

ISPITIVANJE UTICAJA LEBDEĆIH ČESTICA, PM₁₀, NA KVALITET VAZDUHA U GRADU BANJA LUKA

INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF PARTICULAR MATTERS, MP₁₀, ON AIR QUALITY IN BANJA LUKA

¹Dejan Šukalo, ²Božidarka Arsenović

^{1, 2}„Nezavisni univerzitet NUBL“ Fakultet za ekologiju, Banja Luka, Republika Srpska

²„Orao“ a.d. Bijeljina, Republika Srpska

Sažetak

U radu su prikazani rezultati kontinuiranih mjerenja lebdećih čestica u vazduhu, PM₁₀, (aerodinamičkog prečnika ispod 10 μm) mjerenih na jednoj lokaciji u gradu Banja Luka i to u ljetnom periodu i periodu grejne sezone. Istraživanja su vršena sa ciljem utvrđivanja uticaja emisije iz domaćinstava, industrijskih i energetske postrojenja u toku trajanja sezone grijanja objekata na kvalitet vazduha. Kao neophodan uslov za ocjenu kvaliteta vazduha, praćeni su i meteorološki parametri bitni za utvrđivanje veze između stanja atmosfere i zagađenosti vazduha.

Abstract

This paper presents the results of continuous measurements particular matters in air (aerodynamic diameter smaller than 10 μm) in Banja Luka in summer period and period heating season. Goal of this investigation was to determine the influence of emission from households, industry and energy process during the season of heating objects on air quality.

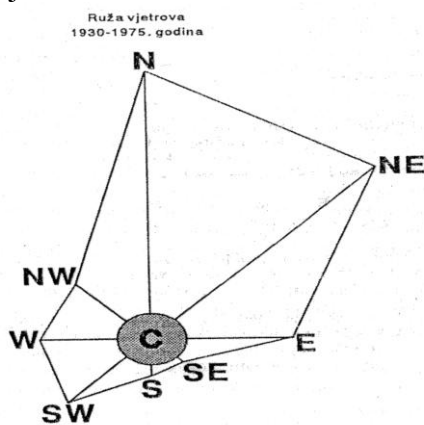
Meteorological parameters are important for determination connection between atmosphere and air pollution.

UVOD

Praćenje kvaliteta vazduha se vrši u čitavom svijetu na lokalnom, nacionalnom i globalnom nivou. Lokalno praćenje kvaliteta vazduha obuhvata pojedina urbana područja, gradove i njihovu bližu ili širu okolinu, kao i pojedine oblasti. Kvalitet vazduha na nacionalnom nivou prate određene zemlje, dok praćenje na globalnom nivou vrše međunarodne organizacije. Tako su Svjetska zdravstvena organizacija (WHO) i Svjetska meteorološka organizacija (WMO) zajednički uspostavile svjetski sistem praćenja kvaliteta čovjekove okoline (GEMS) za zaštitu životne sredine. EPA (Environmental Protection Agency) je kao glavne zagađivače vazduha označila čvrste čestice: sumpordioksid, ugljenmonoksid, azotne okside, ozon i teške metale za koje je definisala standarde u cilju zaštite zdravlja ljudi i ekosistema. Ove materije predstavljaju primarne zagađujuće materije čije koncentracije variraju zavisno od meteoroloških uslova (najveće su koncentracije u jesen i zimu), njihovom interakcijom nastaju mnogo opasnije i nedovoljno ispitane sekundarne zagađujuće materije. Čvrste čestice u vazduhu se definišu kao svaka dispergovana materija (čvrsta ili tečna) čiji su pojedini agregati veći od pojedinačnih molekula. Zavisno od veličine, razvrstavaju se u dvije grupe i to taložne čestice čija je veličina veća od 10 μm i lebdeće čestice – aerosoli, čija je veličina manja 10 μm. Lebdeće čestice prašine, pepele, tečnih kapi dima i drugih kondenzovanih gasovitih

jedinjenja suspendovanih u vazduhu (aerosoli) smatraju se najštetnijim zagađivačima vazduha.[1,2]. Posebno su opasne čestice prečnika $2.5 \mu\text{m}$, označene kao $\text{PM}_{2.5}$ koje udisanjem dopijevaju do najmanjih alveola u plućima i sa sobom unose brojne opasne materije. Zbog ovoga je EPA 1997. godine, osim standarda za PM_{10} , koji iznosi $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na godišnjem nivou, uvrstila i standard $\text{PM}_{2.5}$ koji iznosi samo $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na godišnjem nivou.

Banja Luka se nalazi na $44^{\circ} 27' 27''$ sjeverne geografske širine i $17^{\circ} 11' 14''$ istočne geografske dužine. Grad je smješten u prostranoj tercijarnoj kotlini i njenim terasama, nalazi se na kontaktu Peripanonskog središnjeg prostora i Dinarskih planina, pripada Peripanonskoj Bosni. Taj prostor se nalazi na prelazu između Panonske nizije i Dinarskih planina. Na slici 1 prikazana je ruža vjetrova banjalučke regije.



Slika 1. Ruža vjetrova banjalučke regije[3]

EKSPERIMENTALNI DEO

Ispitivanja koncentracija lebdećih čestica, PM_{10} su vršena u periodu od maja 2008.godine do kraja oktobra 2008. godine, tj. u periodu toplijih dana i u periodu od novembra 2008.godine do kraja aprila 2009. godine u krugu Hidrometeorološke stanice u Banja Luci. Hidrometeorološka stanica se nalazi na $44^{\circ} 47'$ geografske širine i $17^{\circ} 13'$ geografske dužine na nadmorskoj visini od 153 metra.

Za mjerenje sadržaja lebdećih čestica u vazduhu korišten je instrument – analizator, FH 62 I – R THERMO. Ovaj analizator vrši mjerenje lebdećih čestica promjera manjih od $10 \mu\text{m}$.

- Mjerno područje: $0-5000 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Donja granica detekcije: $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Metoda mjerenja: apsorpcija β zračenja

Na slici 2 prikazan je izgled analizatora čestica, FH 62 I-R THERMO.

Ocjena kvaliteta vazduha sa aspekta koncentracija prisutnih čestica u vazduhu u Republici Srpskoj, vrši se na osnovu Pravilnika o vrijednostima kvaliteta vazduha ("Službeni glasnik Republike Srpske", broj 39/2005) kojim su utvrđene vrijednosti kvaliteta vazduha i ciljane vrijednosti kvaliteta vazduha, kao indikatori planiranja kvaliteta vazduha u prostoru, te pragovi upozorenja i pragovi/granice uzbune za pravovremeno djelovanje u slučaju kratkotrajnih pojava nedozvoljeno zagađenog vazduha.



Slika 2. Analizator FH 62 I-R THERMO za mjerenje ukupnih lebdećih čestica promjera $< 10 \mu m$

REZULTATI I DISKUSIJA

Rezultati mjerenja koncentracije ukupnih lebdećih čestica, PM_{10} na lokaciji Hidrometeorološka stanica – Banja Luka u periodu od maja 2008. godine do oktobra 2008. godine prikazani su u tabeli 1, dok su u tabeli 2 prikazani rezultati mjerenja koncentracija ukupnih lebdećih čestica, PM_{10} u periodu od novembra 2008. do aprila 2009. godine u Banjaluci.

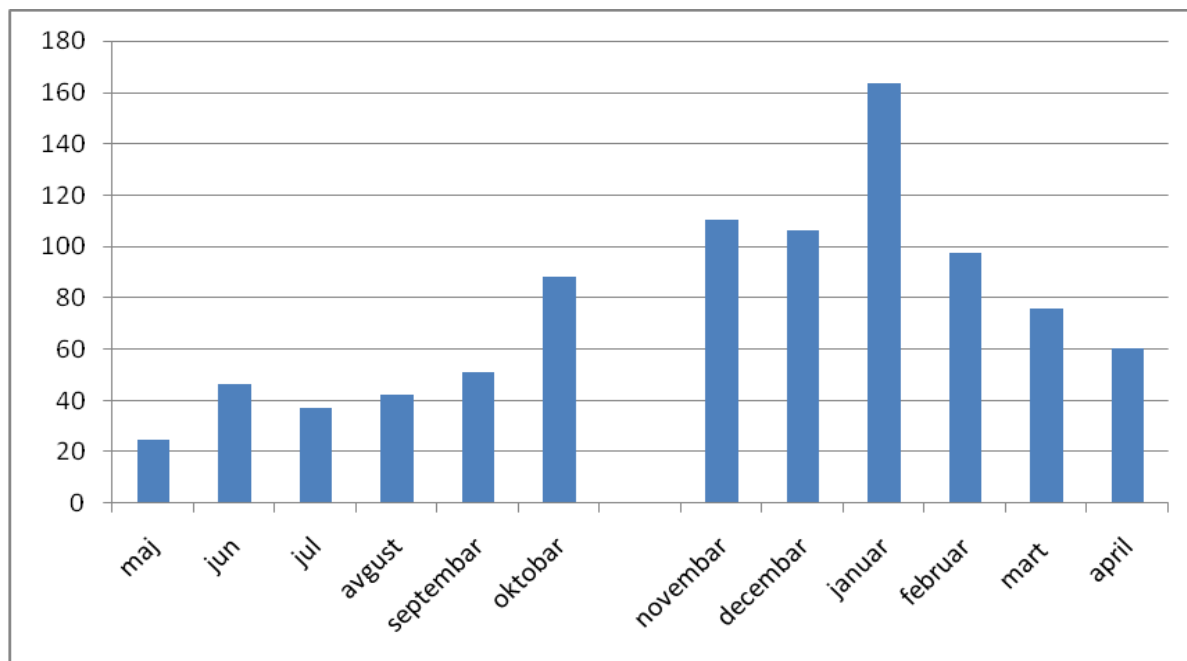
Tabela 1. Srednje mjesečne koncentracije ukupnih lebdećih čestica, PM_{10} u periodu maj 2008. –oktobar 2008. godine u Banjaluci

Mjesec	Srednja mjesečna koncentracija, $\mu g/m^3$
Maj	24.71
Jun	46.46
Jul	37.31
Avgust	42.35
Septembar	51.02
Oktobar	88.44

Tabela 2. Srednje mjesečne koncentracije ukupnih lebdećih čestica, PM_{10} u periodu novembar 2008.– april 2009. godine u Banjaluci

Mjesec	Srednja mjesečna koncentracija, $\mu g/m^3$
Novembar	110.43
Decembar	106.22
Januar	163.33
Februar	97.34
Mart	76.06
April	60.43

Na slici 3 dat je grafički prikaz srednjih mjesečnih koncentracija ukupnih lebdećih čestica PM₁₀ u periodu maj 2008. – april 2009.godine u Banjaluci.



Slika 3. Prikaz sadržaja srednjih mjesečnih koncentracija ukupnih lebdećih čestica, PM₁₀ u periodu maj 2008. – april 2009.godine u Banjaluci

Rezultati mjerenja koncentracije ukupnih lebdećih čestica u periodu maj 2008. – oktobar 2008. godine, (tabela 1) i novembar 2008. – april 2009. godina (tabela 2) pokazuju da je izmjerena koncentracija ovih čestica značajno manja u ljetnom nego u zimskom periodu. Naime, u periodu maj – avgust 2008. godine srednje mjesečne koncentracije lebdećih čestica su se kretale od 24.71 µg/m³ do 42.35 µg/m³, odnosno, sa pojavom hladnijih dana septembra i oktobra iste godine, dolazi do porasta sadržaja ispitivanih čestica (prosjeak za ova dva mjeseca iznosi 69.73 µg/m³). Prema dobijenim rezultatima ispitivanja sadržaja lebdećih čestica u periodu novembar 2008. – april 2009. (tabela 2), potvrđeno je maksimalno srednjemjesečno prisustvo lebdećih čestica u januaru 2009. godine (163.33 µg/m³). Srednja vrijednost dobijenih koncentracija za PM₁₀ za novembar; decembar protekle godine – januar; februar tekuće godine, ima vrijednost 102.30 µg/m³. To je zimski period tj. period grejne sezone. Ovo povećanje koncentracija je rezultat povećanih emisija iz domaćinstava i gradske toplane.

Praćenjem smjera i brzine vjetera ustanovljeno je da je najčešći vjetar na ovoj lokaciji smjera WNW u kom se nalazi naselje koje za zagrijavanje domaćinstava u toku zime koristi ugalj ili drvo. Ovom povećanju doprinosi i blizina saobraćajnice sa velikim intenzitetom saobraćaja u toku dana. Poznato je da se na ovim prostorima koristi ugalj vrlo lošeg kvaliteta i visokog sadržaja sumpora te da se na našim saobraćajnicama nalazi veliki broj starih i dotrajalih vozila koja, takođe, koriste goriva vrlo lošeg kvaliteta i veoma često nekontrolisanog sastava.

Koncentracije ukupnih lebdećih čestica u toku ljetnih mjeseci imaju vrijednosti koje su karakteristične za urbana i industrijska naselja. Bez obzira na slabo razvijene industrijske kapacitete u Banjaluci i ove vrijednosti nisu zanemarive, imajući u vidu vrlo intezivan saobraćaj u gradu.

Sve izmjerene vrijednosti u zimskom periodu, dakle, prekoračuju graničnu vrijednost od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na godišnjem nivou, propisanu prema ranije pomenutom Pravilniku o graničnim vrijednostima kvaliteta vazduha [1;4].

ZAKLJUČAK

Na osnovu dobijenih rezultata mjerenja koncentracija ukupnih lebdećih čestica, PM_{10} u gradu Banja Luka u periodu maj 2008. – april 2009. godine može se zaključiti:

1. Potvrđen je značajan porast koncentracije ukupnih lebdećih čestica, PM_{10} u toku zimskog perioda, tj. u toku grejne sezone. Najveća vrijednost ukupnih lebdećih čestica izmjerena je u januaru mjesecu tekuće godine i ona iznosi $163.33 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Sve dobijene vrijednosti mjerenja PM_{10} u zimskom periodu ukazuju na značajno prekoračenje granične vrijednosti od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na godišnjem nivou, propisanu Pravilnikom o graničnim vrijednostima kvaliteta vazduha.
2. Dobijene vrijednosti srednje mjesečnih koncentracija lebdećih čestica, PM_{10} za period maj – avgust 2008. godine su se kretale od $24.71 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do $42.35 \mu\text{g}/\text{m}^3$, odnosno, sa pojavom hladnijih dana septembra i oktobra iste godine, dolazi do porasta sadržaja ispitivanih čestica. Koncentracije ukupnih lebdećih čestica u toku ljetnih mjeseci imaju vrijednosti koje su karakteristične za urbana i industrijska naselja. Bez obzira na slabo razvijene industrijske kapacitete u Banjaluci i ove vrijednosti nisu zanemarive, imajući u vidu vrlo intenzivan saobraćaj u gradu.
3. Za bolju ocjenu kvaliteta vazduha u Banjaluci neophodan je veći broj mjernih stanica u gradu koje će vršiti kontinuirana praćenja osnovnih polutanata u vazduhu. Veliki doprinos očuvanju kvaliteta vazduha može dati izrada Strategije za zaštitu vazduha koja će sadržavati katastar zagađivača u Republici Srpskoj kao i mrežu stanica za monitoring kvaliteta vazduha.

LITERATURA

- [1] R. Radić, N. Knežević, V. Lazić, B. Arsenović, (2006), Uticaj lebdećih čestica na kvalitet vazduha u gradu Banja Luka. XX Simpozijum o koroziji i zaštiti materijala, CDZM, Knjiga radova Podgorica, (str. 129-134).
- [2] Đuković J, Bojanić V. Aerozagađenje, Institut zaštite i ekologije, Banja Luka, 2000.
- [3] Marijanac, Z., (1994), Klima grada Banja Luka, Zbornik II, Pedagoška akademija, Banja Luka
- [4] Pravilnik o graničnim vrijednostima kvaliteta vazduha ("Službeni glasnik Republike Srpske", broj 39/2005).
- [5] Zakon o zaštiti vazduha ("Službeni glasnik Republike Srpske", broj 53/2002).
- [6] www.environment-agency.gov.uk MCERTS Performance Standards for OPAMs, Version 1, January 2004.

REVERZNA LOGISTIKA U ZDRAVSTVU - UPRAVLJANJE MEDICINSKIM OTPADOM

REVERSE LOGISTICS IN THE HEALTH - MENAGEMENT OF MEDICAL WASTE

Biljana Borovina

Student, Fakultet za informatiku i menadžment,
Univerzitet Singidunum, Beograd
biljanaborovina@yahoo.com

Sažetak

U cilju uspostavljanja savremenog sistema upravljanja medicinskim otpadom neophodno je ispuniti niz zakonskih, institucionalnih i tehničkih uslova. Celokupan proces upravljanja medicinskim otpadom treba da bude ekonomski opravdan i ekološki prihvatljiv, uz sagledavanje i poštovanje lokalnih uslova.

S obzirom da su u Republici Srbiji otpočele aktivnosti na implementaciji Strategije upravljanja opasnim otpadom, pri čemu medicinski otpad zbog svoje specifičnosti predstavlja poseban izazov, iskustva zemalja u tranziciji, SAD-a i Evrope omogućavaju ne samo nova saznanja, već putokaz kojim treba rešavati ovaj problem.

Integrisano upravljanje medicinskim otpadom je složen proces koji zahteva interdisciplinarni pristup i timski rad stručnih ljudi raznih profila, kao i angažovanje relevantnih institucija ne samo iz Republike Srbije nego i iz okruženja.

Definisanje postupaka u upravljanju medicinskim otpadom treba da se fokusira na otpad kojim je neadekvatno upravljano i koji u najvećoj meri predstavlja opasnost po životnu okolinu i ljudsko zdravlje. Neophodno je usvojiti preporuke Svetske zdravstvene organizacije za prikupljanje, selekciju, pakovanje, transport, tretman i odlaganje za sve pojedinačne kategorije medicinskog otpada koje se primenjuju u zemljama Evropske Unije, uz poštovanje univerzalnih principa upravljanja otpadom.

Ključne reči: reverzna logistika, upravljanje medicinskim otpadom, infektivni otpad.

Apstract

In order to establish a modern system of management of medical waste it is necessary to meet a series of legal, institutional and technical conditions. The entire process of managing medical waste should be economically justified and environmentally acceptable, with overwiewing and respecting local conditions.

Considering that the Republic of Serbia started activities on the implementation of hazardous waste management strategies, where medical waste because of its specificity represents a special challenge, the experience of countries in transition, the U.S. and Europe provide not only new knowledge but a guideline which should help solving this problem .

Integrated menagement of medical waste is a complex process that requires an interdisciplinary approach and team work of professionals of different profiles, as well as involvement of relevant institutions not only from Serbia but from the environment also.

Defining procedures in the management of medical waste should be focused on the inadequately managed waste, which by and large represents a danger to the environment and human health.

It is necessary to adopt the recommendations from the World Health Organization for the gathering, selection, packaging, transportation, treatment and disposal for all individual

categories of medical waste which are applied in the European Union, while respecting universal principles of management of waste.

Key words: reverse logistic, management of medical waste, infectious waste.

1. UVOD

U modernom društvu gotovo sve što nas okružuje i što koristimo postaje nakon nekog vremena neupotrebljivo i postaje otpad. U prirodnim tokovima materija i energija se gotovo uvek ponovo koriste u lancima ishrane, tako da ti ciklusi kruženja ne stvaraju nikakav otpad. Razvojem vrhunskih tehnologija čovek je stvorio niz sintetskih materijala koji se nikada nisu pojavili u prirodi i za koje ona sama nema rešenja, što je dovelo do toga da su danas u mnogim delovima sveta ispunjeni ekološki kapaciteti najvećih ekosistema, pa priroda više nije u stanju da apsorbuje sve ono što se svakodnevno odbacuje. Svaka institucija pa i osoba je proizvođač neke vrste otpada.

Tako i zdravstvene ustanove u svom radu proizvode različite vrste otpada koje ako se ne zbrinu na kvalitetan način mogu teško zagaditi životnu sredinu. Opasan medicinski otpad zahteva posebne metode obrade i konačnog odlaganja. Najveći proizvođači opasnog medicinskog otpada svakako su bolnice koje se još uvek nisu prilagodile postojećoj legislative EU (Evropske Unije) i uputstvima o postupanju sa medicinskim otpadom.

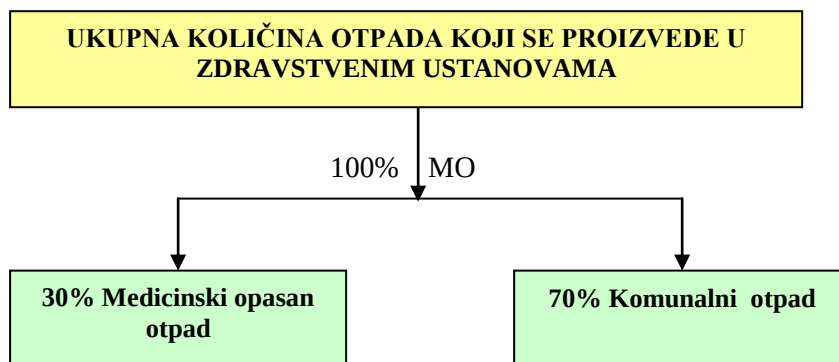
Kao i za većinu drugih vrsta otpada, u Srbiji postoji vrlo ograničen broj pouzdanih podataka o nastajanju medicinskog otpada, bilo da se radi samo o podacima o opasnom medicinskom otpadu ili o ukupnom otpadu iz zdravstvenih ustanova. Treba istaći da uglavnom nema razdvajanja otpada na izvoru, kao i da se medicinski otpad deponuje uz ostali komunalni otpad na deponije. Nema posebnih mera predostrožnosti ili procedura za rukovanje, transport ili odlaganje otpada iz medicinskih ili sličnih objekata. Količina otpada kojim se rukuje i koji se odlaže na ovaj način po pravilu se procenjuje na bazi broja kontejnera koji se uklanjaju iz objekta, a ne na bazi tipova, izvora ili mase otpada koji se u kontejnerima nalazi.

2. POJAM, PODELA I STANJE MEDICINSKOG OTPADA

Medicinski otpad je vrsta otpada koja predstavlja sve otpadne materije nastale kao proizvod pružanja zdravstvene zaštite, kao ljudi tako i zaštite životinja. Prema tome, otpad nastao u procesima lečenja, istraživanja, odnosno svih srodnih medicinskih delatnosti predstavlja medicinski otpad. Prema karakteru i osobinama takav otpad se deli na: komunalni i opasan otpad, slika 1.

Pod medicinskim otpadom podrazumeva se sav otpad nastao pri pružanju zdravstvenih usluga u zdravstvenim ustanovama ili na drugim mestima, bez obzira na njegov sastav, osobine i poreklo. Medicinski otpad je heterogena mešavina klasičnog komunalnog otpada i opasnog medicinskog otpada [2,3].

Medicinski otpad predstavlja značajan deo u ukupnom medicinskom otpadu koji dnevno nastaje u raznim zdravstvenim institucijama.



Slika 1. Podela otpada

Prema Svetskoj zdravstvenoj organizaciji opasan medicinski otpad može se podeliti na sledeće grupe:

- infektivni
- patološki
- radioaktivni
- farmaceutski
- oštri predmeti
- sudovi pod pritiskom
- hemijski otpad i.
- otpad koji sadrži teške metale

2.1. Stanje medicinskog otpada u svetu i u Srbiji

Količina medicinskog otpada koja nastaje u nekoj zemlji zavisi od njene ekonomske moći i stepena razvoja zdravstvene službe. Što je zemlja bogatija, a zdravstvena služba razvijenija to je i količina otpada veća.

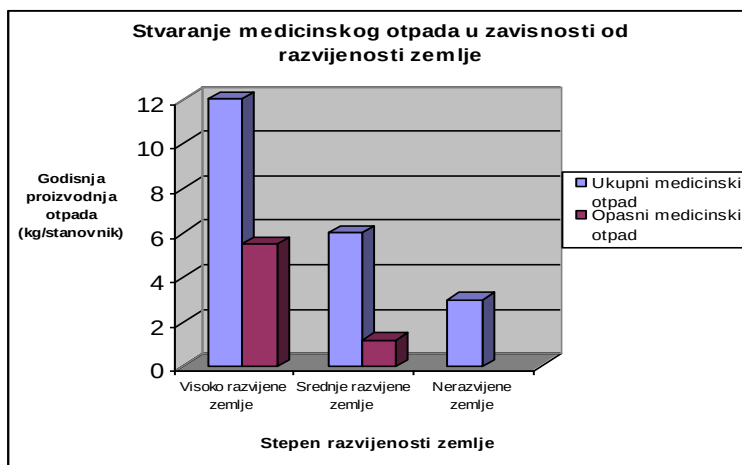
Stvaranje otpada u zdravstvenim ustanovama je neujednačeno. Količina i vrsta otpada najviše zavise od veličine i tipa ustanove, tj. da li ustanova ima stacionar i koju vrstu oboljenja leči, da li samo obavlja preglede i manje intervencije itd.

Visoko razvijene zemlje proizvode do 6 kg opasnog medicinskog otpada po osobi godišnje.

Tabela 1. Stvaranje medicinskog otpada u zavisnosti od veličine izvora

Izvor	Dnevna proizvodnja otpada (kg/krevet)
Univerzitetska bolnica	4.1-8.7
Opšta bolnica	2.1-4.2
Regionalna bolnica	0.5-1.8
Domovi zdravlja	0.05-0.2

U većini nerazvijenih zemalja i zemalja u tranziciji nema razdvajanja medicinskog otpada na infektivni i neinfektivni. U tim zemljama, ukupan opasan otpad se kreće od 0,5 kg do 3 kg po osobi godišnje, što možemo videti na slici 2 [2,4].



Slika 2. Stvaranje medicinskog otpada u zavisnosti od razvijenosti zemlje

U bolnicama u Srbiji postoji 50.988 kreveta sa približnim brojem od 15 miliona bolničkih dana. Prosečna zauzetost kreveta je 72% na godišnjem nivou. Prema postojećim podacima iz zdravstvenog sektora postoji i dodatnih 2700 kreveta, koji se nalaze u vojnim bolnicama i privatnim klinikama. Na osnovu ovih podataka napravljena je procena količine medicinskog otpada koji se stvara u zdravstvenim ustanovama.

U skladu sa procenama Svetske zdravstvene organizacije, u bolnicama u Srbiji se stvara prosečno 1,8 kg medicinskog otpada po bolesničkom krevetu dnevno. Ova količina srazmerna je količini i proseku koji važi za zemlje Istočne Evrope.

Na osnovu pojedinačnih procena stvaranja opasnog medicinskog otpada možemo reći da se ukupna godišnja količina opasnog medicinskog otpada u svim zdravstvenim organizacijama u Srbiji procenjuje na oko 9.600 tona, tabela 2 [1,4].

Tabela 2. Ukupna godišnja količina opasnog medicinskog otpada u Srbiji

Izvor	Količina otpada (t/godini)
Bolnica	5 300 t/godini
Domovi zdravlja	2 410 t/godini
Ostale ambulante	1 700 t/godini
Zavodi za zaštitu zdravlja	200 t/godini
Ukupna količina opasnog medicinskog otpada	9 600 t/godini

2.2. Upravljanje medicinskim otpadom

Uvođenje sistema upravljanja infektivnim medicinskim otpadom u Srbiji je od velikog značaja za unapređenje zdravlja stanovništva Srbije i unapređenje kvaliteta zdravstvenih usluga. Aktivnost Ministarstva zdravlja i Ministarstva zaštite životne sredine i prostornog planiranja Republike Srbije na uvođenju sistema upravljanja infektivnim medicinskim otpadom, na jedinstven način u svim administrativno upravnim okruzima u Srbiji, u zdravstvenim ustanovama državnog ali i privatnog sektora omogućuje pre svega značajno smanjivanje količine stvaranja infektivnog medicinskog otpada.

Osnovni sistemi upravljanja medicinskim otpadom su razvijeni sa idejom da reše problem nagomilavanja medicinskog otpada. Njihov zadatak je čišćenje i uklanjanje

medicinskog otpada sa mesta nastanka u cilju zaštite životne sredine i zdravlja ljudi. Iako osnovni sistemi mogu uključiti različite tehnologije i stepene softiciranosti, za sve je zajedničko da uključe skladištenje, sakupljanje, transport i odlaganje medicinskog otpada uz dodatna logična unapređenja tehnologije.

Osnovni cilj upravljanja medicinskim otpadom je uvođenje zdravstveno bezbednog i ekološki prihvatljivog načina postupanja sa medicinskim otpadom, primerenog našoj ekonomskoj situaciji i stepenu razvoja zdravstvene službe.

Kao sekundarni ciljevi postavljaju se:

- stvaranje koherentnog sistema upravljanja usklađenog sa praksom i regulativom EU
- smanjenje rizika od obolevanja profesionalno eksponiranih lica i opšte populacije
- smanjenje zagađivanja životne sredine
- omogućavanje reciklaže sekundarnih sirovina iz medicinskog otpada

Najbolju sliku o veličini problema i značaju pravilnog upravljanja medicinskim otpadom pružaju podaci WHO o oblenjima koja su vezana za ovu problematiku i neka ciljana ispitivanja GZZZ-Beograd.

WHO konstatuje da je 2000. godine u svetu zbog nesigurno odloženih igala i špriceva 21 milion slučajeva infekcija Hepatitisom B (32% svih novo otkrivenih), 2 miliona Hepatitisa C (40% svih novo otkrivenih) i 250 hiljada HIV infekcija (5% svih novo otkrivenih).

Podaci GZZZ-a pokazuju da u Beogradu zdravstveni radnici i saradnici 5 puta više obolevaju od Hepatitisa B nego opšta populacija. Više od 50% spremačica i medicinskih sestara sa odeljenja za hemodijalizu prokuženo je uzročnicima Hepatitisa B i C, a infekciji su najizloženiji pomoćno osoblje, medicinske sestre i laboranti [3].

2.3. Zakonodavno-pravni okvir upravljanja medicinskim otpadom u Republici Srbiji

Upravljanje otpadom uređeno je velikim brojem propisa koji neposredno ili posredno uređuju ovu oblast:

1. Zakon o potvrđivanju Bazelske konvencije o prekograničnom kretanju opasnih otpada i njihovom odlaganju (Službeni list SRJ, međunarodni ugovori, br. 2/99)
2. Zakon o zaštiti životne sredine (Službeni glasnik Republike Srbije, br. 135/04)
3. Zakonom o upravljanju otpadom" (Sl. glasnik RS br. 36/2009),
4. Zakon o zdravstvenoj zaštiti (Službeni glasnik Republike Srbije, br. 107/05)
5. Zakon o zaštiti stanovništva od zaraznih bolesti (Službeni glasnik Republike Srbije, br. 125/04).
6. Zakon o proizvodnji i prometu otrovnih materija (Službeni glasnik Republike Srbije 101/05 dr. zakon).
7. Zakon o lekovima i medicinskim proizvodima (Službeni glasnik Republike Srbije, br. 84/04).
8. Zakon o prevozu opasnih materija (Službeni list SRJ 24/94, Službeni list SCG 1/03 Ustavna povelja)
9. Zakon o postupanju sa otpadnim materijama (Službeni glasnik Republike Srbije, br. 25/96,)
10. Pravilnik o načinu postupanja sa otpacima koji imaju svojstva opasnih materija (Službeni glasnik Republike Srbije, br. 12/95)
12. Pravilnik o uslovima i načinu razvrstavanja, pakovanja i čuvanja sekundarnih sirovina (Službeni glasnik

Republike Srbije, br. 55/01)
13. Pravilnik o načinu uništavanja lekova, pomoćnih lekovitih sredstava i medicinskih sredstava (Službeni list SRJ, br. 16/94, 22/94, Službeni list SCG 1/03 Ustavna povelja)

2.4. Međunarodno zakonodavstvo

2.4.1. EU direktive

Osnovi politike upravljanja otpadom u Evropskoj uniji sadržani su u Rezoluciji veća Evrope o strategiji upravljanja otpadom (97/C76/01) koja se bazira na Okvirnoj direktivi o otpadu (75/442/EEC) i ostalim propisima o upravljanju otpadom u EU.

Bazelska konvencija o kontroli prekograničnog kretanja opasnog otpada i njegovog odlaganja (1989) je jedan od najvažnijih međunarodno prihvaćenih pravnih akata u oblasti upravljanja opasnim otpadom, koji je u našoj zemlji na snazi od 1999. godine i koji, između ostalog, reguliše i prekogranično kretanje i odlaganje medicinskog otpada (kao vrste opasnog otpada). Sporazum je potpisalo preko 100 zemalja, koje su prihvatile princip da je jedini legitimni transport opasnog otpada, izvoz iz zemalja koje nemaju postrojenja ili stručni kadar za pouzdano odlaganje otpada, u zemlje koje imaju i postrojenja i stručni kadar.

2.4.2. Prilagodavanje međunarodnom zakonodavstvu

Postojeća zakonska regulativa ne obuhvata sve aspekte upravljanja medicinskim otpadom i ne daje preporuke za tretman posebnih tokova otpada, što predstavlja i medicinski otpad. Neophodno je njeno usaglašavanje sa evropskim direktivama i međunarodnim standardima, što podrazumeva jasno definisanje opasnog medicinskog otpada i njegovih različitih kategorija, uvođenje sistema integralnog upravljanja (razdvajanje, sakupljanje, skladištenje, postupanje, tretman, odlaganje, transport), sistema evidencije, principa pravne i finansijske odgovornosti generatora otpada, inspeksijskog sistema koji će obezbediti efikasno sprovođenje zakona, kao i kaznenih odredbi.

Takođe, upravljanje medicinskim otpadom mora biti usaglašeno sa ostalim relevantnim zakonima koji se odnose na upravljanje otpadom generalno, uticaje na javno zdravlje i životnu sredinu, kvalitet vazduha, prevenciju i kontrolu infektivnih bolesti i upravljanje radioaktivnim materijama.

Celoviti proces usklađivanja nacionalnog zakonodavstva s pravnim sistemom EU, prema rokovima utvrđenim Predlogom zakona o upravljanju otpada, trebao bi biti završen do 2015. godine.

Član 56. Predloga zakona o upravljanju otpadom, koji se odnosi na upravljanje otpadom koji potiče iz zdravstvenih ustanova, uvodi obavezu "in situ" razdvajanja otpada na opasan i neopasan, izrade planova upravljanja, kao i evidentiranja količina opasnog otpada. Planove upravljanja za zdravstvene ustanove koje generišu više od 500 kg opasnog otpada na godišnjem nivou odobrava Ministarstvo zdravlja Republike Srbije, u saradnji sa Ministarstvom životne sredine i prostornog planiranja Republike Srbije [3].

2.5. Kako se danas u Srbiji postupa sa medicinskim otpadom?

Na početku 21 veka u Srbiji, ne postoji sistem upravljanja medicinskim otpadom na način kako se to radi u EU ili kako preporučuje WHO. Za sada postoji samo jedna sanitarna

deponija, u Vranju, a nekoliko ih je u izgradnji, dok nema ni jednog uređaja za destrukciju ili kontrolisano spaljivanje opasnog otpada ili posebno uređene deponije za opasan otpad.

Sa radioaktivnim otpadom postupa se u skladu sa propisima Međunarodne Agencije za Atomske Energije (IAEA), a sa patoanatomskim otpadom u skladu sa domaćim propisima (kreiranje ili sahranjivanje).

Farmaceutski i hemijski otpad uglavnom se ne razvrstavaju u skladu sa Katalogom otpada, već se odlažu i čuvaju u posebnim ormarima i prostorijama. Retko gde postoji evidencija o vrstama i količinama ovog otpada. Za sada je samo Gradski zavod za zaštitu zdravlja-Beograd rešio ovaj problem u skladu sa propisima (izvoz na spaljivanje u zemlje EU).

Samo mali broj zdravstvenih ustanova (zavodi za zaštitu zdravlja, Institut za transfuziju krvi, infektivne klinike i odeljenja i odeljenja za TBC) postupa sa infektivnim medicinskim otpadom i korišćenim oštrim instrumentima u skladu sa higijenskim principima, najčešće se sterilizacija obavlja vodenom parom pod povećanim pritiskom (autoklaviranje).

U najvećem broju zdravstvenih ustanova, sa medicinskim otpadom se postupa kao sa klasičnim komunalnim otpadom, a ne kao sa vrstom opasnog otpada. Ovo je posebno česta praksa u manjim zdravstvenim organizacijama i nerazvijenim sredinama [3].

3. PREDLOG NOVIH REŠENJA UPRAVLJANJA MEDICINSKIM OTPADOM

Kada je u pitanju farmaceutski i hemijski otpad trenutno je jedino rešenje njihov izvoz u zemlje koje poseduju odgovarajuće uređaje za destrukciju u skladu sa propisima EU, jer kod nas takvi uređaji ne postoje.

Ne treba menjati postojeći način postupanja sa radioaktivnim otpadom i patoanatomskim otpadom, jer su oni u skladu sa odgovarajućim propisima.

Problem infektivnog medicinskog otpada se može rešiti na više načina, zavisno od načina upravljanja medicinskim otpadom koji je usvojen i raspoloživih finansijskih sredstava.

U svetu se primenjuju sledeći postupci u rešenju ovog problema:

- Prikupljanje i kontrolisano spaljivanje
- Prethodna selekcija, prikupljanje i kontrolisano spaljivanje
- Prethodna selekcija, sterilizacija i kontrolisano spaljivanje
- Prethodna selekcija, sterilizacija i odlaganje na komunalnu deponiju

Postoji čitav niz uređaja za sterilizaciju i spaljivanje medicinskog otpada koji rade na najrazličitijim principima ali je izuzetno važno da kod kontrolisanog spaljivanja mora da se postigne temperatura od 1200°C i da postoji adekvatan tretman dimnih gasova i otpadnih voda, a kod sterilizacije da se postiže efikasnost, odnosno redukcija broja mikroorganizama, od minimum 10-6 [3].

Neophodno je da usvojeni način upravljanja medicinskim otpadom bude kompatibilan sa "Nacionalnom strategijom upravljanja otpadom", usklađen sa preporukama WHO i UNDP, zasnovan na Bazelskoj konvenciji i Zakonu o upravljanju otpadom. Mora uvažavati sve principe upravljanja opasnim otpadom i da ima prihvatljivu cenu u odnosu na postignuti efekat.

Kako nema izgleda da se u Srbiji, pa i Beogradu, u dogledno vreme, izgradi uređaj za kontrolisano spaljivanje opasnog otpada, što bi bilo tehnički, ekološki i ekonomski najprihvatljivije, predloženo je da se problem infektivnog otpada rešava na mestu nastanka, "in situ". Ovo je prelazno rešenje, koje se dobro uklapa u konačno rešenje, jer će se koristiti

kao predtretman nakon koga je sterilisani infektivni medicinski otpad moguće spaliti i u insineratoru za komunalni otpad.

Prioritet je dat nabavci uređaja za ustanove koje su najveći i najznačajniji proizvođači medicinskog otpada (Klinički centar Srbije, kliničko-bolnički centri i zavodi), a zatim bi se uređaji nabavljali i za druge ustanove u skladu sa finansijskim mogućnostima Grada. [3]

4. PROCENA KOLIČINE OPASNOG OTPADA U SRBIJI DO 2015. GODINE

Količina opasnog otpada koja će se stvarati u zdravstvenim ustanovama u Srbiji, svakako će se povećavati u narednom periodu, s obzirom da će sa porastom standarda zdravstvena zaštita biti dostupna širom krugu stanovnika i da prosečna starost stanovništva u Srbiji ubrzano raste, pa će rasti i potreba za zdravstvenom zaštitom.

Očekuje se promena strukture posteljnog fonda u stacionarnim zdravstvenim ustanovama. Smanjiće se posteljni fond za lečenje klasičnih infektivnih bolesti, ali će porasti broj obolelih od AIDS-a i TBC-a, bolesti zavisnosti, kancera, pa će porasti i broj hirurških intervencija.

Očekuje se i porast oboljenja od određenih bolesti koje su bile retke u našem klimatu (malaria) zbog nastupajućih klimatskih promena.

Može se računati, na osnovu materijala WHO (Svetska zdravstvena organizacija), da će količina medicinskog otpada porasti na 4,2 kg po stanovniku u narednih nekoliko godina i da će konstantno rasti do 8,5 kg po stanovniku 2015. godine.

Toliko medicinskog otpada se danas stvara u srednje razvijenim zemljama. Analogno tome u Srbiji se može očekivati godišnja produkcija medicinskog otpada od oko 38.000 tona početkom i oko 76.800 tona krajem planskog perioda. Kako infektivni i patoanatomski otpad čine oko 15% medicinskog otpada, produkcija opasnog otpada iznosiće od 4.900 do 11.420 tona.

Ukoliko se prihvati da je do 2007. godine u svim medicinskim ustanovama količina stvorenog opasnog otpada porasla na 4.960 tona (oko 15% u odnosu 2002. godinu) može se proceniti da će ukupna količina opasnog otpada iz medicinskih ustanova na kraju kratkoročnog perioda iznositi oko 10.800 tona.

Na kraju dugoročnog perioda treba očekivati povećanje produkcije opasnog otpada i u vanbolničkim zdravstvenim ustanovama za oko 1/3 u odnosu na kratkoročni period, što bi iznosilo oko 6.610 tona.

Procena je da će se u svim medicinskim ustanovama 2015. godine stvarati oko 14.450 tona biohazardnog otpada godišnje [1,4].

5. ZAKLJUČAK

U ukupnom zagađenju životne sredine medicinski otpad ne zauzima veliki deo, ali je on potencijalno među najopasnijim vrstama otpada, jer može da dovede do zaraza i trovanja.

Zagađenje koje dolazi iz zdravstvenih ustanova je specifično i može da bude veoma opasno, kako po zdravlje ljudi koji rade u zdravstvenim ustanovama, tako i po zdravlje okoline, odnosno stanovništva, i ekosistema u kojem se taj otpad skladišti.

Stoga je potrebno da se pravilno postupi sa ovakvim otpadom. U današnje vreme najveći izazov postaje način odlaganja svih vrsta otpada, pa i medicinskog, ali da to bude sigurno, efikasno i bez ugrožavanja životne sredine.

Trenutni načini odlaganja otpada, kao što su deponije ili insineracije, još uvek uzrokuju zagađenja zemljišta, vode i vazduha. Napredni načini upravljanja medicinskim otpadom, koji su i bezbedni po okolinu i isplativi su hitno neophodni.

Briga o održivom upravljanju važna je zbog nas samih, a ne zbog ulaska u Evropsku Uniju.

Literatura

- [1] Ilić M.; Stevanović-Čarapina H.; Jovović A.; Tanasković M.; Jovanović S.; Petković G.; Strateški okvir za politiku i upravljanje otpadom, 2002, Regionalni centar za životnu sredinu za Centralnu i Istočnu Evropu, Beograd.
- [2] Jakšić B.; Ilić M.; Balaban M.; Upravljanje medicinskim otpadom, 2001, Urbanistički zavod Republike Srpske, Banja Luka.
- [3] Tanasković M.; Medicinski otpad, 2007, Gradski zavod za zaštitu zdravlja, Beograd
- [4] Bera M.; Medicinski otpad, 2007, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad.
- [5] www.zdravzivot.com - dr Peruničić Bogoljub; Opasnost od medicinskog otpada.
- [6] Ministarstvo zdravlja Republike Srbije; Nacionalni vodič za bez. upr. med. otpadom, 2008, Beograd.