



РЕПУБЛИКА СРБИЈА
Министарство пољопривреде
и заштите животне средине
Сектор за заштиту животне средине
Одсек за заштиту воде



Нова подзаконска акта у области заштите вода

Београд, 10. новембар 2016. год.
Велика сала, Привредна комора Србије, Теразије бр.23, Београд

ZAHTJEVI NOVOG PRISTUPA MONITORINGU OTPADNIH VODA

dr Milena Bečelić-Tomin, dr Snežana
Maletić

NAČIN SPROVOĐENJA MONITORINGA

Novi Pravilnik

Pravilnik o načinu i uslovima za merenje količine i ispitivanje kvaliteta otpadnih voda i sadržini izveštaja o izvršenim merenjima

- Monitoring otpadnih voda se sprovodi kontinualno (24h) i periodično (2h i trenutni uzorci)
- Vrste kompozitnog uzorka: 24-časovni kompozitni, 6-časovni i 2-časovni kompozitni uzorak

Stari Pravilnik

Pravilnik o načinu i minimalnom broju ispitivanja kvaliteta otpadnih voda

- Periodično uzorkovanje
- Uzorci se uzimaju u približno jednakim vremenskim intervalima, a u različitim režimima ispuštanja otpadnih voda
- Dvočasovni kompozitni sadržaj dobijen mešavinom sadržaja zahvaćenih svakih 15 minuta u toku dva časa

KONTINUALNO

- 24-časovno merenje količine otpadne vode, osnovnih i specifičnih parametara kvaliteta otpadnih voda, u skladu sa propisom kojim se uređuju GVE i/ili vodnom dozvolom ili integrisanom dozvolom, a posebno u slučaju kada otpadna voda sadrži opasne materije

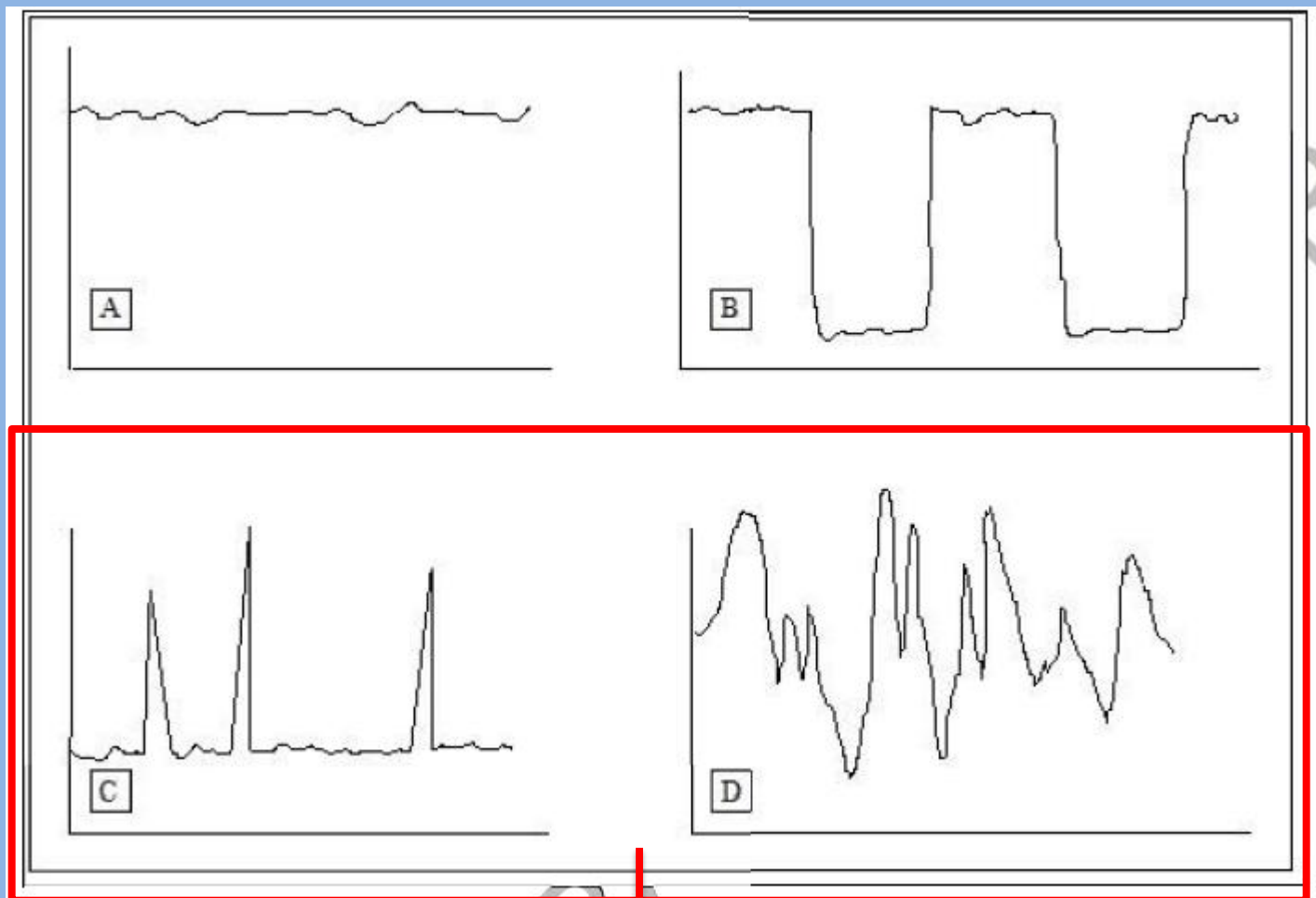
PERIODIČNO

- Periodično, u slučajevima kada otpadna voda nastaje i ispušta se periodično u redovnim vremenskim intervalima tokom godine ili u toku sezonskog rada ukoliko se otpadna voda ne ispušta tokom cele kalendarske godine.
- U tom slučaju vrši se uzimanje 2-časovnog ili trenutnog uzorka i merenje količine otpadne vode tokom uzorkovanja, kao i ispitivanje osnovnih i specifičnih parametara u skladu sa propisom kojim se uređuju GVE i/ili vodnom dozvolom i integrisanom dozvolom.

- potreba za kontrolom visoko varijabilnih emisija i prisustvo prioriternih supstanci u otpadnim vodama,
- nestabilnost parametra tokom uzorkovanja, transporta i skladištenja (npr isparljiva jedinjenja);
- očekivani uticaj emisije otpadnih voda na životnu sredinu, uzimajući lokalne uslove u obzir
- potreba da se prati i kontroliše rad postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda i eventualno, da se brzo reaguje u skladu sa generisanim podacima (npr. fizičko-hemijskih parametara);
- specifični zahtevi industrijskom sektoru, i/ili specifične okolnosti instalacije

ŠTA SE SVE UZIMA U OBZIR KADA SE DONOSI
ODLUKA O POTREBI ZA VRŠENJEM KONTINUALNOG
MONITORINGA

PRIMER, VARIJABILNOST U EMISIJI ZAGAĐUJUĆIH SUPSTANCI



Kontinualno merenje

MERNA MESTA

Novi Pravilnik

- Monitoring otpadnih voda vrši se pre i posle uređaja za njihovo prečišćavanje
- Sprovođenje monitoringa unutrašnjih tokova otpadnih voda pre njihovog spajanja sa drugim tokovima otpadnih voda ukoliko one sadrže opasne materije

Stari Pravilnik

- Kvalitet otpadnih voda ispituje se za svaki izliv i to pre mešanja otpadnih voda sa vodama prijemnika

MERNA MESTA

Novi Pravilnik

- Obaveza ugradnje merača protoka vode koji ima sertifikat od organa nadležnog za mere i dragocene metale
- Obezbeđivanje stalnog mernog mesta, opremljenog, određene veličine i pristupačnosti

Stari Pravilnik

- -
- -

POKAZATELJI KVALITETA

Novi Pravilnik

- Osnovni parametri
- Specifični parametri (za tehnološke otpadne vode prema Uredbi o GVE)

Stari Pravilnik

- Osnovni i opšti pokazatelji
- N,P-za ispuštanje u osetljiva područja
- Virusološka kontrola, koncentracija radioaktivnih nuklida, teških metala i drugih specifičnih sastojaka otpadnih voda

OSNOVNI PARAMETRI

Novi pravilnik

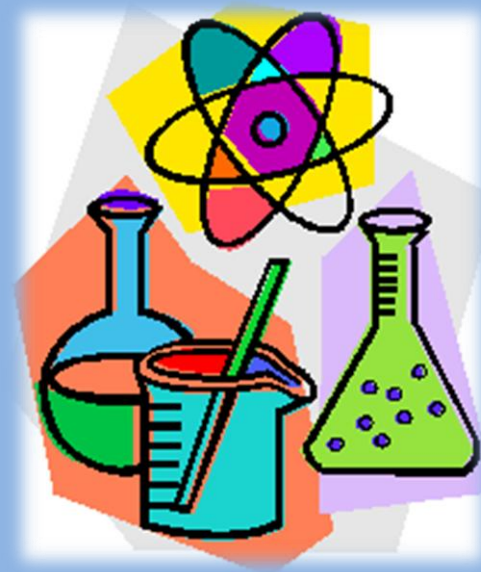
- Protok (minimalni, maksimalni i srednji dnevni),
- Temperatura vazduha,
- Temperatura vode,
- Barometarski pritisak,
- Boja, miris, vidljive materije,
- Taložive materije (nakon 2h),
- pH vrednost,
- BPK₅, HPK,
- Sadržaj kiseonika,
- Suvi ostatak, žareni ostatak, gubitak žarenjem,
- Suspendovane materije,
- Elektroprovodljivost

Stari pravilnik

- hemijska potrošnja kiseonika (bihromatna metoda),
- suspendovane materije;
- biohemijska potrošnja kiseonika, petodnevn),
- pH vrednost,
- temperatura vode,
- ukupan broj koliformnih organizama
- Podaci o:
- promeni boje, vidljivim otpadnim materijama, prisustvu i vrsti mirisa, temperaturi vazduha, količini protoka otpadnih voda u momentu uzimanja uzorka, drugim karakterističnim zapažanjima

PRISTUPI MONITORINGU PARAMETARA

- Direktna merenja
- Surogat parametri
- Maseni bilans
- Emisioni faktori



Surogat parametri

- **Kvantitativni surogati** - daju pouzdanu kvantitativnu sliku o emisiji mogu biti zamena za direktna merenja.
- **Kvalitativni surogati** - daju pouzdane kvalitativne informacije o sastavu emisije.
- **Indikativni surogati** - daju informacije o radu postrojenja ili procesa, a samim tim daju indikativne informacije o emisiji.

Kvantitativni

Surogat parametar	Direktna merenja
TOC/HPK	određivanje pojedinačnih organskih komponenti
UV apsorbancija na 254 nm, 350 nm i 580 nm	TOC/HPK
UV apsorbancija na 254 nm	TOC, HPK, ukupne suspendovane materije
Ukupna UV apsorbancija (200-600 nm)	HPK
UV apsorbancija na 260 nm	HPK
HPK, UV apsorbancija na 260 nm	BPK ₅
UV apsorbancija na 550 nm	određivanje sadržaja suspendovanih materija
ukupna UV apsorbancija	BPK ₅
ukupni adsorbabilni organohalogeni, AOX	određivanje pojedinačnih organohalogenata
kontinualno merenje prašine	određivanje sadržaja teških metala

Kvalitativni

Surogat parametar	Direktna merenja
elektroprovodljivost	merenje koncentracije pojedinih katjona i anjona komponenti
mutnoća	određivanje sadržaja suspendovanih/nesuspendovanih (rastvorene) materija

Indikativni

pad pritiska, protoka, pH i vlažnosti kompozitne filtracione jedinice

pad pritiska i vizuelni pregled tekstilnog filtra;

pH u procesu precipitacije i sedimentacije

oksidoredukcioni potencijal (ORP) u procesu denitrifikacije (brzina denitrifikacije linearno opada sa porastom ORP)

pH i ORP u procesu hlorisanja otpadne vode

produkcija biogasa, kompozicija biogasa, pH, alkalitet, volatilne masne kiseline u procesu anaerobne digestije

volatilne masne kiseline i alkalitet u procesu anaerobne obrade otpadnih voda

SPECIFIČNI PARAMETRI, PRIMER

Табела 13.1. *Граничне вредности емисије на месту испуштања у површинске воде⁽¹⁾*

Параметар	Јединица мере	Гранична вредност емисије ^(II)
Температура	°C	30
pH		6,5–9
Суспендоване материје	mg/l	30
Биохемијска потрошња кисеоника (БПК ₅)	mgO ₂ /l	25
Хемијска потрошња кисеоника (ХПК)	mgO ₂ /l	120 ^(III)
Угљоводонични индекс	mg/l	2
Укупан фосфор	mg/l	1,5
Укупни неоргански азот (NH ₄ -N, NO ₃ -N, NO ₂ -N)	mg/l	25 ^(IV)

Табела 13.2. *Граничне вредности емисије пре мешања са осталим отпадним водама на нивоу погона*

Параметри	Јединица мера	Гранична вредност емисије ^(I)
АОХ (адсорбујући органски халоген)	mg/l	0,15 ^(II)
Фенолни индекс	mg/l	0,15
ВТЕХ (бензен, толуен, етилбензен и ксилен)	mg/l	0,05
Сумпор из сулфида и меркаптана	mg/l	0,6

^(I) Вредности се односе на двочасовни узорак.

^(II) Отпадне воде из производње етилбензена и кумена могу да садрже и више концентрације АОХ (адсорбујући органски халоген), али тај садржај не сме да буде више од 1 mg/l АОХ у случајном узорку.

13. Granične vrednosti emisije otpadnih voda iz postrojenja i pogona za proizvodnju ugljovodonika

UČESTALOST MERENJA (PERIODIČNA MERENJA)

Novi Pravilnik

- Komunalne otpadne vode i vode sa dominantnim organskim zagađenjem
- Ostale otpadne vode sa diskontinualnim ispuštanjem (sa i bez opasnih materija)

Stari Pravilnik

- Minimalni broj uzoraka za ispitivanje kvaliteta otpadnih voda za svaki izliv otpadne vode u prijemnik

Novi pravilnik

Učestalost merenja i vreme uzrokovanja za komunalne otpadne vode i tehnološke otpadne vode sa dominantnim organskim opterećenjem

Капацитет комуналног постројења за пречишћавање отпадних вода изражен у ЕС (еквивалент становник)	Учесталост мерења основних и специфичних параметара (број мерења на годину дана) ^{(1), (2)}	Период узорковања репрезентативног узорка (часови)
< 50	1 мерење годишње	2
50 -999	2 мерења у току године	2
1000-1999	3 мерења у току године	6
2000 -9999	прве године 12 мерења годишње ⁽³⁾	24
10000 -49 999	12 мерења годишње	24
>50 000	24 мерења годишње	24

Godišnja učestalost merenja i ispitivanja za ostale tehnološke otpadne vode sa diskontinualnim ispuštanjem

Проток отпадних вода на појединачном изливу (l/sec)	Отпадне воде које садрже опасне материје		Остале отпадне воде	
	Годишњи број узорака	Учесталост испитивања	Годишњи број узорака	Учесталост испитивања
< 50	4	једном у три месеца	3	једном у четири месеца
50 - 99	6	једном у два месеца	4	једном у три месеца
100 - 499	12	једном месечно	6	једном у два месеца
≥ 500	24	двапут месечно	12	једном месечно

Stari pravilnik

OTPADNE VODE SA DOMINANTNIM ORGANSKIM ZAGAĐENJEM, PRIMERI

- Prerada mleka
- Proizvodnja voća i povrća
- Proizvodnja i punjenje bezalkoholnih pića
- Prerada krompira
- Mesna industrija
- Pivare
- Proizvodnja alkohola i alkoholnih pića
- Proizvodnja hrane za životinje iz biljnih proizvoda
- Proizvodnja želatina i lepka od kože i kostiju
- Proizvodnja slada
- Prerada ribe

Izračunavanja

Novi Pravilnik

- Statističko izračunavanje za prosečnu vrednost parametra
- Maseni bilans
- Emisioni faktor

Stari Pravilnik

- -
- -
- -

Maseni bilans se koristi za:

- procenu emisije na životnu sredinu instalacije, procesa ili dela opreme

Koristi se ukoliko je:

- emisija istog reda veličine kao ulazi i izlazi
- jednostavno kvantifikovati količinu supstance (ulaz, izlaz, transfer i akumulacija) u toku definisanog vremenskog perioda

Maseni bilans

- Emisioni faktori su brojevi koji se mogu pomnožiti sa stopom aktivnosti ili ostalim podacima sa samog postrojenja (proizvod, potrošnja vode, itd).
- Oni se koriste pod pretpostavkom da sve industrijske jedinice sa istom linijom proizvoda imaju slične obrasce emisije.

Emisioni faktori

Usrednjavanje serije podataka	
Prosečna dnevna vrednost	Prosečna vrednost dobijena tokom perioda uzorkovanja od 24 h, na osnovu kompozitnog uzorka proporcionalnog protoku
Prosečna mesečna/godišnja vrednost	Prosečna vrednost (uzimajući u obzir dnevni protok) izračunata iz dnevnih prosečnih vrednosti dobijenih tokom meseca/godine
Prosečna vrednost uzoraka dobijenih tokom jednog meseca	Prosečna vrednost (uzimajući u obzir dnevni protok) izračunata iz najmanje 4 (npr. jedan uzorak nedeljno) 24-časovna kompozitna uzorka dobijena uzorkovanjem proporcionalno protoku
Prosečna vrednost uzoraka dobijenih tokom jedne godine	Prosečna vrednost (uzimajući u obzir dnevni protok) izračunata iz najmanje 12 (npr. jedan uzorak mesečno) 24-časovnih kompozitnih uzoraka dobijenih uzorkovanjem proporcionalno protoku
Prosečna dnevna/mesečna/godišnja vrednost (specifično opterećenje)	Prosečna dnevna/mesečna/godišnja vrednost izražena kao masa ispuštene supstance po jedinici masi proizvoda/materijala ili procesa

Kontinualan monitoring/prosečne vrednosti

Izveštavanje

Novi Pravilnik

- Evidentiranje podataka o izvršenim merenjima količina otpadnih voda i ispitivanjima biohemijskih i mehaničkih parametara kvaliteta otpadnih voda
- Čuvanje izveštaja najmanje 5 godina
- Dostavljanje izveštaja
- Kod periodičnog monitoringa (manji broj merenja), dostavljanje izveštaja u roku od mesec dana po isteku polugodišnjeg perioda

Stari Pravilnik

- -
- -
- -

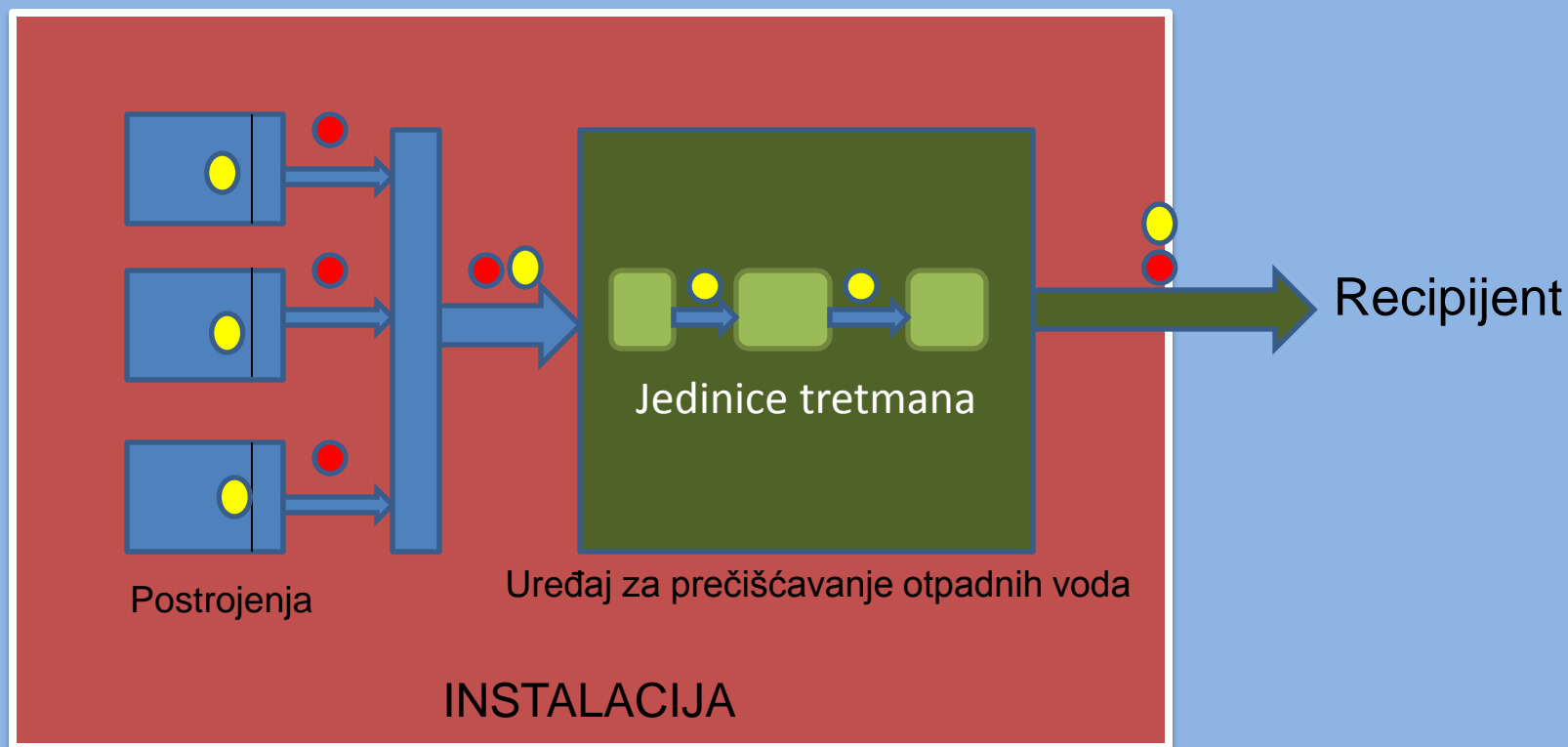
Troškovi

- Ko snosi troškove monitoringa: operater.
- U skladu sa: načelom "**zagađivač plaća**"
- Zagađivač, u skladu sa propisima, snosi ukupne troškove mera za sprečavanje i smanjivanje zagađivanja koji uključuju troškove rizika po životnu sredinu i troškove uklanjanja štete nanete životnoj sredini.

Važne karakteristike kontinualnog i periodičnog merenja/troškovi

Troškovi	Kontinualna merenja sa automatskom opremom	Periodična merenja
Kapitalna ulaganja	Obično su veća od cene opreme za periodična merenja	Obično su manja od cene opreme za periodična merenja
Troškovi održavanja	Obično su veći od cene opreme za periodična merenja Zahtevaju osiguranje određenog nivoa kvaliteta	Obično su manji od cene opreme za periodična merenja
Operativni troškovi	Najčešće niži (ne zahtevaju prekomerno angažovanje radne snage, rutinsko održavanje i kalibracija)	Najčešće veći (obuka i rad zaposlenih)

Tokovi otpadnih voda/merna mesta



● Monitoring saglasnosti

● Operativni monitoring

Vrste monitoringa

Operativni
monitoring

Monitoring emisije

Monitoring uticaja

Operativni monitoring

```
graph LR; OM[Operativni monitoring] --- A[praćenje rada postrojenja za tretman otpadnih voda  
procesna kontrola  
+  
praćenje usaglašenosti sa graničnim vrednostima emisije na mestu ispuštanja]; OM --- B[identifikacija događaja koji dovode do zagađenja (rano upozorenje i potreba za hitnim merama remedijacije ili zagađivanje duži vremenski period)];
```

praćenje rada postrojenja za
tretman otpadnih voda
procesna kontrola

+

praćenje usaglašenosti sa graničnim
vrednostima emisije na mestu
ispuštanja

identifikacija događaja koji dovode do
zagađenja (rano upozorenje i potreba za
hitnim merama remedijacije ili zagađivanje
duži vremenski period)

Režim sopstvenog (operativnog) monitoringa otpadnih voda

obuhvata:

- kontrolisana ispuštanja otpadnih voda preko kanalizacije do i nakon postrojenja za tretman otpadnih voda, direktno u površinske vode kao recipijente ili septičke jame;
- sastav ulaznih sirovina u industrijski proces (npr. tragovi kontaminanata) i operativne uslove (npr. procesna temperatura, pritisak i protok);
- fugitivne emisije direktno u vodu i indirektno preko vazduha i zemljišta u vodu;
- korišćenje sirovina i energije (za postrojenja koja podležu izdavanju integrisane dozvole);
- uslove procesa/postrojenja koji su relevantni za vreme sprovođenja monitoringa ili koji mogu uticati na oslobađanje zagađujućih materija, kao što je pokretanje ili zaustavljanje rada postrojenja ili iskorišćeni kapacitet;
- rad i održavanje opreme za monitoring i ostale opreme.

Karakterizacija u okviru operativnog monitoringa

- Parametri: fizički i hemijski
- Parametre definiše operater na osnovu zahteva u zakonodavstvu ukoliko su dati ili na osnovu tehničke dokumentacije
- Primeri preporučenih parametara: pritisak ili temperatura u reaktoru; potrošnja sirovina; kontinualan monitoring procesnih parametara koji su relevantni za kasniji tretman otpadnih voda (protok otpadnih voda, pH, temperatura); sadržaj kiseonika u biološkoj jedinici za tretman otpadnih voda

Lista parametara koji se mogu pratiti na različitim mestima uzorkovanja

Jedinica	Parametar	Mesto uzorkovanja
Egalizacioni bazen	pH, ukupne rastvorene i suspendovane materije, BPK, HPK, temperatura	Izliv
Bazen za neutralizaciju	pH	Izlaz, kako bi se obezbedilo da su kiseline ili baze dobro izmešane
Koagulacija	pH	Izlaz
Flokulacija		
Primarni taložnik	ukupne rastvorene i suspendovane materije, BPK, HPK, pH	Izliv
Biološki reaktor	Rastvoreni kiseonik, pH, temperatura, mikroskopsli pregled	U aeracionom bazenu
Sekundarni taložnik	BPK, HPK, ukupne suspendovane materije	Izliv
Finalni efluent	ukupne rastvorene i suspendovane materije, BPK, HPK, pH	Izlaz

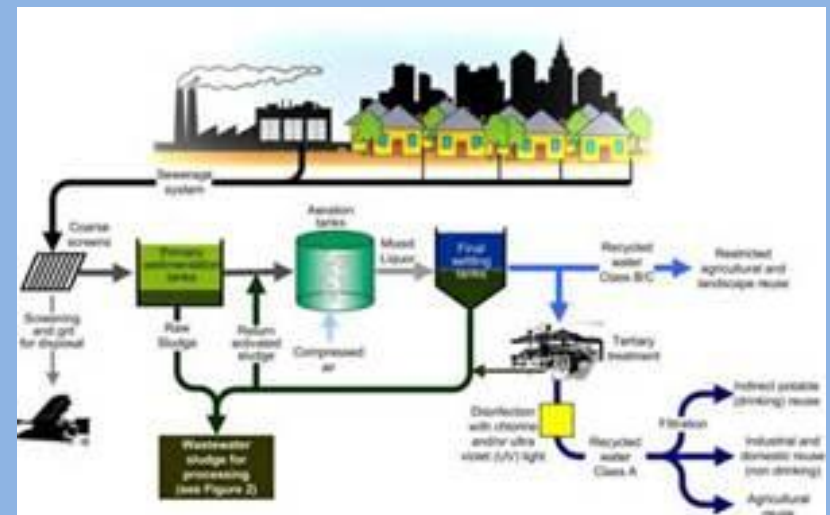
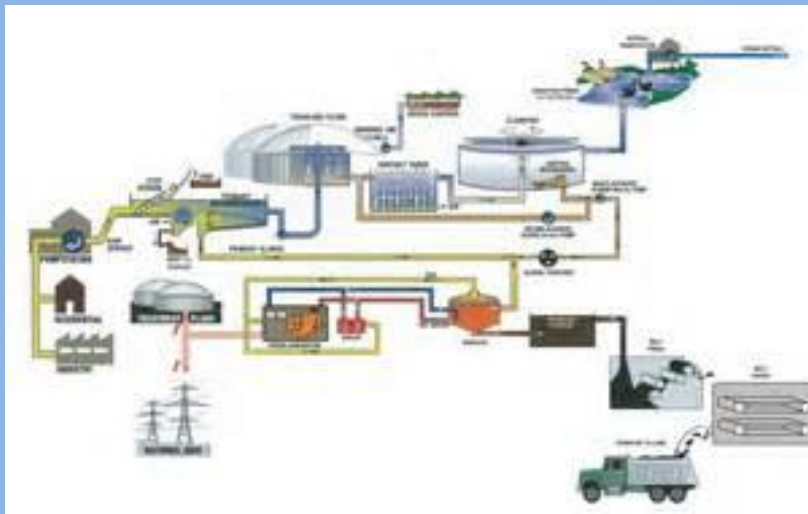
Primer kontrolnih mera i karakterizacije otpadnih voda/muljeva

Procesna jedinica tretmana	Kontrolna mera/ Karakterizacija
Primarno taloženje	<ul style="list-style-type: none">-kontrola nivoa mulja i obezbeđenje neseptičnih uslova-periodična analiza suve materije mulja
Aktivan mulj	<ul style="list-style-type: none">-održavanje optimalne koncentracije kiseonika 1.5-2 mg/l-periodična provera rastvorenog kiseonika na različitim profilima u rezervoaru-kontrola biomase: suspendovane materije, čvrste materije u povratnom mulju, mikroskopski pregled, respirometrija
Finalno taloženje i finalni efluent	Amonijak, ortofosfati, suspendovane materije, HPK

Frekvencija ispitivanja

Zavisi od:

- varijabilnosti parametara
- vrste procesa i postrojenja



Režim monitoringa

- Dnevno: pH (ukoliko nije kontinualno); rastvoreni kiseonik u biološkom reaktoru (ukoliko nije kontinualno); taložive materije nakon 30 min (u postrojenju sa aktivnim muljem); boja
- Nedeljno: koncentracija suspendovanih materija u toku procesa sa aktivnim muljem; indeks mulja (u postrojenju sa aktivnim muljem); ukupne suspendovane i rastvorene materije i HPK
- Mesečno: BPK
- Kvartalno (ukoliko nisu od interesa): metali
- Ostalo specificirano zakonodavstvom

Dan	Sat	Protok (m ³ h ⁻¹)	Karakteristike mulja			Operacioni parametri				Efikasnost				Beleške
			Količina (m ³ d ⁻¹)	TSS (gm ⁻³)	VSS (gm ⁻³)	Protok prelivanja (m ³ /h ⁻¹)	Hidrauličko vreme zadržavanja (h)	Stopa opterećenja brane (m ³ m ⁻² h ⁻¹)	Opterećenje čvrstim materijama (kgm ⁻³ d ⁻¹)	Ukupne suspendovane materije ulaz (gm ⁻³)	Ukupne suspendovane materije izlaz (gm ⁻³)	BPK ulaz (gm ⁻³)	BPK izlaz (gm ⁻³)	
1.														
2.														
3.														
::														

Interni zapisnici operativnog
monitoringa-primer-Standardna Operativna Procedura
za proces taloženja

HVALA NA PAŽNJI!