

METODOLOGIJA OBRAČUNA VODNIH NAKNADA – ODREĐIVANJE TERETA ZAGAĐENJA OTPADNIH VODA

Nedžad MEKIĆ, pomoćnik ministra za energetiku i vodoprivredu
Kanton Sarajevo – Ministarstvo privrede
Reisa Džemaludina Čauševića 1, 71000 Sarajevo, BiH
e-mail: nedzadmekic@gmail.com

Amra SERDAREVIĆ, vanr. profesor
Građevinski fakultet, Univerzitet u Sarajevu
Patriotske lige 30, 71000 Sarajevo, BiH

REZIME

Zagađenje voda je kontaminacija većeg intenziteta koje nastaje unošenjem, ispuštanjem ili odlaganjem u vode opasnih materija ili drugih uzročnika u koncentraciji iznad dozvoljenih graničnih vrijednosti. Zaštita voda od zagađenja, kao i unapređenje postojećeg kvaliteta vodnih resursa, postiže se sprečavanjem unošenja zagađujućih materija u količinama koje mogu uzrokovati nepovoljne promjene njihovog kvaliteta. Preventivna zaštita vodnih resursa od zagađenja je jedan od glavnih prioriteta sektora voda, jer bi se bez njihove zaštite, umjesto planova iskorištenja u cilju sopstvenog razvoja, pravili planovi sanacije i vraćanja u prirodno stanje. Koristeći načelo „zagađivač plaća“, a na osnovu prethodno utvrđenog tereta zagađenja otpadnih voda, propisana je obaveza zagađivačima voda da plaćaju vodne naknade. U ovom radu prikazana je metodologija obračunavanja, plaćanja, ispitivanja i kontrole izmirivanja obaveza po osnovu općih i posebnih vodnih naknada.

Cljučne riječi: Opća i posebna vodna naknada, ekvivalentni broj stanovnika-EBS, teret zagađenja.

1.UVOD

Voda je ograničen i ranjiv resurs bitan za razvoj i održanje života te je neophodno integralnim pristupom sačuvati njenu prirodnu ravnotežu. Hemijski sastav i važnost vode za sva živa bića nema alternativu, pa je njena zaštita od bilo koje vrste zagađenja neophodna. Međutim i pored veoma dobre zakonske regulative koja je usvojena u BiH i koja omogućava da se zaštite vodni resursi, zagađenost vodnih resursa je prisutna.

Zbog takvog odnosa prema vodi smanjen je kvalitet površinskih i podzemnih vodnih tijela, zato razvoj i upravljanje vodama mora biti zasnovano na sveobuhvatnoj saradnji korisnika, planera i nadležnih institucija koje provode usvojene strategije i planove upravljanja vodama. Svi učesnici u procesu upravljanja vodama u današnjem vremenu trebaju biti osposobljeni da komuniciraju s javnošću, da prate, planiraju i prihvataju nova tehnološka dostignuća i trebaju biti društveno odgovorni. Jedan od ciljeva EU Direktive o vodama [5] je održavanje i unapređivanje vodnog okoliša u zajednici, a u prvom redu se odnosi na kvalitet voda i uspostavljanje mjera za osiguranje dobrog kvaliteta. Zaštita površinskih i podzemnih voda od zagađenja, neplanskog upravljanja i korištenja je veoma složen pravni, tehnički, finasijski i organizacioni problem za svaku društvenu zajednicu.

Sredstva koja se prikupe po osnovu posebnih i općih vodnih naknada pored ostalog služe i za zaštitu voda od zagađenja, na način da se kroz izgradnju kanizacionih sistema i postrojenja za tretman otpadnih voda smanjuje negativan uticaj otpadnih voda na vodne resurse. Koliko će sredstava po osnovu posebnih vodnih naknada biti prikupljeno direktno zavisi od tačnog utvrđivanja tereta zagađenja otpadnih voda koje nastaju u proizvodnim procesima, jer posebna vodna naknada se dobija množenjem izračunatog tereta zagađenja sa cijenom jednog EBS-a. Utvrđivanje godišnjeg tereta zagađenja vrši se izradom Elaborata, koji se radi svake dvije godine, a izračunati godišnji iznos PVN se dijeli na dvanaest istih mjesečnih iznosa koji se uplaćuje na depozitne račune javnih prihoda. Zbog toga je bitno tačno i propisanom metodologijom odrediti teret zagađenja, što je i tema ovog rada.

2. POSLJEDICE ZAGAĐENJA VODA

Izvor zagađenja voda može biti svaka aktivnost u prostoru prouzrokovana od naselja, industrije, poljoprivrednih objekata, saobraćajnica, deponija i drugih aktivnosti i zahvata u prostoru koji zagađuju vode. Poznato je da tehnološki procesi stvaraju različite vrste supstanci i produkata koji izazivaju zagađenje voda, što je prikazano na slici [1]. Otpadne vode koje u sebi sadrže toksične materije i patogene organizme, a koje se bez prečišćavanja ispuštaju u površinske vode izazivaju uginuće riba i drugih vodenih organizama, što je prikazano na slici [2].

Masovno uginuće određene grupe organizama u vodi remeti prirodne odnose u biocenozi i izaziva promjene u čitavom vodnom ekosistemu. Zagađenje vode otrovnim materijama i patogenim organizmima ima indirektno posljedice na čovjeka, jer se ne može koristiti za ljudsku upotrebu, za navodnjavanje niti može koristiti organizmima u vodi. Toksične materije koje dospiju u površinske vode završavaju u tijelu riba pa se vraćaju čovjeku kroz hranu. Također otpadne komunalne vode i đubriva su bogati nitratima i sulfatima, koje biljke koriste za svoj rast. Ukoliko veća količina nitrata i fosfata dospije u vodu dolazi do formiranja plaktonskih algi, vodenog korova koji troše kiseonik iz vode i na taj način dolazi do uginuća riba i drugih vodenih organizama.

Prirodna toplotna zagađenja također imaju uticaja na kvalitet voda i utiču na promjenu sastava vodnih ekosistema. Također na izlivima tople vode iz industrijskih procesa i termalnih voda u kojima imamo smanjenje koncentracije kiseonika, dolazi do negativnog uticaja na prirodnu biocenozu, jer se izlivanjem toplih voda u prirodne prijemnike, stvara siromašna zajednica organizama otpornih na takve uslove u vodi.

Također je neophodno u cilju zaštite voda u slivnom području kroz planove zaštite voda od zagađenja kontinuirano utvrđivati kvalitet površinskih i podzemnih voda koje pripadaju slivnom području, prema planu monitoringa. Potrebno je registrovati sve zagađivače površinskih i podzemnih voda, njihove lokacije, stepen i vrstu zagađenja, te utvrditi za pojedinačne zagađivače teret zagađenja, vršiti prečišćavanje zagađenih voda, vršiti monitoring otpadnih voda nakon prečišćavanja iz koncentrisanih izvora zagađenja, podizati svijest pojedinaca i društva o značaju čiste vode i neophodnosti zaštite voda. Zagađivači voda trebaju zagađenu vodu prečistiti prije

nego je ispuste u sistem javne kanalizacije ili u prirodni prijemnik, a stepen prečišćavanja propisan je zakonskom regulativom [7].

Kontrola kvaliteta ispuštene vode vrši se putem ovlaštenih laboratorija koje vrše analizu i kontrolu kvaliteta i kvantiteta otpadne vode utvrđenom metodologijom i standardima kojim se utvrđuje teret zagađenja voda. U cilju zaštite voda, zagađivači voda prema zakonskoj regulativi i prema načelu „zagađivač plaća“, vrše plaćanje općih i posebnih vodnih naknada. U daljem izlaganju ovog rada biće prikazan način obračunavanja, postupci i rokovi za obračunavanje i plaćanje, kontrola izmirivanja obaveza po osnovu opće vodne i posebnih vodnih naknada, kako se to vrši u Federaciji Bosne i Hercegovine.



Sika 1. Zagađenje rijeke Miljacke u Sarajevu



Slika 2. Pomor ribe u jezeru Modrac-Tuzla

3. OPĆE I POSEBNE VODNE NAKNADE, NAČIN OBRAČUNAVANJA, PLAĆANJA I KONTROLA IZMIRIVANJA OBAVEZA

U Bosni i Hercegovini nadležnost upravljanja u sektoru voda podijeljena je na entitetska ministarstva, koja implementaciju vrše preko agencija za vode. Nadležna entitetska ministarstva donijela su zakonsku regulativu kojom su propisane vrste vodnih naknada, način obračunavanja, obaveznici i rokovi plaćanja te kontrola izmirivanja obaveza. Vodne naknade su sredstva koja uplaćuju pravna i fizička lica u budžete institucija, a u Federaciji BiH propisane su zakonskom regulativom [1,6].

Vodne naknade dijele se na:

- opće vodne naknade (OVN) i
- posebne vodne naknade (PVN).

Vodne naknade su finasijska sredstva koja imaju ključnu ulogu za razvoj sektora voda, pa je učinkovit i tačan način obračunavanja, plaćanja i kontrola izmirivanja bitna kako za obaveznike, tako i za institucije koje upravljaju vodama. Opća i posebna vodna naknada, uplaćuju se na depozitne račune javnih prihoda kantonalnih budžeta, prema sjedištu pravnog lica, odnosno prema mjestu obavljanja djelatnosti fizičkog lica. Kantonalni trezori dužni su mjesno nadležnoj Agenciji za vode i nadležnom ministarstvu u čijoj je nadležnosti sektor vodoprivrede, sedmično dostavljati podatke o pojedinačnim uplatiocima vodnih naknada i prilivu sredstava od vodnih naknada, a nadležni organi imaju obavezu pratiti stanje uplata i praviti operativne planove njihovog utroška.

Obaveznici obračunavanja i plaćanja opće i posebne vodne naknade, dužni su na posebnom obrascu "OVN - Izvještaj o obračunatim i uplaćenim vodnim naknadama", na polugodišnjem i godišnjem nivou sačiniti izvještaj o obračunu i plaćanju vodnih naknada i ovjereni obrazac predati poreznoj upravi. Kontrolu pravilnog obračunavanja i plaćanja vodnih naknada vrše jedinice poreske uprave na čijem području se nalazi sjedište pravnog lica, odnosno prema mjestu obavljanja djelatnosti fizičkog lica. Agencije za vode dužne su najmanje jedanput godišnje izvještavati nadležno ministarstvo vodoprivrede, poresku upravu i inspeksijske službe o izmirenju obaveza i drugoj problematici koja se odnosi na obračunavanje i plaćanje vodnih naknada.

3.1. Opća vodna naknada (OVN)

Obaveznici obračunavanja i plaćanja opće vodne naknade su pravna i fizička lica registrovana za obavljanje određene djelatnosti na osnovu rješenja izdatog od nadležnog organa. Osnovica za obračun opće vodne naknade je neto plaća zaposlenika u radnom odnosu na neodređeno i određeno vrijeme, odnosno bruto plata umanjena za doprinose i poreze na plaću. Opću vodnu naknadu uplaćuje poslodavac-isplatalac plate u iznosu od 0,5% neto plate za svakog pojedinačnog zaposlenika zajedno sa isplatom plate i sastavni je dio obračuna plate zaposlenika. Također opće vodne naknade plaćaju se i za zaključene ugovore o djelu u iznosu od 0,5% cijene usluge iz ugovora o djelu. Njihov iznos direktno zavisi od broja zaposlenika i sjedišta registracije djelatnosti fizičkih i pravnih lica u određenoj lokalnoj zajednici.

3.2. Posebne vodne naknade (PVN)

Posebne vodne naknade su druga vrsta vodnih naknada, koje imaju obavezu uplaćivati pravna i fizička lica koja koriste ili zagađuju vodu, a obračunavaju se i plaćaju za:

- a) korištenje površinskih i podzemnih voda
- b) korištenje vode za proizvodnju električne energije u hidroelektranama
- c) za zaštitu voda
- d) za vađenje materijala iz vodotoka
- e) za zaštitu od poplava

Način obračunavanja posebnih vodnih naknada vrši se na sljedeći način i to za:

a) korištenje površinskih i podzemnih voda

- korištenje površinskih i podzemnih voda za javno vodosnabdijevanje.
- korištenje površinskih, podzemnih i mineralnih voda, za flaširanje.
- korištenje površinskih i podzemnih voda za navodnjavanje od strane fizičkih i pravnih lica;
- korištenje površinskih i podzemnih voda za uzgoj ribe od strane fizičkih i pravnih lica;
- korištenje površinskih i podzemnih voda za industrijske procese;
- korištenje površinskih i podzemnih voda za druge namjene koje nisu prethodno navedene.

Način obračuna: PVN se obračunava množenjem količine zahvaćene vode u obračunskom periodu izražene u m^3 sa visinom ove PVN određene zakonskom regulativom [1,6].

b) korištenje vode za proizvodnju električne energije u hidroelektranama

Način obračuna: PVN se obračunava množenjem ukupne količine proizvedene električne energije u obračunskom periodu izražene u (kWh) sa visinom ove PVN određene zakonskom regulativom [1,6].

c) za zaštitu voda

- plaćanje PVN za zaštitu voda za registraciju transportnih sredstva koja za pogon koriste naftu ili naftne derivate.

- plaćanje PVN za zaštitu voda.

Način obračuna: PVN se obračunava množenjem količine zagađenja voda u toku obračunskog perioda izraženog preko EBS sa visinom ove PVN određene zakonskom regulativom [1,6].

- plaćanje PVN za zaštitu voda za uzgoj ribe u vještačkim ribnjacima ili u kavezima.

Način obračuna: PVN se obračunava množenjem količine uzgojene (prodate) ribe u obračunskom periodu izražene u (kg) sa visinom ove PVN određene zakonskom regulativom [1,6].

- plaćanje PVN za zaštitu voda za upotrebu vještačkih đubriva.

Način obračuna: PVN se obračunava množenjem proizvedene ili uvezene količine vještačkog đubriva u obračunskom periodu izražene u (kg) sa visinom ove PVN određene zakonskom regulativom [1,6].

- plaćanje PVN za zaštitu voda za upotrebu hemikalija za zaštitu bilja.

Način obračuna: PVN se obračunava množenjem proizvedene ili uvezene količine hemikalija za zaštitu bilja u obračunskom periodu izražene u (kg) sa visinom ove PVN određene zakonskom regulativom [1,6].

d) za vađenje materijala iz vodotoka

Način obračuna: PVN se obračunava množenjem količine izvađenog materijala iz vodotoka u obračunskom periodu izražene u m³ sa visinom ove PVN određene zakonskom regulativom [1,6].

e) za zaštitu od poplava

- plaćanje PVN za zaštitu od poplava poljoprivrednog, šumskog ili građevinskog zemljišta.

Način obračuna: PVN se obračunava na nivou jedne godine, množenjem ukupno zaštićene površine poljoprivrednog, šumskog ili građevinskog zemljišta izražene u hektarima (ha) sa visinom ove PVN određene zakonskom regulativom [1,6].

- plaćanje PVN za zaštitu od poplava stambenih, poslovnih i drugih objekata.

Način obračuna: PVN se obračunava na nivou jedne godine množenjem korisne površine stambenog, poslovnog ili drugog objekta, koji je zaštićen objektima za zaštitu od poplava, izražene u m² sa visinom ove PVN određene zakonskom regulativom [1,6].

3.3. Metodologija određivanja tereta zagađenja otpadnih voda utvrđivanjem ekvivalentnog broja stanovnika-EBS

Sa aspekta zaštite vodotoka na principu „zagađivač plaća“ bitnu ulogu zauzima određivanje tereta zagađenja otpadnih voda koje ispuštaju privredni subjekti iz industrijskih procesa, sanitarnih deponija, skladišta opasnih materija, benzinskih stanica, farmi i drugih zagađivača. Kako je već navedeno, naplata PVN-a za kategoriju zaštitu voda, obračunava se množenjem količine zagađenja voda u toku obračunskog perioda izraženog preko EBS sa visinom ove PVN određene zakonskom regulativom [1,6].

Uzorkovanje tehnoloških otpadnih voda se vrši u skladu sa sljedećim standardima:

1. BAS EN ISO 5667-1 - Uzorkovanje – Dio 1: Uputstvo za dizajniranje programa uzorkovanja i tehnika uzorkovanja;
2. BAS EN ISO 5667-3 - Uzorkovanje – Dio 3: Smjernice za čuvanje i rukovanje uzorcima vode;
3. BAS EN ISO 5667-10 - Uzorkovanje – Dio 10: Smjernice za uzorkovanje otpadnih voda;
4. BAS EN ISO 5667-16 - Uzorkovanje – Dio 16: Uputstvo za bioispitivanje uzoraka.

Način monitoringa otpadnih voda i broj uzorkovanja vrši se u skladu sa propisom [7], što je prikazano u tabeli 1.

Tabela 1. Broj uzorkovanja otpadnih voda

Protok (m ³ /dan)	Broj godišnjih ispitivanja
<20	2
20-50	4
50-100	6
100-500	8
>500	12

Uzorkovanje otpadnih voda vrši se za vrijeme trajanja tehnološkog procesa na kontrolnom mjestu u oknu za monitoring, neposredno prije ispuštanja otpadnih voda u sistem javne kanalizacije ili prirodni recepijent.

Teret zagađenja, utvrđivanjem ekvivalentnog broja stanovnika-EBS, određuje se na osnovu sljedeće formule:

$$EBS = \{E_{om}; E_{sm}; E_N \text{ ili } E_P\}_{max} + E_{tok} + R_T \quad (1)$$

$$E_{sm} = T_{sm}/55 \quad (2)$$

$$E_{om} = (T_{sm}/60) \cdot K \quad (3)$$

$$E_N = T_N/12 \quad (4)$$

$$E_P = T_P/2 \quad (5)$$

$$K = \frac{1}{1,6^n} \cdot \sum_{i=1}^n \frac{KPK}{BPK_5} \quad (6)$$

$$E_{tok} = (100 / 48h LC50) \cdot Q \quad (7)$$

$$R_T = (q \cdot T_{max} \cdot 10^4) / (1,56 \cdot T_D) \quad (8)$$

gdje su:

E_{sm} - ekvivalent štetnosti od suspendiranih materija (EBS);

E_{om} - ekvivalent štetnosti od organskih materija (EBS);

E_{tok} - ekvivalent štetnosti od toksičnih materija (EBS);

E_N - ekvivalent štetnosti od spojeva azota (ukupni N);

E_P - ekvivalent štetnosti od spojeva fosfora (ukupni P);

T_{sm} - dnevno opterećenje otpadnih voda suspendiranim materijama (g/dan);

T_{om} - dnevno organsko opterećenje otpadnih voda izraženo preko BPK_5 (g/dan);

T_N - dnevno opterećenje otpadnih voda ukupnim nitrogenom po Kjeldahl-u (g/dan);

T_P - dnevno opterećenje otpadnih voda ukupnim fosforom (g/dan);

K - koeficijent odnosa KPK i BPK_5

48 h LC 50 - letalna koncentracija (zapreminski %) otpadne vode pri kojoj uginu 50% test-organizama (*Daphnia magna*) u toku 48 sati,

n - broj uzoraka;

Q - dnevni proticaj otpadne vode (m^3/dan);

T_{max} - maksimalna temperatura vode ($^{\circ}C$);

q - prosječni dvosatni proticaj otpadne vode (m^3/s);

T_D - maksimalna dozvoljena temperatura otpadne vode koja iznosi $30^{\circ}C$;

55 - koeficijent koji prevodi opterećenje otpadnih voda suspendiranim materijama u EBS, ta vrijednost predstavlja količinu suspendiranih materija koje potiču od jednog stanovnika (g/dan);

60 - koeficijent koji prevodi opterećenje otpadnih voda organskim materijama u EBS, ta vrijednost predstavlja količinu BPK_5 koja potiče od jednog stanovnika (g/dan);

Korekcionni faktor K i pokazatelj termičkog zagađenja

R_T , se ne uzimaju u sljedećim slučajevima:

K - kada je njegova vrijednost < 1 ;

R_T - kada je maksimalna temperatura vode na mjernom mjestu $< 30^{\circ}C$.

Od dobijenih rezultata nastalih mjerenjem tereta zagađenja otpadnih voda za proračun EBS u formuli (1), uzima se maksimalno izmjerena vrijednost jednog od ekvivalenata štetnosti (E_{om} , E_{sm} , E_N ili E_P)_{max}. Ispitivanje se obavlja pri normalnom tehnološkom procesu proizvodnje, a ako je kapacitet proizvodnje za vrijeme ispitivanja bio manji od instalisanog, vrijednost EBS preračuna se linearnom ekstrapolacijom na instalirani kapacitet. Ako pogon ima sezonski karakter proizvodnje, ispitivanje se obavlja u periodu intenzivne proizvodnje. EBS se izračunava za oba dana ispitivanja ali se za obračun posebne vodne naknade usvaja veća izračunata vrijednost. U slučaju akcidentnih zagađenja ili periodičnog ispuštanja otpadnih voda, EBS se izračunava za period koji odgovara trajanju ispuštanja otpadnih voda. Zagađivači koji ne mogu vršiti direktna mjerenja otpadnih voda određivanje koeficijenata zagađenja vrše putem izračuna EBS, na sljedeće načine:

- Određivanje EBS preko upoređivanja zagađenja
- Određivanje EBS preko tablice koeficijenta zagađenja
- Određivanje EBS preko izračunavanja koeficijenata zagađenja otpadne vode.

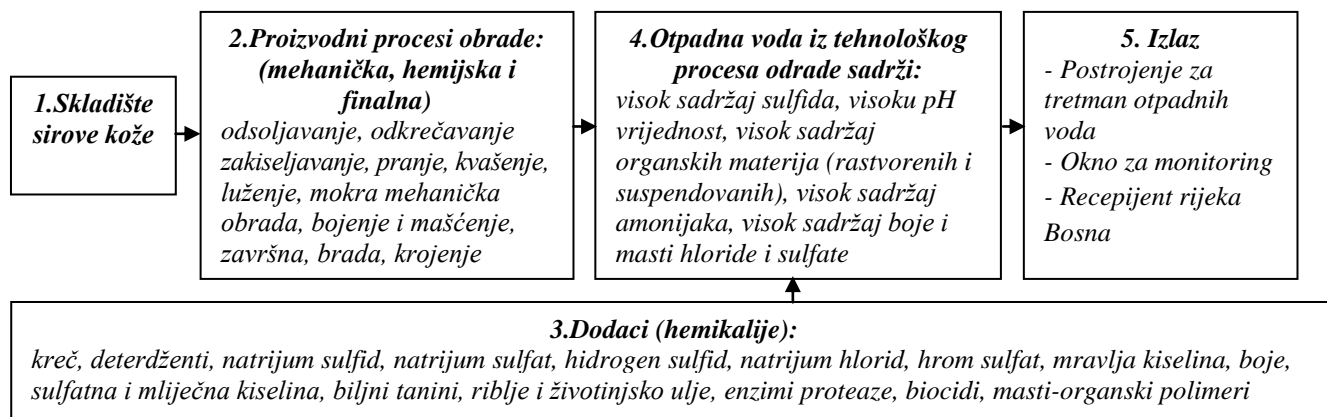
Od navedenih postupaka koji se koriste za određivanje tereta zagađenja najsloženije je odrediti EBS izračunavanjem koeficijenata zagađenja otpadne vode. Mjerenje i ispitivanje tereta zagađenja otpadnih voda vrše ovlaštene laboratorije koje ispunjavaju uslove propisane zakonskom regulativom [3]. Ovlaštene laboratorije o izvršenim mjerenjima i ispitivanjima tereta zagađenja izrađuju Elaborat, koji se dostavlja nadležnoj agenciji za vode na kontrolu i dalje postupanje.

4. PRORAČUN TERETA ZAGAĐENJA PRIKAZAN NA PRIMJERU PREDUZEĆA «PREVENT LEATHER SARAJEVO» VISOKO

Proračun tereta zagađenja u cilju utvrđivanja EBS, prikazan je na primjeru preduzeća «Prevent Leather Sarajevo» d.o.o. Visoko, koje se bavi industrijskom proizvodnjom kože i proizvoda od kože. Mjerenje proticaja i uzimanje uzoraka vrši se iza uređaja za prečišćavanje otpadnih voda, a prije njihovog ispuštanja u rijeku Bosnu.

4.1. Tehnološki postupak i nastanak otpadnih voda

Tehnološki proces u «Prevent Leather Sarajevo» d.o.o. Visoko, počinje od sirove nasoljene kože, dodavanja hemikalija, preko niza mehaničkih i hemijskih procesa obrade, a završava gotovom kožom odgovarajuće boje



Slika 3. Opis tehnološkog procesa u «Prevent Leather Sarajevo» d.o.o. Visoko

Otpadna voda nastaje u gotovo u svim fazama tehnološkog procesa obrade kože, počevši od obrade sirove nasoljene kože, pa do procesa pripreme gotove kože. U tehnološkom procesu obrade kože koriste se hemikalije pobrojane u prethodnoj šemi, koje opterećuju otpadne vode određenim štetnim supstancama. U procesima odsoljavanja, pranja, kvašenja i luženja sirove kože uz primjenu natrijum sulfida, natrijum hidrogen sulfida, deterdženata, kreča, enzima proteaze i biocida, nastaju otpadne vode sa visokom pH vrijednošću, većim sadržajem sulfida i organskih materija (suspendovanih i rastvorenih). Tokom mokre mehaničke obrade (šeranje i špaltanje) kože nastaje otpadna voda od pranja uređaja dok u procesu odkrečavanja, nagrizanja (bajc), zakiseljavanja (pikl) i predštave uz primjenu natrijum sulfata, deterdženata, organskih enzima i štavila, mravlje i sulfatne kiseline, nastaju otpadne vode sa visokim sadržajem amonijaka i organskih materija. Prilikom fiksiranja boje i mašćenja kože uz upotrebu enzima, organskih polimera i masnoća, nastaju otpadne vode koje su opterećene organskim materijama sa povećanim masnoćama. U završnim fazama tehnološkog procesa obrade kože, tokom predbojenja i završnog bojenja kože uz primjenu boja i hemikalija za pripremu boje, nastaje otpadna voda sa značajnim sadržajem boje. U postupku određivanja tereta zagađenja na osnovu zakonske regulative [1,4], propisano je da zagađivač voda izvrši određena terenska i laboratorijska mjerenja i ispitivanja kako bi

i teksture koja se koristi isključivo za potrebe automobilske industrije. Tehnološki proces se odvija u izgrađenim objektima i ugrađenom savremenom opremom i uređajima, a tehnološki proces prikazan je na slici 3.

utvrdio stvarni EBS, potreban za obračun PVN. Mjerenja i ispitivanja se vrše prema utvrđenoj metodologiji i propisanim standardima.

4.2. Terenska i laboratorijska mjerenja i ispitivanja

a) Terenska ispitivanja obuhvatila su:

- *Definiranje količina otpadnih voda u periodu ispitivanja.* Količine otpadnih voda određene su na osnovu kontinuiranog mjerenja nivoa vode na postrojenju za prečišćavanje otpadnih voda na principu definiranja odnosa nivoa vode i protoka.

- *Uzimanje uzoraka otpadne vode*

Uzimanje uzoraka otpadne vode vršilo se u oknu za monitoring iza postrojenja za tretman otpadnih voda iz tehnološkog procesa. Uzimanje uzoraka vršeno je u skladu sa propisanom metodologijom, tako da se uzimani kompozitni dvosatni uzorci pomoću automatskog uzorkivača, a uzeti uzorci su propisno dostavljeni na ispitivanje u ovlaštenu laboratoriju.

b) Laboratorijska ispitivanja su obuhvatila:

- *Određivanje fizičko-hemijskih parametara*

- *Određivanje specifičnih pokazatelja zagađenja.*

Ispitivanja i uzimanje uzoraka vrši se tokom dva dana, a mjesto uzorkovanja je locirano iza postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda. Rezultati mjerenja i obračuna tereta zagađenja prikazani su u tabeli 2.

Tabela 2. Rezultati I-prvog dana ispitivanja

R. br	Vrijeme (h)	Temper vode °C	Protok (q) m ³ /s	Suspend. materije g/m ³	HPK g/m ³	BPK ₅ g/m ³	HPK	Nuk g/m ³	Puk g/m ³
							BPK ₅ g/m ³		
1	9-11	12,5	0,014	163,2	546	330	1,7	108,2	8,23
2	11-13	12,6	0,008	204	554	320	1,7	108,9	7,80
3	13-15	12,8	0,014	167,2	546	290	1,9	103,0	7,80
4	15-17	12,7	0,016	178	538	350	1,5	105,5	8,05
5	17-19	12,7	0,016	162	530	345	1,5	103,4	7,80
6	19-21	13,0	0,016	137	522	340	1,5	104,9	7,60
7	21-23	12,8	0,014	154	522	340	1,5	106,0	7,90
8	23-01	12,9	0,014	134,6	530	330	1,6	106,3	8,50
9	01-03	13,0	0,013	15,2	530	300	1,8	108,1	6,0
10	03-05	13,0	0,014	181,4	530	290	1,8	106,8	6,75
11	05-07	13,1	0,016	165,8	530	260	2,0	105,0	7,10
12	07-09	13,5	0,013	138,4	522	250	2,1	108,1	7,0
Srednje vrijednosti T _{max} =13,5°C			0,014	161,4	533	312	1,7	106,2	7,54
t_{sm} (g/s)		t_{om} (g/s)		t_n (g/s)		t_p (g/s)		Specifični parametri	
2,28		4,62		1,51		0,11		Zbirni pH	8,65
1,63		2,56		0,87		0,06		m-alk (mgCaCO ₃ /l)	749
2,34		4,06		1,44		0,10		El.prov (μS/cm ⁻¹)	5360
2,84		5,60		1,68		0,12		Pepeo (mg.l ⁻¹)	4328
2,59		5,52		1,65		0,12		Isprani ostatak (mg.l ⁻¹)	4725
2,19		5,44		1,67		0,12		Vol.mt. (mg.l ⁻¹)	397
2,15		4,76		1,48		0,11		Sulfidi (mg.l ⁻¹)	22,4
1,88		4,62		1,49		0,12		Hrom (mg.l ⁻¹)	0,006
1,96		3,90		1,40		0,07			
2,53		4,06		1,49		0,09			
2,65		4,16		1,68		0,11			
1,79		3,25		1,40		0,09			
2,24		4,38		1,48		0,10		Srednje vrijednosti	
<i>Granične vrijednosti emisije prema Uredbi [7]</i>									
Susp.mat. g/m ³	HPK (g/m ³)	BPK ₅ (g/m ³)	Nuk (g/m ³)			Puk (g/m ³)	Hrom (mg/l)	Sulfidi (mg/l)	
35	125	25	15			2	0,5	0,1	

I dan ispitivanja - Rezultati mjerenja i ispitivanja, proračun tereta zagađenja otpadnih voda dati su u tabeli 2. Podaci o izvršenim mjerenjima preuzeti su od Agencije za vodno područje rijeke Save u Sarajevu [2].

Proračun opterećenja otpadnih voda za I dan:

1. Ukupno dnevno opterećenje otpadnih voda suspendiranim materijama:
 $T_{sm} = 193\,588$ (g /dan)
2. Ukupno dnevno opterećenje otpadnih voda izraženo preko BPK₅:
 $T_{om} = 378\,363$ (g /dan)

3. Ukupno dnevno opterećenje otpadnih voda ukupnim azotom (N):
 $T_N = 128\,209$ (g /dan)
4. Ukupno dnevno opterećenje otpadnih voda izraženo kroz ukupni fosfor (P):
 $T_p = 9\,133$ (g /dan)
5. Koeficijent odnosa KPK i BPK₅ prema jednačini (6)
 $K = 1,99$
6. Ekvivalent štetnosti od suspendiranih materija, prema jednačini:
 $E_{sm} = T_{sm}/55 = 3\,520$ (EBS)

7. Ekvivalent štetnosti od organskih materija, prema jednačini:

$$E_{om} = (T_{om}/60) \times K = 12\,549 \text{ (EBS)}$$

8. Ekvivalent štetnosti od nitrogenih jedinjenja, prema jednačini:

$$E_N = T_N/12 = 10\,684 \text{ (EBS)}$$

9. Ekvivalent štetnosti od fosfornih jedinjenja, prema jednačini:

$$E_p = T_p/2 = 4\,567 \text{ (EBS)}$$

10. Letalna koncentracija otpadne vode pri kojoj ugine 50% test-organizama u toku 48-sati.

$$48^h LC_{50} = 75 \% \text{ (zap. \% otpadne vode)}$$

11. Ukupni dnevni protok otpadne vode:

$$q = q_{sr} \times 86400 = 0,014 \times 86400 = 1210 \text{ (m}^3/\text{dan)}$$

12. Ekvivalent štetnosti od toksičnih materija:

$$E_{tok} = 100/48^h LC_{50} \times q = 100/75 \times 1210 = 1613 \text{ (EBS)}$$

13. Maksimalna temperatura otpadne vode:

$$T_{max} = 13,50^\circ\text{C} < 30^\circ\text{C}, \text{ tada je } R_T = 0$$

14. Prosječni dvosatni protok otpadne vode:

$$q_{sr} = 0,014 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

15. Pokazatelj termičkog zagađenja:

$$R_T = 0 \text{ (EBS)}$$

Ekvivalentni broj stanovnika, prema jednačini (1):

$$EBS = \{E_{om}; E_{sm}; E_N \text{ ili } E_p\}_{max} + E_{tok} + R_T$$

$$EBS = 14\,162$$

Kapacitet proizvodnje tokom prvog dana ispitivanja iznosio je 100 % od instalisanog kapaciteta.

Tabela 3. Ekvivalenti štetnosti ispitivanih otpadnih voda za I dan ispitivanja.

Ekvivalenti	Jedinica mjere	Vrijednosti
T_{sm}	g/dan	193 588
T_{om}	g/dan	378 363
T_N	g/dan	128 209
T_p	g/dan	9 133
E_{sm}	EBS	3 520
E_{om}	EBS	12 549
K		1,99
E_N	EBS	10 684
E_p	EBS	4 567
E_{tok}	EBS	1 613
R_T	EBS	0
EBS sračunat za 100% kapacitet proizvodnje	EBS	14 162



Slika 4. Hidrogram za I dan ispitivanja

II dan ispitivanja-

Rezultati mjerenja i ispitivanja, proračun tereta zagađenja otpadnih voda dati su u tabeli 4. Podaci o izvršenim mjerenjima preuzeti su od Agencije za vodno područje rijeke Save u Sarajevu [2].

Proračun opterećenja otpadnih voda za II dan:

Procedura proračuna opterećenja provedena je istim postupkom kao i za prvi dan.

1. Ukupno dnevno opterećenje otpadnih voda suspendiranim materijama:

$$T_{sm} = 172\,550 \text{ (g /dan)}$$

2. Ukupno dnevno opterećenje otpadnih voda izraženo preko BPK₅:

$$T_{om} = 426\,462 \text{ (g /dan)}$$

3. Ukupno dnevno opterećenje otpadnih voda azotom-N:

$$T_N = 134\,439 \text{ (g /dan)}$$

4. Ukupno dnevno opterećenje otpadnih voda izraženo kroz ukupni fosfor (P):

$$T_p = 7\,370 \text{ (g /dan)}$$

5. Koeficijent odnosa KPK i BPK₅ prema jednačini (6):

$$K = 1,78$$

6. Ekvivalent štetnosti od suspendiranih materija

$$E_{sm} = 3\,137 \text{ (EBS)}$$

7. Ekvivalent štetnosti od organskih materija

$$E_{om} = 12\,652 \text{ (EBS)}$$

8. Ekvivalent štetnosti od nitrogenih jedinjenja

$$E_N = 11\,203 \text{ (EBS)}$$

9. Ekvivalent štetnosti od fosfornih jedinjenja,

$$E_p = 3\,685 \text{ (EBS)}$$

Tabela 4. Rezultati II-drugog dana ispitivanja

R. br	Vrijeme (h)	Temperat. vode $^{\circ}\text{C}$	Protok (q) m^3/s	Suspendovane materije g/m^3	HPK g/m^3	BPK ₅ g/m^3	HPK	Nuk g/m^3	Puk g/m^3
							BPK ₅ g/m^3		
1	9-11	13,6	0,013	210,8	530	332	1,6	112,8	6,54
2	11-13	13,8	0,012	202,4	562	337	1,7	115,7	6,90
3	13-15	14,1	0,012	167,8	562	342	1,6	112,2	7,12
4	15-17	14,0	0,013	161,4	578	332	1,7	106,5	7,0
5	17-19	14,0	0,013	115,8	522	322	1,6	110,1	7,13
6	19-21	13,9	0,013	157,8	562	358	1,6	105,0	6,92
7	21-23	13,8	0,012	135,2	546	343	1,6	108,7	6,0
8	23-01	14,0	0,012	109,0	530	382	1,4	111,2	6,0
9	01-03	14,0	0,013	118,4	578	353	1,6	112,3	6,18
10	03-05	13,9	0,013	135,6	554	363	1,5	112,9	6,30
11	05-07	13,8	0,015	172,4	803	613	1,3	180,4	7,90
12	07-09	14,0	0,009	256,6	851	712	1,2	224,2	8,10
Srednja vrijednost $T_{\text{max}}=14,1^{\circ}\text{C}$			0,013	161,9	598	399	1,5	126,0	6,83
t_{sm} (g/s)	t_{om} (g/s)	t_{n} (g/s)	t_{p} (g/s)	Specifični parametri					
112,8	6,54	2,7404	4,3160						
115,7	6,90	2,4288	4,0440	Zbirni pH					8,43
112,2	7,12	2,0136	4,1040	m-alk ($\text{mgCaCO}_3\text{.l}^{-1}$)					865
106,5	7,0	2,0982	4,3160	El. provod. ($\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$)					6 560
110,1	7,13	1,5054	4,1860	Pepeo (mg.l^{-1})					5 560
105,0	6,92	2,0514	4,6540	Ispr. ostatak (mg.l^{-1})					6 064
108,7	6,0	1,6224	4,1160	Vol.mt. (mg.l^{-1})					504
111,2	6,0	1,3080	4,5840	Sulfidi (mg.l^{-1})					34,4
112,3	6,18	1,5392	4,5890	Hrom (mg.l^{-1})					0,005
112,9	6,30	1,7628	4,7190						
180,4	7,90	2,5860	9,1950						
224,2	8,10	2,3094	6,4080						
1,9971	4,9359	1,5560	0,0853	Srednja vrijednost					
Granične vrijednosti emisije prema Uredbi [7]									
Suspendirane materije g/m^3	HPK g/m^3	BPK ₅ g/m^3	Nuk g/m^3			Puk g/m^3	Hrom mg/l	Sulfidi mg/l	
35	125	25	15			2	0,5	0,1	

10. Letalna koncentracija otpadne vode pri kojoj ugiba 50% test-organizama u toku 48^h:
 $48^{\text{h}}\text{LC}_{50} = 55\%$ (zaprem. % otpadne vode)

11. Ukupni dnevni protok otpadne vode:
 $q = 1123$ (m^3/dan)

12. Ekvivalent štetnosti od toksičnih materija:
 $E_{\text{tok}} = 2042$ (EBS)

13. Maksimalna temperatura otpadne vode:
 $T_{\text{max}} = 14,1^{\circ}\text{C} < 30^{\circ}\text{C}$ u tom slučaju je $R_{\text{T}}=0$.

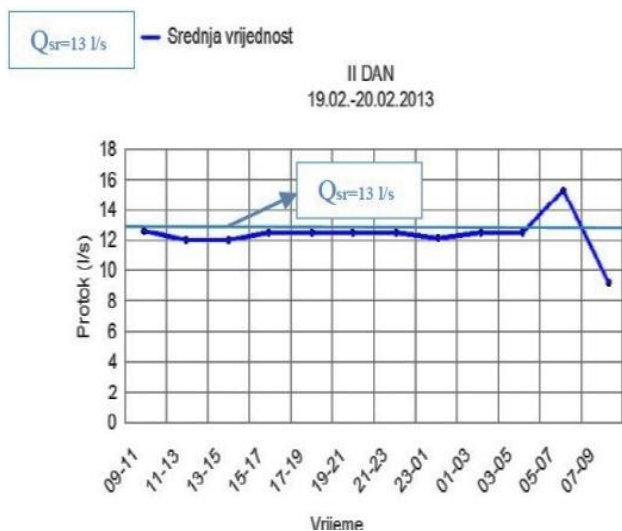
14. Prosječni dvosatni protok otpadne vode:
 $q_{\text{sr}} = 0,013$ (m^3/s)

15. Pokazatelj termičkog zagađenja:
 $R_{\text{T}} = 0$ (EBS)

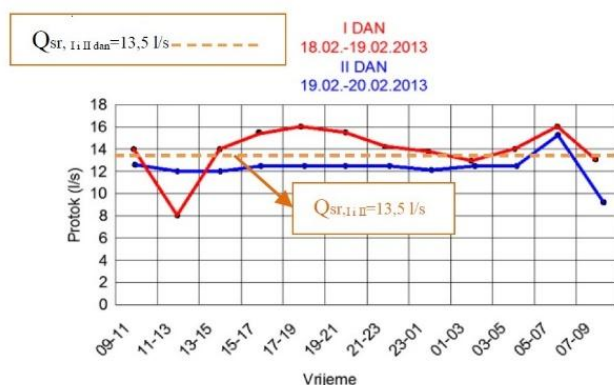
Ekvivalentni broj stanovnika, prema jednačini (1):
 $EBS = \{E_{\text{om}}; E_{\text{sm}}; E_{\text{N}} \text{ ili } E_{\text{P}}\}_{\text{max}} + E_{\text{tok}} + R_{\text{T}}$
 $EBS = 14\ 694$

Tabela 5. Ekvivalenti štetnosti ispitivanih otpadnih voda za II dan ispitivanja

Ekvivalenti	Jedinica mjere	Vrijednosti II dan
T_{sm}	g/dan	172 550
T_{om}	g/dan	426 462
T_N	g/dan	134 439
T_p	g/dan	7 371
$E_{sm} = T_{sm}/55 = 172\,550/55$	EBS	3 137
$E_{om} = T_{om}/60 = 426\,462/60$	EBS	12 652
$K = HPK/BPK_5$		1,78
$E_n = T_N/12 = 134\,439/12$	EBS	11 203
$E_p = T_p/2 = 7\,371/2$	EBS	3 685
$E_{tok} = 100/48^h LC_{50} \times q = 100/55 \times 1123$	EBS	2042
R_T	EBS	0
EBS za 100% kapacitet proizv.IIdan	EBS	14 694



Slika 5. Hidrogram za II dan ispitivanja



Slika 6. Preklapanje hidrograma za I i II dan ispitivanja

Kontrolno utvrđivanje tereta zagađenja otpadnih voda preduzeća «Prevent Leather Sarajevo» d.o.o. Visoko izraženog preko ekvivalentnog broja stanovnika-EBS izvršeno je u cilju utvrđivanja osnove za obračun posebne vodne naknade (PVN) za zaštitu voda.

Određivanje ukupnog tereta zagađenja

Ukupni ispušteni teret zagađenja, koji je utvrđen tokom I-prvog dana ispitivanja iznosi:

$$EBS = \{E_{om}, E_{sm}, E_N \text{ ili } E_p\}_{\max} + E_{tok} + R_T$$

$$EBS_{I \text{ dan}} = E_{om} + E_{tok} = 12\,549 + 1\,613 = 14\,162$$

Kapacitet proizvodnje tokom I-prvog dana ispitivanja iznosio je 100% instalisanog kapaciteta.

$$EBS_{I \text{ dan}} = 14\,162.$$

Ukupni ispušteni teret zagađenja, koji je utvrđen tokom II-drugog dana ispitivanja iznosi:

$$EBS = \{E_{om}, E_{sm}, E_N \text{ ili } E_p\}_{\max} + E_{tok} + R_T$$

$$EBS_{II \text{ dan}} = 14\,694.$$

Kapacitet proizvodnje tokom drugog dana ispitivanja iznosio je također 100 % od instalisanog kapaciteta, što je omogućilo izračunavanje maksimalnog tereta zagađenja. Prema zakonskoj regulativi [1], kao mjerodavni teret zagađenja za obračun PVN-a, usvaja se veća od dvije izračunate vrijednosti EBS-a iz perioda ispitivanja, odnosno:

$$EBS_{\text{ukupno}} = \{EBS_{I \text{ dan}}, EBS_{II \text{ dan}}\}_{\max}.$$

Obzirom da je tokom drugog II-dana ispitivanja, zabilježena veća vrijednost tereta zagađenja otpadnih voda od vrijednosti tereta zagađenja iz I-prvog dana, kao mjerodavan teret zagađenja za obračun PVN-a usvaja se veća vrijednost, a to je u ovom slučaju teret zagađenja iz II dana i iznosi 14 694. Kontrolno utvrđivanje tereta zagađenja otpadnih voda preduzeća «Prevent Leather Sarajevo» d.o.o. Visoko izraženog preko ekvivalentnog broja stanovnika (EBS) izvršeno je u cilju utvrđivanja osnove za obračun posebne vodne naknade (PVN) za zaštitu voda na godišnjem nivou.

Na osnovu utvrđenog tereta zagađenja i cijene od 2,0 BAM/EBS određene propisom [6], navedeni zagađivač voda obavezan je za zagađenje voda uplatiti PVN za proračunski period od jedne godine dana u iznosu od 29 388 BAM. (1 BAM = 0,5113 EUR).

Uplata sredstava se vrši na depozitne račune javnih prihoda u skladu sa podzakonskim propisom o načinu uplate javnih prihoda, prema sjedištu pravnog lica, odnosno prema mjestu obavljanja djelatnosti fizičkog lica.

Na osnovu izvršenih mjerenja i izračunatog tereta zagađenja za kožarsku industriju proizilazi sljedeće:

- da su koncentracije suspendovanih materija prelazile granične vrijednosti emisije tokom oba dana ispitivanja;
- da su vrijednosti HPK i BPK₅ prelazile granične vrijednosti emisije tokom oba dana ispitivanja;
- koncentracije Kjeldahl nitrogena i ukupnog fosfora prelazile su granične vrijednosti emisije tokom oba dana ispitivanja;
- pH vrijednost je bila unutar zahtijevane granice i različite su joj vrijednosti u zavisnosti od procesa obrade kože;
- da je koncentracija hroma bila unutar zahtijevane granice;
- da je koncentracija sulfida bila povišena tokom oba dana ispitivanja;
- da je toksičnost ispitivanih otpadnih voda bila unutar propisanih granica;
- da najveći udio u ukupnoj vrijednosti tereta zagađenja ispitivanih otpadnih voda, otpada na ekvivalent štetnosti organskih materija te na taj način ukazuje da je neophodno preduzeti mjere na smanjenju organskog zagađenja u procesu proizvodnje.

5. ZAKLJUČCI

Vodne naknade su sredstva koja se prikupljaju od pravnih i fizičkih lica kao vodni doprinos koji se koristi za razvoj sektora voda. Obaveznici plaćanja, način obračunavanja, plaćanja, kontrola izmirivanja obaveza općih i posebnih vodnih naknada propisana je zakonskom regulativom [1,6] i detaljno je opisana u ovom radu. Cilj rada je bio prikazati način utvrđivanja EBS-a, odnosno prikazati metodologiju obračunavanja, plaćanja i kontrole izmirivanja obaveza po osnovu općih i posebnih vodnih naknada. Kao primjer prikazan je tehnološki proces industrijske proizvodnje proizvoda od kože. Prikazom važeće legislativne i tipova vodnih naknada, načinima obračuna i plaćanjem i na osnovu prikazanog primjera mogu se izvesti sljedeći zaključci:

- obračunavanje, izmirivanje i kontrola obaveza po osnovu opće vodne naknade je dobro zakonski regulisana i učinkovita, a regulativa se može po potrebi dopunjavati ili mijenjati;
- u zavisnosti od potreba sektora voda može se razmatrati iznos opće vodne naknade od 0,5% u smislu smanjenja ili povećanja ovog procenta;

- postupak obračunavanja, izmirivanja i kontrola obaveza po osnovu posebnih vodnih naknada je dosta složen. Problemi počinu sa registrima zagađivača i načinom utvrđivanja stvarnog stanja na terenu. Rezultati koji se dobiju iz analiza uzetih uzoraka ne prikazuju realno opterećenje u punom pogonu, te se time naplaćuju manji iznosi na račun posebnih vodnih naknada.
- problemei u vezi PVN su vezani i za zakonske okvire koji propisuju broj kontrolnih mjerenja od strane državne/certificirane laboratorije. Tu se pojavljuje i problem certificiranih laboratorije i kontrole načina njihovog rada.

Teret zagađenja predstavlja osnovicu za obračun PVN, međutim o vjerodostojnosti dobivenih rezultata, iznosima koje zagađivači trebaju da plate, naplati istih i/ili radu inspekcije se može ponaosob diskutovati.

Da li su jednokratna mjerenja dovoljni pokazatelj tereta zagađenja? Da li su vrijednosti izmjerene korektno? Da li je visina posebne vodne naknade adekvatna iznosu troškova za neutraliziranje načinjene štete? Da li se u BiH treba uvesti „okolinska taksa“ pored već navedenih vodnih naknada? Da li se zagađivači pridržavaju propisanih obaveza za smanjenje zagađenja i sl. u periodu između izdavanja okolinskih i vodnih saglasnosti? Dosta je stvari koje bi zahtijevale poboljšanja i izmjene u dosadašnjoj praksi i stanju na terenu. Neophodno je raditi na poboljšanju postojećeg sistema i uspostaviti efikasniji sistem obračunavanja, kontrole i naplate vodnih naknada koji obezbjeđuje ravnotežu između visine finansijskih sredstava koja se uplaćuju po osnovu vodnih naknada s jedne strane i zaštite vodnih resursa od zagađenja s druge strane.

Jedan od načina je da se izvrši revizija i korekcije dijela podzakonskih akata vezanih za metodologiju obračuna, izmirivanja i kontrolu obaveza po osnovu posebnih vodnih naknada zbog bolje efikasnosti utvrđivanja i naplate, te povećati broj analiza i uvesti češća kontrolna mjerenja putem izabrane kontrolne laboratorije. Jednako tako je važna materijalna i tehnička opremljenost laboratorija, dovoljan broj uposlenika i efikasan rad inspeksijskih službi i drugih nadležnih organa koji učestvuju u utvrđivanju terete zagađenja, kontroli obračuna i plaćanja vodnih naknada.

Kontinuirana edukacija zagađivača voda, i saradnja sa nadležnim iz Agencija za vode, te inspeksijskih službi je u tom smislu neophodna. Koristeći načelo „zagađivač plaća“, zagađivači voda se suočavaju sa

efektima primjene mjera i aktivnosti na smanjenju tereta zagađenja kako sa ekonomskog tako i sa ekološkog aspekta. Regionalno usaglašavanje metodologije obračunavanja, kontrole utvrđivanja tereta zagađenja u slivnom području također treba biti unaprijeđeno, kako bi se ujednačio kvalitet zaštite voda po slivovima.

Na kraju, poboljšanje postojećeg sistema obračuna i naplate općih i posebnih vodnih naknada u BiH je samo dio unaprijeđenja kvaliteta rada svih subjekata u sistemu upravljanja vodama u cilju ispunjavanja osnovnog zadatka u sektoru voda, a to je postizanje dobrog stanja površinskih i podzemnih voda i njihova trajna zaštita.

LITERATURA

- [1] Pravilnik o načinu obračunavanja, postupku i rokovima za obračunavanje, plaćanje i kontroli izmirivanja opće vodne naknade i posebnih vodnih naknada („Službene novine Federacije BiH“ br. 92/07, 46/09, 79/11 i 88/12).
- [2] Izvještaj o rezultatima kontrolnog ispitivanja tereta zagađenja otpadnih voda preduzeća «Prevent Leather Sarajevo» Visoko izraženog preko EBS-a, Agencija za vodno područje rijeke Save iz marta 2013. godine.
- [3] Pravilnik o uslovima koje moraju ispunjavati referentne odnosno ovlaštene laboratorije za ispitivanje voda i načinu davanja ovlasti («Službene novine Federacije BiH», br. 14/10“.
- [4] Zakon o vodama (Sl novine Federacije BiH” broj: 70/06).
- [5] Direktiva 2000/60/EC-Okvirna EU direktiva o vodama.
- [6] Odluka o visini posebnih vodnih naknada (Službene novine Federacije BiH, br: 46/07, 10/14 i 03/16).
- [7] Uredba o uslovima ispuštanja otpadnih voda u okoliš i sisteme javne kanalizacije (“Sl.novine FBiH” br:101/15, 1/16)

METHODOLOGY FOR CALCULATING WATER FEES – CALCULATION OF WASTEWATER LOAD

by

Nedžad MEKIĆ, Assistant Minister for Energy and Water Management
Ministry of Economy of the Sarajevo Canton
Reisa Džemaludina Čauševića 1, 71 000 Sarajevo, BiH
e-mail:nedžad.mekic@mp.ks.gov.ba

Amra SERDAREVIĆ, Assoc. Prof.
Faculty of Civil Engineering, University of Sarajevo
Patriotske lige 30, 71000 Sarajevo, BiH

Summary

Water pollution is a high intensity water contamination as a result of intake, discharge of deposit of dangerous materials or other contaminants with the concentration above maximum allowed quality parameters. Protection of waters from pollution, as well as the promotion of the existing quality of water resources are achieved by preventing pollutants intake in the amount which can cause undesirable changes of the water quality. Preventive protection of water bodies is one of the top priorities of the water sector. Those activities and plans should be carried out for rehabilitation of the water bodies and return to the initial status of the water. Using the principle ‘*the polluter pays*’, based on

the previously determined burden of wastewater pollution, the polluters are obliged to pay water taxes. This paper presents the methodology for the calculation of the equivalent of the population, system for tax calculation, payment, inspection and control of the implementation in the real sector for general and special water taxes. Company “Prevent” – Visoko is shown as an illustration of the methodology and the calculation of the population equivalent (PE).

Key words: general and special water taxes, population equivalent PE (EBS), load of the wastewater

Redigovano 9.11.2018.