HACCP - Analiza opasnosti i kritičnih kontrolnih tačaka na bunaru EB-3 „Vodovod“ a.d. Prijedor

BOJAN I. EĆIM, Vodovod a.d. Prijedor, Prijedor, Bosna i Hercegovina

Stručni rad

UDC: 006.44:626.811(497.16)

DOI: 10.5937/tehnika1902317E

U ovom radu je detaljno obrađena komponenta CCP od dvije osnovne komponente HACCP sistema, odnosno komponenta kritične kontrolne tačke u procesu proizvodnje vode za piće na bunaru EB-3 vodovodnog sistema Grada Prijedora.

Ključne riječi: KKT, dijagram toka, kontrolna lista

1. UVOD

Codex Alimentarius (u doslovnom prijevodu s latinskog znači „zakon o hrani“) obuhvata niz opštih i posebnih normi za sigurnost hrane i (vode za piće) čiji je cilj zaštita zdravlja potrošača i osiguravanje poštenih postupaka u snabdjevanju vodom za piće. Codex Alimentarius je međunarodna organizacija sa sjedištem u Rimu, koju su 1961. godine zajednički osnovale dvije organizacije Ujedinjenih nacija: Organizacija za hranu i poljoprivredu (Food and Agriculture Organization, FAO) i Svjetska zdravstvena organizacija (World Health Organization, WHO).

Većina svjetske populacije živi u 172 države koje su članice Codex Alimentarius Komisije i koje učestvuju u stvaranju Codex-ovih normi i vrlo često ih primjenjuju na nacionalnom ili regionalnom nivou.

Iako Codex Alimentarius norme nisu obavezne, vrlo su važne jer se temelje na naučnoj osnovi.

Da bi omogućila stalnu vezu sa državama članicama, Komisija je u saradnji sa nacionalnim vladama pojedinih država osnovala Codex kontaktne tačke. Bosna i Hercegovina je članica Komisije Codex Alimentarius od 22. oktobra 2007. godine. Članstvo BiH službeno je zabilježeno od strane FAO i WHO kao i ostalih članova Komisije [1].

Prema definiciji koju je dao Codex Alimentarius, HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points; Analiza opasnosti i kritične kontrolne tačke) sistem se

primjenjuje za identifikaciju, ocjenjivanje i kontrolu opasnosti od značaja za bezbjednost hrane i vode.

HACCP sistem ima dvije osnovne komponente: HA (Hazard Analysis; Analiza opasnosti) i CCP (Critical Control Points; Kritične kontrolne tačke). U radu je težište na komponenti CCP.

Na tržištima EU i Svjetske trgovinske organizacije HACCP sistem je postao obavezujući 1. januara 2006. godine (Council Directive 93/43/EEC). Uključivanje standarda kvaliteta i bezbjednosti hrane u opšti sistem provjere kvaliteta u preduzećima, postalo je uslov poslovanja s partnerima na međunarodnom tržištu. Zakonska regulativa gotovo svih razvijenih zemalja obavezuje proizvođače hrane u tim zemljama da primjenjuju HACCP sistem.

HACCP predstavlja integrisani preventivni sistem koji osigurava bezbjednost hrane (vode) u svakom dijelu procesa proizvodnje i distribucije, čime doprinosi smanjenju rizika po zdravlje stanovništva. Treba naglasiti da se HACCP sistem ne odnosi na kvalitet proizvoda već samo na njegovu zdravstvenu bezbjednost.

U proizvodnji i distribuciji vode za piće najznačajniji aspekti su svakako njen kvalitet i bezbjednost. Obaveze onih koji učestvuju u procesu proizvodnje i distribucije vode za piće je da primjenjuju sve mjere prevencije kako bi potrošači dobili kvalitetnu i bezbjednu vodu za piće [2].

HACCP sistem, koji je baziran na nauci i ima sistemski pristup, sastoji se od sedam principa [3]:

- Sprovođenje analize opasnosti,
- Određivanje kritičnih kontrolnih tačaka (KKT),
- Određivanje kritične granice (granica),
- Uspostavljanje sistema praćenja (nadzora) KKT,

Adresa autora: Bojan Ećim, Vodovod ad Prijedor, Prijedor, Kozarska 83, Bosna i Hercegovina

e-mail: b.ecim@vodovod-pd.com

Rad primljen: 17.01.2019.

Rad prihvaćen: 28.02.2019.

- Uspostavljanje korektivnih mjera koje treba da se preduzmu ukoliko praćenje (nadzor) ukaže da određena KKT nije pod kontrolom,
- Uspostavljanje procedure za verifikaciju koja će da potvrdi da HACCP sistem radi uspješno,
- Uspostavljanje dokumentacione podloge koja obuhvata sve procedure i zapise koji odgovaraju pomenutim principima i njihovoj primjeni.

2. OPIS VODOVODNOG SISTEMA GRADA PRIJEDORA

Grad Prijedor se prostire u pravcu sjever – jug 32 km i u pravcu istok – zapad 46 km, na površini od 834 km². Sistem vodosnabdjevanja opskrbljuje oko 80.000 stanovnika, odnosno 75% ukupnog stanovništva. Vodovodni sistem čine 7 bunara na izvoru „Tukovi – Mataruško polje“, 1 bunar na izvoru „Prijedorčanka“, 1 bunar na izvoru „Donja Dragotinja“, 3 kaptirana vrela, 17 rezervoara, 6 pumpnih stanica i cjevovodi distributivne mreže u dužini od preko 450 km. Vodovod snabdijeva oko 75.000 stanovnika.

Voda se crpi sa ukupno tri izvorišta: „Mataruško polje“ (Tukovi) kapaciteta 458 l/sec, „Rapića polje“ (Brezici) kapaciteta 20 l/sec i „Donja Dragotinja“ kapaciteta 9 l/sec, dakle sveukupni kapacitet iznosi 487 l/sec. U sistemu crpljenja (zahvatanja) i distribucije vode je instalirano ukupno 34 pumpe, od toga 10 potopnih bunarskih i 24 centrifugalne (horizontalne i vertikalne) u pumpnim stanicama, odnosno rezervoarima.

Potrebno je napomenuti da je bunarska voda izvrsnog kvaliteta i da nikakva priprema, osim dezinfekcije rezidualnim hlorom, nije potrebna.

Zone sanitarne zaštite izvorišta su jasno definisane Odlukom o zaštiti izvorišta vode za piće „Tukovi-Mataruško polje“ i „Prijedorčanka“ SO Prijedor r. 09/18. (9/06).

Shodno odluci, zone sanitarne zaštite su obilježene znakovima, a neposredne zone su adekvatno obezbjeđene. U relativno kratkom vremenskom periodu od prije 10-ak godina, bezbjedonosna zaštita nije bila tema kojoj se pridavala velika pažnja, najviše zbog sistema rada gdje su bile prisutne posade, odnosno rukovaoci postrojenja tokom 24 časa.

Pošto je sam sistem automatizovan, tako je i potreba za posadama nestala i objekti su ostali ranjivi na moguće prijetnje spolja (vandalizam, terorizam, sabotaze) i iznutra (mogući insajderi) pa je potreba za obezbjeđenjem postala jedan od prioriteta [4]. Kako su objekti razrušeni na velikoj površini, osnovne parametre prilikom planiranja smo podijelili na tri segmenta:

- Fizičku zaštitu,
- Video nadzor i
- Alarmni sistem 3. Karakteristike bunara i pumpne stanice EB-3

3. KARAKTERISTIKE BUNARA I PUMPNE STANICE EB-3

Bunar EB-3 je izgrađen 2011. godine u zaštitnoj zoni izvorišta „Mataruško polje“, prigradskog naselja Tukovi (slika 2). Nalazi se na lijevoj obali rijeke Sane. Dubok je 35,50 m. Nakon 11 m aluvijalnog šljunka ulazi u kompaktan, poslije kavernozan krečnjak, gdje i završava. Profil bunara sa tehničkim podacima konstrukcije prikazan je na slici 1.

Slika 1 – Konstrukcija bunara EB 3 Slika 2 – Zona sanitarne zaštite izvorišta

Maksimalni kapacitet bunara koji je utvrđen probnim crpljenjem je preko 220 l/sec. U bunar je ugrađena pumpa maksimalnog kapaciteta 160 l/sec. Dina-

mički nivo je konstantan i iznosi 8 m. Podaci o ugrađenoj elektro-mašinskoj opremi su prikazani u tabeli 1, a raspored na slici 3.

Slika 3 - Šematski prikaz hlorne i pumpne stanice EB-3

4. UPRAVLJANJE KVALITETOM PUTEM KRITIČNIH KONTROLNIH TAČKA

Primjena navedenih sedam principa se mora sprovesti kroz idući niz aktivnosti [5]:

- Stvaranje HACCP tima,
- Opis proizvoda,
- Identifikacija normalnog i očekivanog korišćenja proizvoda,
- Izrada dijagrama toka (treba da obuhvati sve korake pri proizvodnji posmatranog proizvoda – slika 4),
- Provjera dijagrama toka u realnim radnim uslovima,

- Izrada spiska opasnosti za svaki korak, sprovođenje analize opasnosti i razmatranje svih mjera za kontrolu identifikovanih opasnosti (princip 1),
- Identifikacija KKT (princip 2),
- Uspostavljanje kritičnih granica u KKT (princip 3),
- Uspostavljanje sistema nadzora u KKT (princip 4),
- Uspostavljanje korektivnih mjera (princip 5),
- Uspostavljanje verifikacione procedure (princip 6),
- Uspostavljanje dokumentacije i vođenje zapisa (princip 7).

Slika 4 - Plan upravljanja kvaliteto LEGENDA

Kako je u našem slučaju izlazni proizvod voda za piće, opis izlaznog proizvoda se daje kao spisak ključnih standarda za bezbjednost i kvalitet i ciljnih vrijednosti pojedinih parametara (sastav, fizička/hemijska struktura itd.) koje treba ostvariti da bi stanovništvo dobilo bezbjednu i kvalitetnu vodu za piće. Puni opis izlaznog proizvoda treba da obuhvati i [6]:

- izvoriste vode,
- proces priprema (obrade i dorade) vode,
- skladištenje poslije obrade,
- distribuciju proizvoda i bilo koja posebna razmatranja radi ostvarenja bezbjednosti proizvoda.

Slika 5.1 - Dijagram toka (Funkcija-Objekat)

KRITIČNA KONTROLNA TAČKA - HACCP						
T-Od (vs) PGM -	I	kv: 1-2	Kvalitet vode: Zona zaštite izvorišta	Br.	◇	2
T-Od (vs) PGM -	I	bv: 1-9	Bilans vode: Proizvodnja/Transportovanje	Br.	⊗	9
T-Od (vs) PGM -	II	kv: 1-6	Kvalitet vode: Proizvodnja	Br.	◇	6
T-Od (vs) PGM -	III	bv: 1	Bilans vode: Transportovanje	Br.	⊗	1
T-Od (vs) HB-LJ -	III	bv: 1	Bilans vode: Transportovanje	Br.	⊗	1
T-Od (vs) HB-LJ -	VI	bv: 1-3	Kvalitet vode: Skladištenje/Distribucija	Br.	◇	3
T-Od (vs) PGM -	IV	bv: 1-4	Bilans vode: Transportovanje/Distribucija	Br.	⊗	4
T-Od (vs) PGM -	IV	kv: 1-4	Kvalitet vode: Distribucija	Br.	◇	4
T-Od (vs) PGM -	V	bv: 1-25000	Bilans vode: Distribucija	Br.	⊗	17628
T-Od (vs) PGM -	V	bv: 1-2	Bilans vode: Distribucija	Br.	⊗	1
T-Od (vs) PGM -	VI	kv: 1-2	Kvalitet vode: Skladištenje / Distribucija	Br.	◇	2
T-Od (vs) PR-KZ-KC	III	bv:1	Bilans vode: Transportovanje	Br.	⊗	1
T-Od (vs) PR-KZ-KC	VI	kv: 1-3	Kvalitet vode: Skladištenje/Distribucija	Br.	◇	2
T-Od (vs) PGM -		kv	Kvalitet vode: Ukupno KKT	Br.	◇	21
		bv	Bilans vode: Ukupno KKT	Br.	⊗	17645
			UKUPNO Kritičnih Kontrolnih Tačaka	Br.		17666

Slika 5.2 - Dijagram toka (Funkcija-KKT)

Što se tiče primjene HACCP sistema u svijetu, većina vodovoda primjenjuje originalni Codex Alimentarius HACCP sistem ili neku varijantu modifikovanog HACCP sistema.

Modifikacije se ogledaju u tome što se pored zahtjeva originalnog HACCP sistema realizuju i određeni zahtjevi međunarodnih menadžment standarda, uglavnom: ISO 9000 - Menadžment kvalitetom (Quality management), ISO 14000 – Menadžment životnom sredinom (Environmental management), i ISO

22000 - Menadžment bezbjednošću hrane (Food safety management) [7].

U okviru „SECO“ projekta su obrađeni i uspostavljeni svi principi, jasno determinisane KKT i mjere za kontrolu identifikovanih opasnosti, kao i korektivne mjere. Po dinamičkom planu se kontrolišu KKT i sva dokumentacija i zapisnici se uredno prikazuju u kontrolnim listama. Plan upravljanja kvalitetom (PUK) je detaljno prikazan u dijagramu toka (slike 5.1 i 5.2), sa jasno definisanim KKT [8].

5. KONTROLNA LISTA UPRAVLJANJA BUNAROM EB-3 PUTEM KKT

Tabela 1. Ključni podaci o monitoringu

Postrojenje/ oprema	Zadatak	Kritična granica	Ključni podaci o monitoringu			
			a	b	v	
			Unijeti/izvjestiti o vrijednostima izmjenjenim na licu mjesta	Da li je izmjerena vrijednost u skladu sa traženom "Kritičnom granicom"	Ako je odgovor na "b" ne, navesti potrebnu "korektivnu mjeru"	
					1. Zamjena dijelova (skladište ili kupovina)	Po potrebi navesti detalje
					2. Organizovanje servisiranja (interno ili eksterno)	
					3. Drugo	
1. Odzračni ventil	a) provjeriti/ odstraniti hrđu	polugodišnje				
	b) provjeriti curenje	mjesečno				
	v) očistiti tijelo uređaja	polugodišnje				
2. Antena	a) vizuelni pregled od strane električara	mjesečno				
	b) kontrola hardvera	mjesečno				
	v) provjeriti/dstraniti hrđu	mjesečno				
3. Sistem za hlorisanje (pogledati uputstvo za rukovanje)	a) postupak održavanja spremišta hlora: staviti nove zaptivače u ventile za hlor ili cijevi za boce ili opremu (svaki put kada se boce mijenjaju)	po potrebi				
	b) kondenzacija na bocama hlora ili druge opreme: provjetriti ili odstraniti vlagu	po potrebi				
	v) provjera curenja hlora: koristiti nezaustavnu flašu ili amonijak za otkrivanje curenja - odmah popraviti	dnevno				
	g) plinski sistem vakuum cijevi: rastaviti, očistiti i zamijeniti neispravne djelove cjevovoda, mjerača, ventila i cijevi	kvartalno				
	d) ventili hlora: otvoriti i zatvoriti ventile kako bi provjerili da li ispravno rade: popraviti ili zamijeniti neispravan ventil ili pakovanje	po potrebi				
	đ) cijevi sa rastvorom hlora: potražiti mjesta eventualnog curenja i taloženja željeza i mangana	godišnje				

	e) snabdijevanje vodom spremišta hlora: sakupljači čiste vode i ventili za smanjenje pritiska: prilagoditi dozatorski ventil i određivač kapaciteta	mjesečno				
	ž) automatski sistem za doziranje: provjeriti sve parametre sistema: pregledati mjesta eventualnih gubitaka, odmah popraviti	sedmično				
	z) radni dijelovi: očistiti sve dijelove gdje taloženje može uticati na ispravnost rada	sedmično				
	i) uređaj za neutralizaciju: kontrola koncentracije hemijskog rastvora, zavisno od utvrđenog kvaliteta rastvora, dodati određenu količinu hemikalija	polugodišnje				
	j) uređaj za neutralizaciju: kompletnu zamjenu hemijskog rastvora potrebno je zamijeniti svake 2 godine	polugodišnje				
	k) detektor hlornog gasa: uređaj mora biti pod kontrolom i kalibrisan od strane proizvođača	polugodišnje				
	l) zamjena detektora sonde hlora	polugodišnje				
	lj) redovan servis: izvršiti redovan servis opreme za hlorisanje (zamjena plombi i potrošnih dijelova)	godišnje				
	m) remont: rastaviti i temeljno očistiti sve dijelove, pregledati dijelove i po potrebi zamijeniti, pažljivo izabrati sredstva za čišćenje i podmazivanje	godišnje				
	n) kontrola količine sadržaja boce i rezervne boce	sedmično				
4. Objekat PS	a) generalno čišćenje	polugodišnje				
5. Sistem za odstranjivanje vlage (pogledati uputstvo za rukovanje str.13)	a) provjeriti filter, očistiti ili po potrebi zamijeniti	mjesečno				
	b) postaviti automatski rad	kvartalno				
	v) Očistiti dijelove u kontaktu sa vodom	kvartalno				

6. Elektro razvodni ormari	a) vizuelni pregled od strane električara	kvartalno				
	b) očistiti komprimovanim vazduhom	kvartalno				
7. Mjerač protoka (pogledati uputstvo za upotrebu str.29)	a) očistiti tijelo uređaja i displej	mjesečno				
	b) curenje na mjestu spoja	mjesečno				
	v) cjelovitost zategnutosti spoja, kablovskih uvodnica i poklopaca	mjesečno				
	g) pouzdanost napajanja	mjesečno				
8. Frekventni pretvarač	a) očistiti filter ventilatora	kvartalno				
	b) vizuelni pregled od strane električara	sedmično				
	v) očistiti zrakom	polugodišnje				
9. Mjerač nivoa (pogledati uputstvo za upotrebu str.2)	a) izvršiti ponovno kalibrisanje	godišnje				
	b) kontrola cjelovitosti zategnutosti spoja, kablovskih uvodnica i poklopaca vijaka	mjesečno				
	v) kontrola pouzdanosti napajanja, gromobranske zaštite i uzemljenja	mjesečno				
10. Cijevi	a) kontrola curenja	mjesečno				
	b) odstraniti hrđu i očistiti	mjesečno				
11. Mjerač pritiska (pogledati uputstvo za upotrebu)	a) očistiti tijelo uređaja	mjesečno				
	b) kontrola curenja na mjestu spoja	mjesečno				
	v) kontrola kablovskih veza i uvodnica	mjesečno				
	g) kontrola pouzdanosti sistema napajanja	mjesečno				
12. Pumpe (pogledati uputstvo za upotrebu str.16)	a) uporediti stvarne vrijednosti krivulje pumpe	sedmično				
	b) kontrola stope prenosa	sedmično				
	v) kontrola nivoa buke	sedmično				
	g) kontrola vibracija	sedmično				
	d) kontrola pritiska u toku rada pumpe	sedmično				
13. Hvatač nečistoće	a) očistiti mrežu (zaustaviti protok, isprazniti cijevi, odvrnuti čep i očistiti)	polugodišnje				
	b) provjeriti spoj utikača nakon čišćenja i zamijeniti po potrebi	polugodišnje				
	v) odstraniti hrđu i očistiti zijelo uređaja	polugodišnje				

14. Sigurnosna posuda	a) skinuti amortizer prije provjere predpritiska	polugodišnje				
	b) provjeriti predpritisk	polugodišnje				
	v) provjeriti mehaničke spojeve	kvartalno				
	g) provjeriti curenje	kvartalno				
	d) provjeriti/ odstraniti hrđu	kvartalno				
15. Ventili	a) provjeriti opšti rad (otvoriti i zatvoriti)	godišnje				
	b) provjeriti/ odstraniti hrđu	polugodišnje				
	v) provjeriti curenje	mjesečno				
16. Uvodna kolona	a) očistiti	mjesečno				
	b) izvršiti dezinfekciju	po potrebi				

6. ZAKLJUČAK

Dosadašnja praksa redovnog obilaska i kontrole objekata po sistemu kontrole kritičnih tačaka, jasno definisana putem kontrolnih lista, po principima usvojenim u toku Projekta SECO, uz snažnu opredjeljenost rukovodstva i ključnih kadrova za provođenje ovih aktivnosti, je donijela odlične rezultate, što je vidljivo u kontinuitetu rada objekta. Svi problemi nastali u toku rada su otklanjani u najkraćem vremenskom periodu i vodosnabdjevanje potrošača nije bilo ugroženo. Potrebno je napomenuti, da je za vrijeme katastrofalnih polava 2014. godine objekat radio punim kapacitetom, sa neporemećenim fizičko - hemijskim i mikrobiološkim karakteristikama, dakle sa optimalnim kvalitetom vode za piće.

LITERATURA

- [1] Agencija za sigurnost hrane Bosne i Hercegovine, Dostupno na: <http://www.fsa.gov.ba>
- [2] HACCP Srbija, Dostupno na: <http://haccp.rs/>
- [3] CAC&RP 1/1969 (Rev.4-2003) Recommended International Code of Practice - General Principles of Food

Hygiene: incorporates Hazard Analysis and critical control Point (HACCP) system and guidelines for its application, WHO, FAO, CODEX ALIMENTARUS International Food Standards

- [4] Marković D, Graovac R, Milinković B. Izbor opreme za tehničku zaštitu vodne infrastrukture, u *Zbornik radova Vodovod i kanalizacija '16*, Vrdnik, str. 324-329, 2016
- [5] Pendić Z, Pendić-Polak S, Jakovljević B, Strizak M, Lačnjevac Č, Vujotić Lj, Jovanović Lj, Urošević S, Analize primene različitih pristupa za obezbeđenje bezbedne vode za piće, Tehnika (2017) 1.
- [6] Guidelines for Drinking water Quality, Fourth edition, WHO, 2011.
- [7] Bottled Water Code of Practice (revised December, 2012), International Bottled Water Association (IBWA), 30p., 2013., <http://bottledwater.org>
- [8] Uli Lippuner aqualog AG. Projekat Vodosnabdjevanja Prijedora, april 2009.

SUMMARY

HACCP - HAZARD ANALYSIS AND CRITICAL CONTROL POINTS ON THE WELL EB-3 OF „VODOVOD“ A.D. PRIJEDOR

In this paper, CCP component of two basic components of the HACCP system, ie critical control points component in the process of drinking water production on the well EB-3 of the water supply system of the City of Prijedor, has been elaborated in detail.

Key words: CCP, flowchart, checklist

Uputstvo za pripremu rada – naslov rada (NAJVIŠE DVA REDA)

JOVAN JOVANOVIĆ, Elektrotehnički fakultet, Beograd,
JOHN SMITH, EE Dept., University of

Rezime – Ovo uputstvo sadrži instrukcije za pripremu rada za časopis "Tehnika". Molimo autore da tehnički pripreme radove po ugledu na tekst ovog uputstva. Radove dostavljati elektronskom poštom na e-mail: tehnika@sits.rs, kao i dva primerka odštampanog rada Redakciji časopisa.

Ključne reči: vreme, transformacija, koncentracija

1. UVOD

Kompletna rad koji sadrži rukopis, crteže, fotografije i puna imena i prezimena sa afilacijama autora, pisan u Microsoft Wordu, dostaviti Redakciji časopisa elektronskom poštom ili na CD-u. Pored toga dostaviti i dva štampana primerka rada (original i jedna kopija) obim do 8 strana. Svi radovi podležu recenziji. Za originalnost rada, kvalitet i verodostojnost rezultata odgovorni su isključivo autori. Predajom rada autori prihvataju sva pravila navedena u ovom uputstvu.

Original rukopisa treba da bude odštampan na belom papiru formata A4 (210x297 mm). Rukopis je po pravilu ograničen na maksimalno 8 dvokolonskih stranica A4 formata uključujući slike, tabele, reference i dr. Rad može biti napisan na srpskom ili engleskom jeziku.

Na stranicama rukopisa margine treba da budu: gornja i donja 3 cm, leva i desna 2.2 cm.

Numeraciju jednačina pisati uz desnu marginu u malim (okruglim) zagradama. Pozivanje na jednačine u tekstu se vrši pomoću malih zagrada, a pozivanje na literaturu pomoću srednjih [uglastih] zagrada.

2. PODNASLOV

(na primer EKSPERIMENTALNI RAD)

Na sredini prve stranice rukopisa napisati naslov rada bold slovima veličine 14. Ispod naslova ispisati slovima veličine 11 italikom puna imena i prezimena autora i nazive njihovih institucija.

Ostali delovi rukopisa se obrađuju u dve kolone razmaknute za 5 mm. Rad pisati sa proredom 1 (single) veličinom slova 11, korišćenjem fonta Times New Roman.

Posle naslova rada i imena autora sledi rezime na srpskom jeziku pisan italikom obima od 100 do 200 reči. Ispod rezimea navesti do 6 ključnih reči (ne rečenica). U rezimeu se daje kratak pregled istraživanja i ostvarenih rezultata. Podnaslove u rukopisu pisati velikim bold slovima veličine 11. Na kraju rada dati kratak sadržaj (Summary) i naslov

rada na engleskom jeziku. Srpski i engleski tekst moraju se slagati.

3. PODNASLOV (na primer REZULTATI)

Jednačine se pišu u jednoj koloni sa numeracijom uz desnu ivicu, npr.

$$J \frac{d\omega(t)}{dt} + F\omega(t) = T_e(t) - T_o(t). \quad (1)$$

Duže jednačine se mogu, u slučaju potrebe, pisati preko obe kolone.

Simboli koji se koriste u jednačini moraju da budu definisani pre nego što se pojave u jednačini ili neposredno posle jednačine. Promenljive se pišu kurzivom (na primer, T označava temperaturu, dok je T oznaka za jedinicu Tesla).

Tabele, slike i grafici mogu, po potrebi, da budu na jednoj ili dve kolone. Iznad tabele treba da stoji natpis, na primer:

Tabela 1. Trajanje simulacija i zauzeće memorije

ISCAS kolo	CPU vreme [s]	zauzeće memorije [MB]
c17	2	3.9
c432	62	68.7
c880	160	152.6
c1355	283	178.8
c3540	817	382.6

Sliku ubaciti na mesto gde se o njoj govori u tekstu.

Slika 1 - Rezultati simulacije

Slike moraju da budu numerisane redom kako se pojavljuju u radu i mogu da budu u jednoj koloni ili preko obe kolone.

Koristiti SI (MKS) osnovne jedinice. Ako se moraju koristiti jedinice različitih mernih sistema, naznačiti jedinicu za svaku veličinu u jednačini.

Definisati skraćenice i akronime kada se prvi put upotrebljavaju u tekstu, čak i ako su već definisane u rezimeu. Opštepoznate skraćenice kao što su MKS, SI, TV i sl. ne treba da budu definisane.

4. PODNASLOV (na primer ZAKLJUČAK)

Iako zaključak može da sadrži pregled ključnih rezultata, ne ponavljati deo opisan u rezimeu. Zaključak može da objasni značaj rada ili predloži moguće primene ostvarenih rezultata i dalja istraživanja na određenoj problematici.

DODATAK

Dodaci, ukoliko su neophodni, treba da budu navedeni pre zahvalnice.

ZAHVALNICA

Zahvalnice za sponzorstvo, finansiranje ili pomoć u radu, ako ih ima, treba da budu kao poseban nenumerisan deo pre literature. Koristiti jedninu u naslovu (ZAHVALNICA) i kada ima više zahvalnica.

LITERATURA

Spisak korišćenje literature treba da bude na kraju rada u posebnom nenumerisanom delu. Literatura se u tekstu navodi u uglastim zagradama po redosledu citiranja. Pri navođenju obratiti pažnju na to da reference budu tačne i kompletne, tj. da potpuno opisuju izvore podataka.

Sve navedene reference moraju biti direktno citirane u samom tekstu rada. Ne ograničavati se na navođenje svojih referenci, već navesti relevantne reference iz posmatrane oblasti.

U nastavku se daju primeri navođenja literature: rad objavljen u časopisu [1], knjiga [2], poglavlje u knjizi više autora [3], rad objavljen u zborniku radova sa konferencije [4] i članak preuzet sa veb sajta [5].

- [1] Šiljak DD, Stipanović DM. Robust stabilization of nonlinear systems - the LMI approach, *Mathematical Problems in Engineering*, Vol. 6, No. 5, pp. 461-493, 2000.
- [2] Marković Z. *Granična stanja čeličnih konstrukcija prema evrokodu*, Akademska misao, Beograd, 2014.
- [3] Deavours D. UHF RFID antennas, in: Bolić M. (Ed.), *RFID systems - research trends and challenges*, Ch. 3, Wiley, New York, 2010.
- [4] Ocokoljić G, Živković S, Subotić S. Aerodynamic coefficients determinations for the ATM model with lateral jets simulation - experimental and numerical methods, in *Proc. 4th International scientific conference on defensive technologies OTEH 2011*, Belgrade, Serbia, pp. 17-22, 6-7 October 2011.
- [5] Vukić B. Društvene igre za visokopozicionirane poslovne ljude [Internet]. Beograd; Novi Sad: Adizes Southeast Europe; 2010 [citirano 19.03.2012]. Dostupno na: <http://www.asee.rs/?page=142&oi=69>

Autori su obavezni da Redakciji časopisa prilikom dostave rada dostave i potpisanu Izjavu o autorstvu i originalnosti rukopisa.

SUMMARY

NASLOV RADA NA ENGLESKOM JEZIKU

Prevesti rezime rada obima od 100 do 200 reči na engleski jezik.

Key words: *time, transformation, concentration ...*