentracija x protok)	Značajno ispod GVE	Oko GVE	Značajno ispod GVE

Stavke koje utiču na posledice prekoračenja GVE

Stavke koje se moraju razmotriti i odgovarajući nivo rizika	NIZAK NIVO 1	SREDNJI NIVO 2-3	VISOK NIVO 4
(a) trajanje potencijalnog neuspeha	Kratko (<1 h)	Srednje (1 h – 1 dan)	Dugo (> 1 dan)
(a) akutni efekti supstance	Nepostoje	Potencijalni	Verovatni
(a) lokacija instalacije	Industrijska zona	Bezbedna udaljenost od zaštićenog područja	U blizini zaštićenog područja (npr. prirodni rezervat zaštićenih vrsta)
(d) faktor razblaženja u recipijentu (vodotoku)	Visok (npr. iznad 1000)	Normalan	Nizak (npr. manje od 10)



Rezultati procene ovih stavki zatim mogu da se kombinuju i predstave jednostavnim dijagramom, crtanjem verovatnoće prekoračenja GVE naspram posledica prekoračenja GVE



Režim monitoringa u skladu sa rizikom prekoračenja GVE

Lokacija rezultata na grafiku određuje odgovarajuće uslove režima monitoringa za procese rutinskog rada.

Odgovarajući monitoring režimi su:

1. Povremeni - (*jednom mesečno do jednom godišnje*): osnovna svrha je da se *proveri stvarni nivo emisija* sa predviđenim ili posebnim uslovima.
2. Redovni do česti (*jednom do tri puta dnevno do jednom nedeljno*): frekvencija treba da bude viša da bi se *otkrili neobični uslovi ili početni pad performansi* i da bi se brzo pokrenule korektivne akcije (dijagnostičke, popravke, održavanje...). Ovde bi, **vremenski proporcionalno uzorkovanje** bilo adekvatno.
3. Redovni do česti (*jednom dnevno do jednom nedeljno*): tačnost treba da bude visoka, a nesigurnosti monitoring lanca svedene na minimum u *cilju da se obezbedi da ne dođe do ugrožavanja recipijenta u životnoj sredini*. Ovde **uzorkovanje proporcionalano protoku** može biti adekvatno.
4. Intenzivno (*neprekidno ili sekvencijalno uzorkovanje visoke frekvencije je adekvatno, 3 do 24 dnevno*): Ovo se koristi kada će, na primer, nestabilni uslovi verovatno dovesti prekoračenja GVE. Svrha je da se **utvrdi emisija u realnom vremenu i/ili u tačnom vremenskom periodu i na nivou postignute emisije**.



1. „Zašto“ raditi monitoring?
2. “Ko“ izvodi monitoring
3. Za “šta” i “kako” raditi monitoring
- 4. „Kako“ izraziti GVE vrednosti i rezultate monitoringa**
5. Razmatranje vremenskog okvira monitoringa
6. Kako postupati sa mernim nesigurnostima
7. Zahtevi monitoringa koji su uključeni u GVE u dozvolama

- Postoji veza između načina izražavanja GVE za vode i cilja monitoringa emisije.
- Za izražavanje GVE mogu da se primene sledeći tipovi jedinica, bilo pojedinačno ili u kombinaciji:
 - ✓ koncentracione jedinice,
 - ✓ jedinice opterećenja tokom vremena,
 - ✓ specifične jedinice i emisijski faktori,
 - ✓ jedinice termalnog efekta,
 - ✓ druge jedinice veličine emisije, normalizovane jedinice.



Koncentracione jedinice

- Izražene kao masa po jedinici zapremine (npr. mg/m^3 , mg/l) ili zapremine po jedinici zapremine (npr. ppm). Ove jedinice (frekventno preračunate na prosečno vreme, na primer, na sat ili dan) se primenjuju kao GVE za proveru pravilnog rada procesa ili na kraju ispusne cevi tehnologije za smanjenje emisije (to je najčešće postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda) kao što je propisano u dozvoli (npr. proveru usaglašenosti instalacije).
- U nekim dozvolama, GVE su izraženi i kao *koncentracione jedinice i jedinice opterećenja* da bi se sprečilo da se GVE (u mg/m^3) postigne razblaživanjem emisije (otpadnih voda).



Jedinice opterećenja tokom vremena

Izbor perioda za jedinicu opterećenja tokom vremena je u vezi sa tipom uticaja emisije na kvalitet vodnog tela (vodenog ekosistema):

- **Kratkotrajna osnova** se primenjuje da izrazi kratkoročno opterećenje na kvalitet vodnog tela (vodenog ekosistema) i često se koristi za pojedinačne instalacije npr. procene uticaja:
 - kg/s obično se koristi u proceni posledica scenarija ispuštanja hazarda ili izuzetnih događaja ili zdravstvenih efekata (bezbednosne studije);
 - kg/h se obično koristi za emisije iz kontinualnih procesa;
 - kg/d ili kg/nedeljno se obično koristi za procenu uticaja emisije koje treba da budu pažljivo praćene.
- **Dugoročna osnova**, na primer t/god, uglavnom se primenjuje kada je dugoročno opterećenje vodnog tela (životne sredine) relevantno, na primer, ispuštanje metala i za periodično izveštavanje o kvalitetu životne sredine, npr. EPER.



Specifične jedinice i emisioni faktori



- Zasnovane na jedinici proizvoda, na primer kg/t proizvoda. Mogu se koristiti za poređenje različitih procesa međusobno nezavisno od stvarne proizvodnje, ovo takođe omogućava da se procene trendovi; vrednosti na taj način deluju kao reper, koji se može koristiti za izbor najbolje tehnike. Kada instalacija proizvodi samo jedan ili manji broj proizvoda, specifične jedinice mogu se koristiti kao dozvoljene granične vrednosti kako bi se omogućila varijacija nivoa proizvodnje;
- Zasnovane na jedinicama ulaza, na primer g/GJ (toplotni ulaz), mogu se posebno koristiti za procese sagorevanja i često su nezavisni od veličine procesa. Takođe se mogu koristiti za procenu smanjenja efikasnosti opreme (npr. maseni bilans $g(u)/g(od)$).
- Osnove jedinica moraju biti jasno i nedvosmisleno označene sa rezultatom. Na primer, potrebno je navesti da li se odnose na stvarnu proizvodnju ili projektovani/nominalni kapacitet. Iste jedinice koje se koriste u GVE moraju se koristiti prilikom izveštavanja monitoringa usaglašenosti rezultata.

1. „Zašto“ raditi monitoring?
2. “Ko“ izvodi monitoring
3. Za “šta” i “kako” raditi monitoring
4. „Kako“ izraziti GVE vrednosti i rezultate monitoringa
5. ***Razmatranje vremenskog okvira monitoringa***
6. Kako postupati sa mernim nesigurnostima
7. Zahtevi monitoringa koji su uključeni u GVE u dozvolama

Nekoliko razmatranja „tajminga“ su relevantna za podešavanje zahteva monitoringa u dozvolama, najznačajnija su:

- Vreme vršenja uzorakovanja i/ili merenja
- Prosečno vreme
- Frekvencija.



Vreme može biti od presudnog značaja za dobijanje rezultata koji je relevantan za GVE, procenu opterećenja, i može zavisiti od uslova u postrojenju, kao što su:

- Kada se koriste specifične sirovine ili goriva
- Kada proces radi na specifičnom opterećenju ili kapacitetu
- Kada proces funkcioniše u abnormalnim uslovima. Drugačiji pristup monitoringu može biti potreban, jer koncentracije zagađujućih materija onda može da pređe opseg metoda koje se koriste u normalnim uslovima. Abnormalne operacije uključuju pokretanje, curenje, kvarove, zastoje i trenutna isključivanja termina

Najčešće u dozvolama, prosečno vreme se odnosi na vreme u toku koga su monitoring rezultati uzeti kao reprezentativni za prosečno opterećenje ili koncentraciju emisije.

Frekvencija se odnosi na vreme između uzimanja pojedinačnih uzoraka i/ili merenja ili grupe merenja emisije procesa.

Može znatno da varira između različitih situacija (npr. iz jednog uzorka/godišnje do on-line merenja koje pokriva 24 sata/dan) i generalno je podeljena na kontinualni i diskontinualni monitoring.

Prilikom određivanja frekvencije, veoma je važno da se uspostavi ravnoteža između potreba za merenjima sa karakteristikama emisije, rizikom po životnu sredinu, praktičnim aspektima uzorkovanja i troškova.

Dobra praksa podrazumeva podudaranje frekvencije monitoringa sa vremenskim okvirom u kom može doći do štetnih posledica ili potencijalno štetnih trendova.



Na primer, ako do štetnog efekta može doći usled kratkoročnih uticaja zagađivača, onda je najbolje frekventnije raditi monitoring (suprotna razmatranja važe kod dugotrajne izloženosti).

Postoje različite vrste pristupa na raspolaganju za određivanje frekvencije monitoringa. Obično se koristi pristup zasnovan na riziku.

U principu, **opis GVE u dozvoli** (u smislu npr. u ukupnom iznosu i u pikovima), je osnova za postavljanje zahteva „**tajminga**“ monitoringa.

Zahtevi „tajminga“ monitoringa izraženi u dozvoli najviše zavise od **tipa procesa, a posebno od načina emisije**. U principu, nesigurnost se smanjuje kao se broj uzoraka povećava.

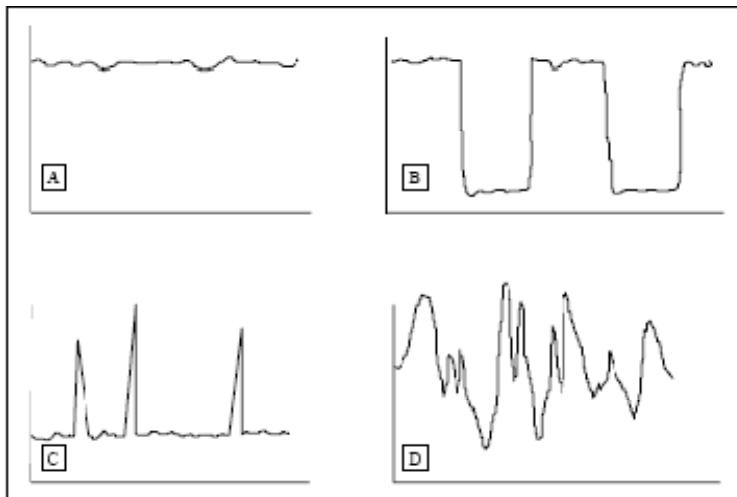
Obim i trajanje promene mogu odrediti zahteve „tajminga“ monitoringa



A) **Vreme** kada se uzimaju uzorci **nije važno**, jer rezultati su veoma slični bez obzira na to kada se uzimaju uzorci (tj. ujutro, četvrtkom, itd.). **Frekvencija** može biti **diskontinualna** jer će rezultati biti vrlo slični, nezavisno od vremena između njih.

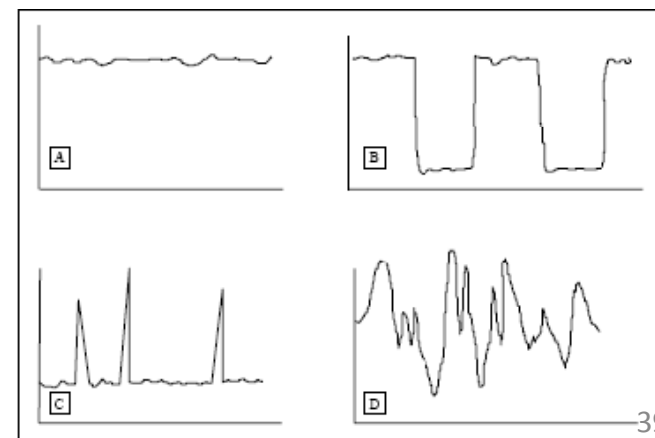


B) Ciklični ili serijski proces. **Vreme** kada se uzimaju uzorci i **prosečno vreme** može biti **ograničeno na periode** kada je serija procesa u funkciji; iako **prosečna emisija** u toku celog ciklusa, uključujući i zastoje, **može takođe biti od interesa**, a posebno za procenu opterećenja. Frekvencija može biti diskontinualna ili kontinualna.



C) relativno stabilan proces sa povremenim kratkim ali visokim pikovima, koji doprinose vrlo malo ukupnoj emisiji. **Da li GVE** treba da se **fokusira na pikove** ili na ukupan iznos **zavis** isključivo od prirode/potencijalne **opasnosti emisije**. Ako **štetni efekti** mogu nastati usled kratkoročnog dejstva zagađujućih materija onda je **važno da se kontrolišu pikovi** umesto kumulativnog opterećenja. **Veoma kratko prosečno vreme** se koristi za **kontrolu pikova**, a **duže prosečno vreme** za **kontrolu ukupnog iznosa**. Visoka frekvencija (npr. kontinualna) je pogodna za kontrolu pikova.

D) predstavlja veoma promenljive procese. Opet, priroda/potencijalna opasnost od emisije će diktirati da li će se GVE postaviti za pikove ili ukupan iznos emisije. U ovom slučaju, **vreme uzimanja uzoraka** je **veoma važno**, zbog varijabilnost procesa, uzorci uzeti u različito vreme mogu dati veoma različite rezultate. **Veoma kratko vreme** u proseku se koristi **za kontrolu pikova**, dok se **duže vreme** u proseku koristi za **kontrolu ukupnog iznosa**. U svakom slučaju **visoke frekvencije** (npr. kontinualne) verovatno **će biti potrebne**, jer će manja frekvencija verovatno proizvesti nepouzidane rezultate.



- Određivanje zahteva „tajminga“ (vreme, prosečno vreme, frekvenciju, itd.) za GVE i povezanih monitoringa takođe treba da uzme u obzir sledeće faktore:
 - *vreme tokom kojeg se može javiti šteta u vodotoku (npr. 1 - 24 časa za otpadne vode u zavisnosti od prisustva toksičnih materija i količine otpadnih voda);*
 - *varijacije procesa, odnosno koliko dugo rade u različitim režimima;*
 - *vreme potrebno za dobijanje statistički reprezentativnih informacija;*
 - *vreme odziva bilo kog instrumenta koji se koristi;*
 - *dobijeni podaci treba da budu reprezentativni za ono što treba da se prati i uporedivi sa podacima iz drugih postrojenja;*
 - *ekološke ciljeve.*

- Ukupno trajanje programa monitoringa se često izjednačava sa radnim vekom procesa, naročito kada je vremenski okvir od bilo kog štetnog uticaja kraći u odnosu na radni vek.



1. „Zašto“ raditi monitoring?
2. “Ko“ izvodi monitoring
3. Za “šta” i “kako” raditi monitoring
4. „Kako“ izraziti GVE vrednosti i rezultate monitoringa
5. Razmatranje vremenskog okvira monitoringa
6. ***Kako postupati sa mernim nesigurnostima***
7. Zahtevi monitoringa koji su uključeni u GVE u dozvolama

- Za procenu usaglašenosti posebno je važno biti svestan merne nesigurnosti tokom celog procesa monitoringa. Merna nesigurnost je parametar, povezan sa rezultatom merenja, koji karakteriše disperziju vrednosti koja se može pripisati izmerenoj vrednosti (tj. opisuje u kojoj meri izmerene vrednosti mogu zapravo da se razlikuje od stvarne vrednosti).



- Dve disperzije rezultata su od praktičnog interesa za mernu nesigurnost:
 - „*eksterna disperzija*“ - izražava koliko se razlikuju (koliko su „reproduktivni“) rezultati u različitim laboratorijama koje obavljaju posmatrana merenja u skladu sa važećim standardom;
 - „*interna disperzija*“ - izražava koliko su „ponovljivi“ rezultati dobijeni u datoj laboratoriji primenom istog važećeg standarda.



Glavni izvori merne nesigurnosti su oni povezani sa koracima merenja u lancu produkcije podataka monitoringa, kao što su:

- plan uzorkovanja,
- uzimanje uzorka,
- predtretman uzorka (na primer, obogaćivanje/ekstrakcija na terenu),
- transport/skladištenje/čuvanje uzorka,
- tretman uzoraka, i
- analiza/kvantifikacija.

Spoljne izvore merne nesigurnosti takođe treba uzeti u obzir, kao što su:

- nesigurnost merenja protoka kada se izračunavaju opterećenja,
- nesigurnost rukovanja podacima, na primer, nesigurnost u vezi sa nedostajućim vrednostima kod izračunavanja dnevne ili druge prosečne vrednosti,
- nesigurnost zbog disperzije rezultata povezanih sa sistematskim odstupanjem koji mogu postojati između rezultata dobijenih sa različitim važećim standardnim metodama za isti regulisani parametar,
- nesigurnost zbog korišćenja sekundarnih metoda ili surogata, i
- nesigurnost zbog inherentne varijabilnosti (npr. procesa ili vremenskih uslova)

Ukupnu mernu nesigurnost za određenu primenu **je teško izračunati.**

1. „Zašto“ raditi monitoring?
2. “Ko“ izvodi monitoring
3. Za “šta” i “kako” raditi monitoring
4. „Kako“ izraziti GVE vrednosti i rezultate monitoringa
5. Razmatranje vremenskog okvira monitoringa
6. Kako postupati sa mernim nesigurnostima
7. ***Zahtevi monitoringa koji su uključeni u GVE u dozvolama***

Za određivanje GVE za vode u integrisanoj dozvoli postoje tri ključna elementa:

- ✓ GVE moraju biti takve da se mogu pratiti u praksi;
- ✓ zahtevi monitoringa moraju biti navedeni zajedno sa GVE;
- ✓ procedure procene usaglašenosti moraju da budu navedene zajedno sa GVE, tako da se one mogu lako razumeti.

Jasnoća između odnosa GVE za vode i monitoring programa je od suštinske važnosti
Dobra praksa podrazumeva da se uzmu obzir sledeće tačke:

- U dozvoli mora biti jasno da je monitoring inherentni i *zakonsko obavezni zahtev* i da je neophodno da se poštuje obaveza monitoringa zajedno sa graničnim vrednostima/ekvivalentnim parametrima.
- Potrebno je odrediti jasno i nedvosmisleno *zagađujuće materije ili parametre* koji se ograničavaju.
- Treba da bude jasno navedena *lokacija* gde uzorkovanje i merenje treba da bude izvedeno.
- Treba odrediti zahteve *vremenskog okvira („tajminga“)* monitoringa (vreme, prosečno vreme, frekvencija, itd.) uzorkovanja i merenja.
- Potrebno je razmotriti *ograničenja izvodljivosti* u pogledu raspoloživih metoda merenja.

- Potrebno je navesti *tehničke detalje pojedinih mernih metoda*, odnosno povezane standardne (ili alternativne) metode merenja, kao i jedinice mere.
- U slučajevima *sopstvenog monitoringa*, bilo da se obavlja od strane operatera ili podugovarača, treba da postoji jasna procedura za periodičnu proveru sledljivosti sopstvenog monitoringa.
- Pri uzorkovanju otpadnih voda treba da postoje navedeni *operacioni uslovi* (npr. opterećenje proizvodnje, koliki je angažovani kapacitet itd.) u okviru kojih se izvodi monitoring.
- Treba da postoje jasne *procedure za procenu usaglašenosti*, odnosno kako će podaci monitoringa biti tumačeni za procenu usaglašenosti sa relevantnim granicama, takođe uzimajući u obzir mernu nesigurnost rezultata monitoringa.
- Treba uključiti odgovarajuću *kontrolu kvaliteta i kontrolu uslova*, tako da merenja budu pouzdana, uporediva, dosledna i sledljiva.
- Potrebno je specificirati *zahteve izveštavanja*, na primer, kakve rezultate i druge informacije treba da stoje u izveštaju, kada, kako, i kome.

Ovaj „pun pristup“ definisanja zahteva monitoringa u vezi sa GVE može međutim, ponekad **rezultirati jednostavnim obavezama**.

- Budući da su rezultati tačni onoliko koliko je tačan najmanje tačan korak u lancu produkcije podataka, poznavanje merne nesigurnost svakog koraka u lancu produkcije podataka dovodi do saznanja o mernoj nesigurnosti čitavog lanca produkcije podataka.
- Za većinu situacija produkcija podataka se može podeliti na sedam uzastopnih koraka:

1. *Merenja protoka/količine*
2. *Uzorkovanje*
3. *Skladištenje, transport i konzerviranje uzorka*
4. *Tretman uzoraka*
5. *Analiza uzoraka*
6. *Obrada podataka*
7. *Izveštavanje*



Sadržaj izveštaja

Sadržaj izveštaja treba da uključuje **sve neophodne informacije** i treba da **bude jasan i razumljiv za korisnike**. Dizajner finalnog izveštaja mora da ima na umu da čitalac najčešće ne razume predstavljene rezultate i potrebno mu je više obrazloženja.



Sva dokumentacija upotrebljena za odobravanje i odbranu predstavljenih podataka, mora biti sakupljena, dostupna i evidentirana, kako bi se mogla pronaći u svakom momentu, ako za to bude potrebe. Sadržaj tih dokumenata mora biti detaljan i dovoljno jasan da objasni kako su konačno predstavljene dobijene vrednosti.

Oblik analitičkog izveštaja

Naslov	kratak ali opisan da identifikuje cilj analitičkog rada
Na čiji zahtev je rađena analiza	identifikacija organizacije ili lica za koga je posao rađen – ime, organizacija, adresa, naručen posao itd.
Broj izveštaja	laboratorijski identifikacioni broj (ID broj) za uzorak, kako u laboratorijskoj knjizi ulaza tako i odgovarajući broj projekta
Datum	datum završetka izveštaja
Cilj	kratka izjava o razlogu izvođenja posla (analize)
Identifikacija uzorka	fizički opis uzorka, mesto uzorkovanja, moguće fotografije mesta uzorkovanja i sve informacije vezane za uzorak koje mogu imati uticaja na podatke – rezultate
Detalji o uzorkovanju	procedura uzorkovanja, tip uzorka, konzervisanje uzorka, vreme i datum uzorkovanja, način čuvanja, mesto čuvanja uzorka i transport
Numeričke vrednosti i jedinice	odgovarajuće jedinice i tačne značajne cifre
Reference	svaka informacija dobijena na osnovu ranijeg analitičkog rada na istom mestu uzorkovanja (deo programa monitoringa, raniji kompletan analitički rad i reference drugih izveštaja sa istog mesta uzorkovanja)
Diskusija	interpretacija rezultata, preporuke za dodatne radove ili korekcije. Bilo koja specijalna opažanja vezana za uzorak ili analitički izveštaj koja služe kao objektivna
Potpis	potpis i titule svih lica odgovornih za podatke i izveštaj
Lista raspodele	potpuna lista raspodele vezane za izveštaj
Prilog	izveštaj o kontroli kvaliteta priložen uz analitičke podatke predstavljene u izveštaju. Taj izveštaj sadrži osnovu kalibracije i standardizacije. Preciznost i tačnost podataka treba da je data u analitičkom izveštaju za svako analitičko određivanje sa granicom prihvatljivosti

Hvala na pažnji

