

Gospodarenje medicinskim otpadom u RH

Vukelić, Martina

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:678026>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-23**



VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
Karlovac University of Applied Sciences

Repository / Repozitorij:

[Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Veleučilište u Karlovcu
Odjel Sigurnosti i zaštite
Stručni studij sigurnosti i zaštite

Martina Vukelić

GOSPODARENJE MEDICINSKIM OTPADOM U REPUBLICI HRVATSKOJ

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2016.

Karlovac University of Applied Sciences
Safety and Protection Department
Professional undergraduate study of Safety and Protection

Martina Vukelić

Medical waste management in the Republic of Croatia

FINAL PAPER

Karlovac, 2016.

Veleučilište u Karlovcu
Odjel Sigurnosti i zaštite
Stručni studij sigurnosti i zaštite

Martina Vukelić

GOSPODARENJE MEDICINSKIM OTPADOM U REPUBLICI HRVATSKOJ

ZAVRŠNI RAD

Mentor: Vuk Zlatac dipl.ing., pred.

Karlovac, 2016.



VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
KARLOVAC UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES
Trg J.J. Strossmayera 9
HR-47000, Karlovac, Croatia
Tel. +385 - (0)47 - 843 - 510
Fax. +385 - (0)47 - 843 - 579



VELEUČILIŠTE U KARLOVCU

Stručni studij: Sigurnost i zaštita

Usmjerenje: Zaštita na radu

Karlovac, 2016.

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA

Student: Martina Vukelić

Naslov: Gospodarenje medicinskim otpadom u RH

Opis zadatka:

U završnom radu treba uvodno opisati što otpad općenito predstavlja, što predstavlja za nas, naše zdravlje i okoliš. Vrste otpada i karakteristike pomoću kojeg raspoznavamo o kakvom je otpadu riječ. Treba analizirati podatke o količinama medicinskog otpada i načine na koje obrađujemo takvu vrstu otpada u RH.

Zadatak zadan:

Rok predaje rada:

Predviđeni datum obrane:

06/2016

02/2017

02/2017

Mentor:

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:

Vuk Zlatar dipl.ing, pred.

dr.sc. Zlatko Jurac, prof.v.š.

SAŽETAK:

Otpad je svaka tvar ili predmet koji posjednik odbacuje, namjerava ili mora odbaciti. Nastaje kao rezultat raznih ljudskih aktivnosti. Otpad stvara problem održivom razvoju, jer se kroz otpad bacaju i troše resursi, a može predstavljati direktnu i indirektnu opasnost za čovjeka i okoliš. Stoga Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, donosi zakon o otpadu i druge pravne akte koji reguliraju postupanje s otpadom. Osnovni dokument za klasifikaciju otpada je katalog otpada. Medicinski otpad definira se kao sav otpad koji se generira pri pružanju zdravstvenih usluga i možemo ga pronaći pod br.18 u katalogu. Medicinski otpad većinom spada pod opasni otpad i predstavlja veliku kemijsku i biološku opasnost, i može značajno ugroziti zdravlje populacije. Postupanje podrazumijeva zaštitnu opremu za osobe koje dolaze u kontakt s njim i njegovo razvrstavanje na mjestu nastanka, skupljanje, vođenje očevidnika i prijavljivanje nadležnim institucijama, skladištenje, predobrađivanje i obrađivanje, prijevoz i odlaganje. Medicinski otpad se obrađuje obavezno na jedan od dva načina : direktno spaljivanje, ili sterilizacija i usitnjavanje nakon čega otpad postaje neopasan te se može odlagati ili spaljivati zajedno s komunalnim otpadom.

Ključne riječi: otpad, medicinski otpad, opasnost

ABSTRACT:

Waste is any substance or object which the holder discards, intends or is required to discard. It is result of various human activities. Waste creates problem to sustainable development, because the waste thrown consume resources and can pose a direct and indirect hazard to man and the environment. Therefore, the Ministry of Environment and Energy, issue waste law and other legal acts regulating waste management. The basic document for the classification of waste is waste catalog. Medical waste is defined as all waste generated in the delivery of health services and we can find under No.18 in catalog. Medical waste mainly fall under the hazardous waste category and is a major chemical and biological risk, and can significantly endanger health of the population. Management of medical waste involves protective equipment for

people who come in contact with classification at source, collection, keeping records and reporting to relevant institutions, storage, pretreatment and processing, transport and disposal. Medical waste is processed compulsory by two means: direct incineration, or shredding and sterilization after which it becomes non-hazardous waste and can be disposed of or incinerated along with municipal waste

Keywords: waste, medical, hazard

SADRŽAJ

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA	I
SAŽETAK	II
SADRŽAJ	IV
1. Uvod	1
2. Otpad.....	2
2.1. Određivanje postupaka uporabe (R) i zbrinjavanja (D) u RH	3
2.2. Klasifikacija otpada.....	6
2.3. Zakonske regulative u RH vezane uz otpad	8
2.4. Zakonske regulative u RH koje se odnose na medicinski otpad	9
3. Medicinski otpad, svojstva i količine	10
3.1. Neopasni medicinski otpad.....	12
3.2. Opasni medicinski otpad	13
3.3. Količine.....	15
4. Postupanje s medicinskim otpadom	17
4.1. Prikupljanje, razvrstavanje i skladištenje medicinskog otpada	18
4.2. Pakiranje medicinskog otpada.....	19
4.3. Uvjeti za skladištenje medicinskog otpada te način skladištenja na mjestu nastanka	20
4.4. Prijevoz, sakupljanje i obrada medicinskog otpada.....	21
5. Tehnologije zbrinjavanja otpada.....	21
5.1. Spaljivanje	23
5.2. Sterilizacija	24
5.3. Deponiranje.....	25
6. ZAKLJUČAK.....	26
7. Literatura	28
8. Popis priloga	29

1. Uvod

Odnos čovjeka prema okolišu mijenjao se tijekom povijesti. U početku je čovjek bio podređen odnosu spram prirode i okoliša osjećajući strahopoštovanje prema prirodi te drugim vrstama i procesima u prirodi koji su utjecali na njegov svakodnevni život. Međutim razna otkrića i daljnji razvoj civilizacije omogućio je ljudima da počnu intenzivno mijenjati svoj okoliš. Počeli su ga sve više shvaćati kao neiscrpan izvor resursa za zadovoljavanje svojih potreba, a time i ubrzanije širiti štetne utjecaje na okoliš i remetiti procese u prirodi. Svakim danom čovječanstvo se sve više suočava s posljedicama svog dugogodišnjeg neodgovornog djelovanja na prirodni okoliš. A kako smo mi uzrok naših problema s okolišem, mi smo ti koji ih kontroliramo te možemo odlučiti da ih prestanemo uzrokovati i počnemo rješavati. Zbog svega navedenog, otpad je danas sigurno najveći problem onečišćenja okoliša u svijetu, odnosno sve veća količina otpada ugrožava kvalitetu življenja, i to ne samo čovjeka nego i drugih živih bića. Najveći problem u okolišu jest neadekvatno odbačeni otpad. Stoga kako u razvijenim tako i u državama u razvoju gospodarenje otpadom predstavlja ključnu preokupaciju unutar strategije zaštite okoliša i djelovanja za okoliš.[1]

2. Otpad

Otpad je svaka tvar ili predmet koji posjednik odbacuje, namjerava ili mora odbaciti. Nastaje kao rezultat raznih ljudskih aktivnosti: u domaćinstvima, u raznim privrednim djelatnostima te posebno u industriji. [2]

Stoga otpad prema mjestu nastajanja dijelimo na:

- 1) komunalni otpad
- 2) tehnološki
- 3) medicinski
- 4) poljoprivredni i stočarski
- 5) građevinski
- 6) rudarski
- 7) specijalni (posebni) otpad

Prema svojstvima:

- 1) Inertni otpad;
 - ne sadrži ili sadrži vrlo malo tvari koje podliježu fizikalnoj, kemijskoj i biološkoj razgradnji
 - ne ugrožava okoliš.
- 2) Opasni otpad;
 - ima jedno od svojstava: eksplozivnost, zapaljivost, reaktivnost, toksičnost, nagrizanje, nadražljivost, infektivnost, karcinogenost, mutagenost, svojstvo ispuštanja otrovnih plinova kemijskom reakcijom ili biološkom razgradnjom.

Prema mogućnosti transformiranja u okolišu

- 1) Materijali koji su biološki transformabilni;
 - organski dio otpada (papir, karton, hrana)
- 2) Materijali koji su kemijski transformabilni;
 - metalni dijelovi i neki kemijski proizvodi koji se u okolišu mogu transformirati procesom oksidacije (priroda degradira materijale, ali je proces veoma spor)
- 2) Materijali koji su fizički transformabilni;
 - staklo, keramika, šljaka (proces je vrlo spor i zbiva se pod djelovanjem atmosferskih utjecaja: kiša, vjetar, sunce)
- 4) Materijali koji nisu transformabilni;
 - plastika koja nije biorazgradiva [3]

2.1. Određivanje postupaka oporabe (R) i zbrinjavanja (D) u RH

Oporaba otpada - je postupak ponovne obrade otpada radi njegova korištenja u materijalne i energetske svrhe. Postupci oporabe (R) propisani su Pravilnikom o gospodarenju otpadom.

Recikliranje - je ponovna uporaba otpada u proizvodnom procesu osim uporabe otpada u energetske svrhe.

Zbrinjavanje otpada - je postupak konačne obrade ili odlaganja otpada. Postupci zbrinjavanja (D) propisani su Pravilnikom o gospodarenju otpadom.

Obrada otpada - je postupak kojim se u mehaničkom, fizikalnom, termičkom, kemijskom ili biološkom procesu, uključujući razvrstavanje, mijenjaju svojstva otpada u svrhu smanjivanja količine i/ili opasnih svojstava, te olakšava rukovanje i poboljšava iskoristivost otpada.

POSTUPCI OPORABE (R)

R1- Korištenje otpada uglavnom kao goriva ili drugog načina dobivanja energije,

R2- Obnavljanje/regeneracija otpadnog otapala,

R3- Recikliranje/obnavljanje otpadnih organskih tvari koje se ne koriste kao otapala (uključujući kompostiranje i druge procese biološke pretvorbe) (ovo obuhvaća plinifikaciju i pirolizu u kojima se sastojci upotrebljavaju kao kemikalije),

R4- Recikliranje/obnavljanje otpadnih metala i spojeva metala,

R5- Recikliranje/obnavljanje drugih otpadnih anorganskih materijala (ovo obuhvaća čišćenje tla koje rezultira uporabom tla i recikliranjem anorganskih građevinskih materijala,

R6- Regeneracija otpadnih kiselina ili lužina,

R7- Oporaba otpadnih sastojaka koji se koriste za smanjivanje onečišćenja,

R8- Oporaba otpadnih sastojaka iz katalizatora,

R9- Ponovna prerada otpadnih ulja ili drugi načini ponovne uporabe ulja,

R10- Tretiranje tla otpadom u svrhu poljoprivrednog ili ekološkog poboljšanja,

R11- Upotreba otpada nastalog bilo kojim postupkom navedenim pod R1–R10,

R12- Razmjena otpada radi primjene bilo kojeg od postupaka uporabe navedenim pod R1 – R11 (ako nijedna druga oznaka R nije odgovarajuća, ova može obuhvatiti prethodne postupke prije uporabe uključujući prethodnu preradu kao što su između ostalog rasklapanje, sortiranje, drobljenje, sabijanje, peletiranje, sušenje, usitnjavanje, kondicioniranje, ponovno pakiranje, odvajanje, uklapanje ili miješanje prije podvrgavanja bilo kojem od postupaka navedenim pod R1 – R11),

R13- Skladištenje otpada prije bilo kojeg od postupaka uporabe navedenim pod R1 do R12 (osim privremenog skladištenja otpada na mjestu nastanka, prije sakupljanja),

i drugi postupci propisani posebnim propisom.

POSTUPCI ZBRINJAVANJA (D)

D1- Odlaganje otpada u ili na tlo (na primjer odlagalište itd.),

D2- Obrada otpada na ili u tlu (na primjer biološka razgradnja tekućeg ili muljevitog otpada u tlu itd.),

D3- Duboko utiskivanje otpada (na primjer utiskivanje otpada crpkama u bušotine, iscrpljena ležišta soli, prirodne šupljine itd.),

D4- Odlaganje otpada u površinske bazene (na primjer odlaganje tekućeg ili muljevitog otpada u jame, bazene, lagune itd.),

D5- Odlaganje otpada na posebno pripremljeno odlagalište (odlaganje u povezane komore koje su zatvorene i izolirane jedna od druge i od okoliša itd.),

D6- Ispuštanje otpada u kopnene vode isključujući mora/oceane,

D7- Ispuštanje otpada u mora/oceane uključujući i ukapanje u morsko dno,

D8- Biološka obrada otpada koja nije specificirana drugdje u ovim postupcima, a koja za posljedicu ima konačne sastojke i mješavine koje se zbrinjavaju bilo kojim postupkom navedenim pod D1 – D12

D9- Fizikalno-kemijska obrada otpada koja nije specificirana drugdje u ovim postupcima, a koja za posljedicu ima konačne sastojke i mješavine koje se zbrinjavaju bilo kojim postupkom navedenim pod D1 – D12 (na primjer isparavanje, sušenje, kalciniranje itd.)

D10- Spaljivanje otpada na kopnu,

D11- Spaljivanje otpada na moru (Ovaj je postupak zabranjen zakonodavstvom EU-a i međunarodnim konvencijama).

D12- Trajno skladištenje otpada (na primjer smještaj spremnika u rudnike itd.),

D13- Spajanje ili miješanje otpada prije podvrgavanja bilo kojem postupku navedenim pod D1 – D12, (ako nijedna druga oznaka D nije odgovarajuća, ova može obuhvatiti prethodne postupke prije odlaganja uključujući prethodnu preradu, primjerice, između ostalog, sortiranje, drobljenje, sabijanje, peletiranje, sušenje, usitnjavanje, kondicioniranje ili odvajanje prije podvrgavanja bilo kojem od postupaka navedenim pod D1 – D12)

D14- Ponovno pakiranje otpada prije podvrgavanja bilo kojem od postupaka navedenim pod D1 – D13

D15- Skladištenje otpada prije primjene bilo kojeg od postupaka zbrinjavanja navedenim pod D1 – D14 (osim privremenog skladištenja otpada na mjestu nastanka, prije sakupljanja)

i drugi postupci propisani posebnim propisom. [4]

2.2. Klasifikacija otpada

Ministarstvo zaštite okoliša i prirode donosi Pravilnik o katalogu otpada. Pojedini pojmovi u smislu ovog Pravilnika imaju značenje: O nadzoru prekograničnog prometa opasnog otpada i njegovu odlaganju sukladno posebnom propisu koji uređuje potvrđivanje (ratifikaciju) konvencije o nadzoru prekograničnog prometa opasnog otpada i njegovu odlaganju. Grupi tj. oznaci vrste industrije i procesa u kojem otpad nastaje ili oznaci određenih vrsta tvari ili predmeta. Karakteristično opasno svojstvo otpada (opasno svojstvo otpada, propisano Popisom otpada). Ključni broj otpada, odnosno jedinstvenu oznaku vrste otpada koja je također propisana Popisom otpada. Oznaku zapisa, podgrupu, svojstvo

otpada koje se dijeli na opasni ili neopasni otpad, vrstu otpada te zeleni i žuti popis otpada.

Kako bi se snašli u katalogu otpada potrebno je proučiti oznaku zapisa. Ukoliko je odabranom ključnom broju u Popisu otpada pridružena oznaka zapisa:

– »zapis opasnog otpada« (oznaka: O#) označava da je potrebno odrediti jedno ili više opasnih svojstava koje posjeduje taj otpad, uzevši u obzir karakteristična opasna svojstva te vrste otpada, za koja posjednik otpada mora znati i koja su propisana Popisom otpada, a sukladno metodama kategorizacije i ispitivanja otpada propisanim posebnim propisom koji uređuje laboratorije za ispitivanje otpada

– »zapis neopasnog otpada« (oznaka: N#) označava da nije potrebno odrediti opasno svojstvo

– »višestruki zapis« (oznaka V#), označava da se radi o otpadu koji u određenim uvjetima može imati opasno svojstvo i za čiju karakterizaciju se mora uzeti u obzir više od jednog ključnog broja, te je potrebno je provesti ocjenu o postojanju jednog ili više opasnih svojstava koje može posjedovati takav otpad uzevši u obzir naziv otpada i karakteristična opasna svojstva te vrste otpada, za koja posjednik otpada mora znati i koja su propisana Popisom otpada, na način propisan posebnim propisom koji uređuje laboratorije za ispitivanje otpada. [5]

18	OTPAD KOJI NASTAJE KOD ZAŠTITE ZDRAVLJA LJUDI I ŽIVOTINJA I/ILI SRODNIH ISTRAŽIVANJA (osim otpada iz kuhinja i restorana koji ne potječe iz neposredne zdravstvene zaštite)	
18 01	otpad od njege novorođenčadi, dijagnosticiranja, liječenja ili prevencije bolesti kod ljudi	
18 01 01	oštri predmeti (osim 18 01 03*)	V125
18 01 02	dijelovi ljudskog tijela i organi, uključujući vrećice krvi i posude gdje se nalazila krv (osim 18 01 03*)	V125
18 01 03*	otpad čije je sakupljanje i odlaganje podvrgnuto specijalnim zahtjevima radi prevencije infekcije	V125
18 01 04	otpad čije sakupljanje i odlaganje nije podvrgnuto specijalnim zahtjevima radi prevencije infekcije (npr. rublje, zavoji od gipsa, posteljina, odjeća za jednokratnu primjenu, pelene...)	V125
18 01 06*	kemikalije koje se sastoje od opasnih tvari ili ih sadrže	V126
18 01 07	kemikalije koje nisu navedene pod 18 01 06*	V126
18 01 08*	citotoksici i citostatici	V127
18 01 09	lijekovi koji nisu navedeni pod 18 01 08*	V127
18 01 10*	amalgamski otpad iz stomatološke zaštite	O50
18 02	otpad od istraživanja, dijagnosticiranja, liječenja ili prevencije bolesti u životinja	
18 02 01	oštri predmeti (osim 18 02 02*)	V128
18 02 02*	ostali otpad čije sakupljanje i odlaganje podliježe specijalnim zahtjevima radi prevencije infekcije	V128
18 02 03	otpad čije sakupljanje i odlaganje ne podliježe specijalnim zahtjevima radi prevencije infekcije	V128
18 02 05*	kemikalije koje se sastoje od opasnih tvari ili ih sadrže	V129
18 02 06	kemikalije koje nisu navedene pod 18 02 05*	V129
18 02 07*	citotoksici i citostatici	V130
18 02 08	lijekovi koji nisu navedeni pod 18 02 07*	V130
19	OTPAD IZ GRAĐEVINA ZA GOSPODARENJE OTPADOM, UREĐAJA ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA IZVAN MJESTA NASTANKA I PRIPREMU PITKE VODE I VODE ZA INDUSTRIJSKU UPORABU	

Slika 1. Tablica medicinskog otpada (izvor: Izvod iz Pravilnika o katalogu otpada (NN 90/15))

2.3. Zakonske regulative u RH vezane uz otpad

Zakon o održivom gospodarenju otpadom. Njime se utvrđuju mjere za sprječavanje ili smanjenje štetnog djelovanja otpada na ljudsko zdravlje i okoliš na način smanjenja količina otpada u nastanku i/ili proizvodnji te se uređuje gospodarenje otpadom bez uporabe rizičnih postupaka po ljudsko zdravlje i okoliš, uz korištenje vrijednih svojstava otpada.

Odredbe ovog Zakona utvrđuju sustav gospodarenja otpadom uključujući red prvenstva gospodarenja otpadom, ciljeve, načela i način gospodarenja otpadom, strateške i programske dokumente u gospodarenju otpadom, obveze i nadležnosti u gospodarenju otpadom, građevine i lokacije za gospodarenje otpadom, djelatnosti gospodarenja otpadom, informacijski sustav gospodarenja otpadom, prekogranični promet otpada te upravni i inspekcijski nadzor nad gospodarenjem otpadom.

2.4. Zakonske regulative u RH koje se odnose na medicinski otpad

Ministar zaštite okoliša i prirode, uz suglasnost ministra nadležnog za zdravlje, donosi Pravilnik o gospodarenju medicinskim otpadom. Pomoću njega se uređuju postupci i načini gospodarenja otpadom koji nastaje prilikom pružanja njege, zaštite i očuvanja zdravlja ljudi i/ili životinja, istraživačkih djelatnosti i pružanja različitih usluga kod kojih se dolazi u kontakt s krvlju i/ili izlučevinama ljudi i/ili životinja. Gospodarenje medicinskim otpadom podrazumijeva djelatnosti sakupljanja i prijevoza te postupke obrade medicinskog otpada, uključujući nadzor nad tim djelatnostima i postupcima te nadzor i mjere koje se provode na lokacijama nakon obrade medicinskog otpada kao i radnje koje poduzimaju trgovac otpadom ili posrednik. Međutim odredbe ovog Pravilnika ne odnose se na gospodarenje radioaktivnim medicinskim otpadom te ostalim vrstama otpada koje nastaju u zdravstvenoj djelatnosti koje se uređuje posebnim propisima. Kao niti na postupke sterilizacije uzgojenih mikroorganizama te tkiva i opreme koji spadaju u djelatnost redovitog radnog procesa mikrobioloških i sličnih laboratorija kao i kirurških i sličnih odjela i ordinacija koji se ne smatraju djelatnošću gospodarenja otpadom i obavljaju se sukladno pravilima medicinske struke.

Temeljni pravni propisi koji se odnose na gospodarenje i koji podobno definiraju i opisuju postupanje i koji se primjenjuju na medicinski otpada u RH a koje donosi nadležno ministarstvo su :

- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN94/13)
- Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN132/15)
- Pravilnik o gospodarenju medicinskim otpadom (NN50/15)
- Naputak o postupanju s otpadom koji nastaje tijekom zdravstvene zaštite (NN50/00)
- Uredba o nadzoru prekograničnog prometa otpadom (NN39/09)
- Uredba o kategorijama, vrstama i klasifikaciji otpada s katalogom otpada (NN39/09)
- Pravilnik o katalogu otpada (NN90/15)
- Pravilnik o registru onečišćavanja okoliša (NN 87/15)
- Zakon o prijevozu opasnih tvari (NN90/07)
- Pravilnik o termičkoj obradi otpada (NN 75/16)

Radi lakšeg razumijevanja propisa i obveza iz tih propisa Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (HAOP) pripremila je :

- Priručnik za vođenje podataka o otpadu. [4]

3. Medicinski otpad, svojstva i količine

Postoji više definicija medicinskog otpada koje se smatraju prihvatljivim prilikom kategorizacije i razvrstavanja medicinskog otpada koji nastaje u zdravstvenim ustanovama. Medicinski otpad definira se kao sav otpad, koji se generira pri pružanju zdravstvenih usluga (dijagnostika, prevencija, liječenje i istraživanja u području humane i veterinarske medicine).

Prema agregatnom stanju, medicinski otpad je:

- kruti
- tekući
- skupljeni plinoviti otpad.

Prema svojstvima, medicinski otpad je:

- opasan proizvodni otpad
- neopasan proizvodni otpad

Medicinski otpad je pun opasnosti, neodgovarajući način zbrinjavanja može prouzročiti ozljede poput radijacijskih opekline ili ubodnih rana od oštih predmeta, trovanje farmaceutskim proizvodima, posebno antibioticima i citotoksičnim lijekovima, otpadnim vodama ili toksičnim elementima poput žive. U Europskoj uniji u ljudskoj se medicini rabi oko 3000 različitih farmaceutskih aktivnih spojeva, različitih medicinskih kategorija. Potrošnja im se povećala posljednjih godina i bit će sve veća. Antibiotici i estrogini samo su dvije od brojnih vrsta farmaceutika za koje se sumnja da opstaju u okolišu, bilo zato što se ne mogu prirodno biološki razgraditi ili zbog njihova trajnoga ispuštanja. Sljedeća opasnost koja prijete je opasnost od širenja, odnosno kada se medicinski otpad iz zdravstvenih ustanova pronađe u prirodu. [6]

Kao primjer možemo uzeti otpornost / preživljavanje patogenih mikroorganizama u okolišu. Virus hepatitisa B - vrlo je postojan u suhom zraku i može preživjeti nekoliko tjedana na površinama. Otporan na kratkotrajno izlaganje kipućoj vodi. Može preživjeti izloženost nekim antisepticima i 70%-tnom alkoholu i preživjeti do 10 sati na temperaturi od 60°C. Infektivna doza hepatitisa B i hepatitisa C može preživjeti i do sedam dana u ostacima krvi unutar hipodermalne igle.

Iako je taj rizik, nažalost, vrlo malo istražen. Ipak se treba uzeti u obzir zbog glodavaca, insekata, miševa, muha, žohara koji se hrane ili rađaju u organskom otpadu. Njihove se populacije mogu razviti u neslućenim razmjerima u uslovima

lošeg zbrinjavanja otpada, a oni su dobro poznati kao pasivni prenosioci patogenih mikroorganizama.

Stomatološke ordinacije, klinike, domovi zdravlja, mrtvačnice, zdravstvene ustanove, dijagnostički i istraživački laboratoriji, saloni za piercing, akupunkturu, pedikuru, ljekarne, hranilišta i prihvatilišta za životinje. To su sve proizvođači medicinskog otpada, a ovisno o proizvedenim količinama dijele se na:

– velike izvore: Proizvođač medicinskog otpada koji godišnje proizvodi 200 ili više kilograma opasnog medicinskog otpada na jednoj lokaciji. Čelnik velikog izvora medicinskog otpada dužan je imenovati odgovornu osobu za gospodarenje medicinskim otpadom.

– male izvore: Proizvođač medicinskog otpada koji godišnje proizvodi količinu manju od 200 kilograma opasnog medicinskog otpada na jednoj lokaciji. Za mali izvor medicinskog otpada, odgovorna osoba je čelnik malog izvora medicinskog otpada. (»Narodne novine«, broj: 94/13)

3.1. Neopasni medicinski otpad

Neopasan medicinski otpad koji potječe iz zdravstvenih ustanova obično podrazumijeva otpad koji ne predstavlja posebnu opasnost prilikom rukovanja ili odlaganja, uključuje uobičajeni otpad, papir i kartonsku ambalažu, staklo, ostatke hrane, rublje, zavoji od gipsa, posteljinu, odjeću za jednokratnu primjenu, platno, pelene i sl.

3.2. Opasni medicinski otpad

Svojstva opasnog otpada su: štetnost, toksičnost, kancerogenost i infektivnost.

- Štetnost: Podrazumijeva tvari ili otpad, koji ako se inhaliraju ili progutaju ili ako penetriraju u kožu, mogu uzrokovati opasnost za ljudsko zdravlje.
- Toksičnost: Podrazumijeva tvari ili proizvode koji mogu sadržavati vrlo toksične sastojke, koji u slučaju da su inhalirani, progutani ili penetrirani u kožu mogu prouzročiti ozbiljne, akutne ili kronične rizike po zdravlje, čak i smrt.
- Kancerogenost: Podrazumijeva tvari ili proizvode koji ako su inhalirani, progutani ili penetrirani u kožu mogu inducirati pojavu raka ili povećati njegovo rasprostranjivanje.
- Infektivnost: Podrazumijeva tvari ili otpad koji sadrži žive mikroorganizme i njihove spore ili njihove toksine za koje se zna ili sumnja da uzrokuju bolesti ljudi i ostalih živih organizama.

Opasni medicinski otpad s obzirom na opasna svojstva i način gospodarenja dijeli se na:

1. Zarazni –podloge i biološki materijali iz laboratorija, materijal za jednokratnu upotrebu, materijal i pribor koji je došao u kontakt s krvlju ili izlučevinama infektivnih bolesnika itd.
2. Oštri predmeti - igle, lancete, štrcaljke, skalpeli i ostali predmeti koji mogu izazvati ubod ili posjekotinu.
3. Farmaceutski otpad - lijekovi i kemikalije koji su vraćeni s odjela gdje su bili proliveni, rasipani ili im je istekao rok upotrebe i sl.

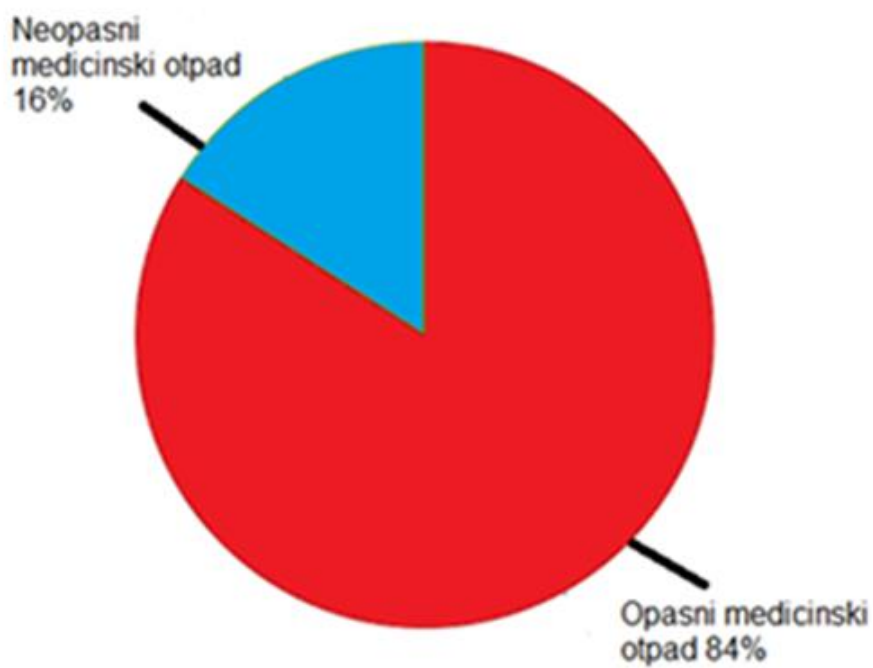
4. Kemijski otpad – odbačene čvrste, tekuće ili plinovite kemikalije koje se koriste pri medicinskim, dijagnostičkim ili eksperimentalnim postupcima, čišćenju i dezinfekciji.

5. Citotoksični i citostatski otpad - podrazumijeva opasni medicinski otpad koji nastaje zbog primjene, proizvodnje i pripravljanja farmaceutskih tvari s citotoksičnim i citostatskim efektom, uključivo primarnu ambalažu i sav pribor upotrebljavan za pripremu i primjenu takvih tvari.

6. Amalgamski otpad iz stomatološke zaštite - Amalgam se upotrebljava za ispune stražnjih zuba. Sastojci dentalnog amalgama osim žive su srebro, kositar, bakar, cink. Zbog izloženosti trenju amalgamski ispuni mogu oslobađati sastojke te djelovati citotoksično

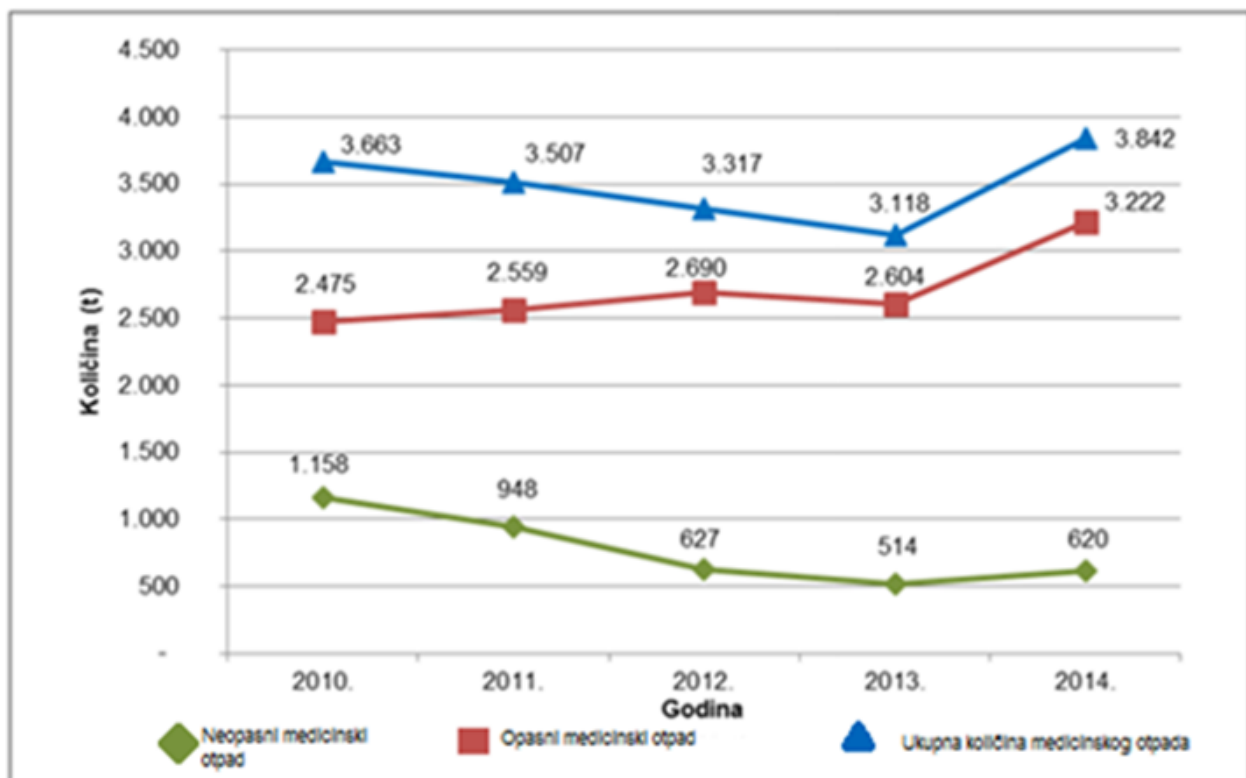
7. Ostali opasni otpad – svaki otpad koji ima neko od opasnih svojstava iz Dodatka III Zakona.(»Narodne novine«, broj: 94/2013)

3.3. Količine



Slika 2. Udio proizvedenog opasnog i neopasnog medicinskog otpada u 2014.g. u RH (Izvor podataka: HAOP)

Prema podacima Agencije, sukladno prijavama proizvođača medicinskog otpada u bazu ROO putem obrasca PL-PPO, u 2014. proizvedeno je ukupno 3.841,61 t medicinskog otpada (iz grupe 18 prema Katalogu otpada), od čega 3.221,94 t opasnog i 619,67 t neopasnog medicinskog otpada. Slika 2.



Slika 3. Količine ukupno proizvedenog/opasnog/neopasnog medicinskog otpada u razdoblju od 2010.-2014.g u RH (Izvor podataka: HAOP)

U razdoblju 2010.-2013. bilježi se smanjenje prijavljenih količina proizvedenog medicinskog otpada dok se u 2014. u odnosu na 2013., bilježi povećanje ukupno prijavljene proizvedene količine medicinskog otpada za 23% (724 t), od čega je povećanje količina opasnog medicinskog otpada za 24% (618 t), a neopasnog medicinskog otpada za 21% (106 t). [4]

Postupak	Količina (t)
Autoklavirano (D9) pa zatim upućeno na odlagalište	3.209,78
Spaljivanje uz uporabu energije (R1)	86,76
Spaljivanje bez uporabe energije (D10)	51,08
Postupanje s otpadom drugim postupkom R (R3, R12 i R13)	32,14
Kondicionirano (D15) pa zatim upućeno na odlagalište	18,54
Uskladišteno	18,42
Postupanje s otpadom drugim postupkom D (D13)	17,18
Upućeno direktno na odlagalište (D1)	6,90
UKUPNO:	3.440,80

Slika 4. Količina oporabljenog/zbrinutog uskladištenog medicinskog otpada u 2014. u RH (Izvor podataka: HAOP)

4. Postupanje s medicinskim otpadom

Osobe koje rade sa opasnim infektivnim otpadom moraju biti upoznate sa načelima zaštite na radu i sigurnosti radnika koja uključuje sljedeće mjere:

Odgovarajuću poduku koja će osigurati da osoblje koje radi sa opasnim otpadom zna i razumije potencijalne opasnosti povezane sa medicinskim otpadom, kako je važno koristiti se osobnom zaštitnom opremom i provoditi osobnu higijenu. Ova poduka se treba odnositi na sve zaposlene koji su izloženi rizicima a to su: medicinsko osoblje, spremačice, radnici koji rade na održavanju postrojenja za obradu otpada, oni koji rukuju sa medicinskim otpadom i rade na odlaganju u bolnicama i zdravstvenim ustanovama i izvan njih.

Zaštitnu odjeću i opremu koja je vrlo važna i kao zaštita od ozljeda čini :

- Kaciga
- Zaštitna maska za lice
- Zaštitne naočale
- Kombinezoni
- Industrijske pregače
- Štitnici za noge
- Čizme
- Rukavice (za medicinsko osoblje jednokratne rukavice, a za radnike koji rukuju otpadom debele zaštitne rukavice)
- Efikasan program zaštite zdravlja
- Medicinski nadzor
- Osobna higijena za koju se trebaju osigurati prostorije za pranje sa toplom vodom i sapunom, kao i edukacija o osobnoj higijeni kako bi se smanjili mogući rizici za njihovo zdravlje. [7]

Postupanje s medicinskim otpadom također podrazumijeva njegovo razvrstavanje na mjestu nastanka, skupljanje, vođenje očevidnika i prijavljivanje, skladištenje, predobrađivanje i obrađivanje, prijevoz i odlaganje.

4.1. Prikupljanje, razvrstavanje i skladištenje medicinskog otpada

Postupanje s medicinskim otpadom podrazumijeva njegovo razvrstavanje na mjestu nastanka, skupljanje, vođenje očevidnika i prijavljivanje, skladištenje, predobrađivanje i obrađivanje, prijevoz i odlaganje

Otpad se razvrstava i sakuplja na mjestu nastanka u ambalažu prilagođenu njegovim svojstvima, količini te načinu skladištenja, prijevoza i obrađivanja.



Slika 5. Ambalaža za medicinski otpad (Izvor: <http://remondis.rs/attachments/Image/MWD-proizvodi-1000.png?template=generic>)

4.2. Pakiranje medicinskog otpada

Spremnici za sakupljanje opasnog medicinskog otpada moraju biti otporni na djelovanje opasnih svojstava sadržaja, na pucanje i probijanje ako su u pitanju oštri predmeti, na agresivne kemikalije i slično te moraju dobro podnositi uobičajene uvjete postupanja i prijevoza kao što su vibracije i promjene temperature, vlažnosti i tlaka.

Zarazni medicinski otpad mora se na mjestu nastanka odvojeno sakupljati u hermetički zatvorenim spremnicima otpornim na probijanje i istjecanje tekućina iz njih te prevoziti u privremeno skladište bez sortiranja i premještanja u druge spremnike, na način koji sprečava izravan kontakt ugroženih osoba s otpadom.

Svaki spremnik mora biti označen natpisom koji sadrži osnovne informacije o proizvođaču otpada s nazivom ustanove i odjela, ključnom broju i nazivu vrste otpada sukladno posebnom propisu i datumom predaje ovlaštenoj osobi. Natpis s podacima ispisuje se na spremniku ili na naljepnici koja ne smije biti manja od pedeset puta sedamdeset pet milimetara

4.3. Uvjeti za skladištenje medicinskog otpada te način skladištenja na mjestu nastanka

Medicinski otpad mora se na mjestu nastanka skladištiti u zaključano, natkriveno, privremeno skladište u kojeg je onemogućen dotok oborinskih voda na otpad, odvojeno od osnovne djelatnosti.

Prostor skladišta medicinskog otpada na mjestu nastanka osim uvjeta za skladište otpada sukladno posebnom propisu mora ispunjavati slijedeće uvjete:

- imati nepropusne i otporne podne površine koje se lako čiste i dezinficiraju;
- biti opremljen vodom i kanalizacijom;
- biti lako dostupan osoblju zaduženom za interno gospodarenje otpadom kod proizvođača medicinskog otpada;
- biti zaključan kako bi se onemogućio pristup neovlaštenim osobama;
- biti lako dostupan uređajima i opremom za sakupljanje otpada (kolicima i slično);
- biti nedostupan životinjama, osobito glodavcima, pticama i kukcima;
- biti dobro osvijetljen i ventiliran
- biti smješten tako da otpad ne može doći u kontakt s hranom i mjestom za pripremu hrane;

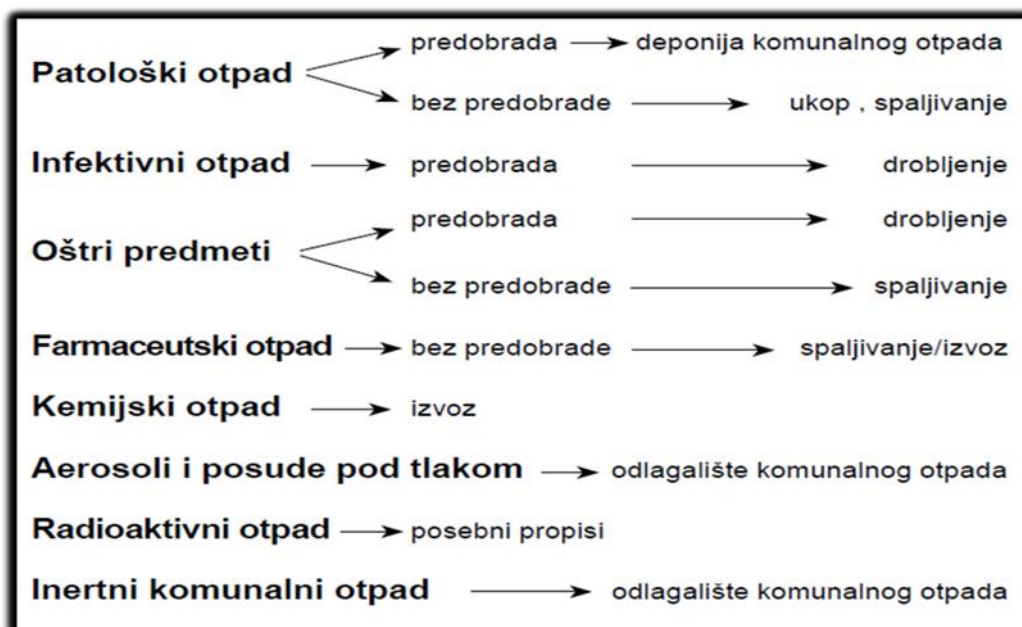
Skladištenje zaraznog medicinskog otpada smije trajati najdulje 15 dana na temperaturi do +8 °C, a na temperaturi od +8 °C do +15 °C najdulje osam dana. Mali izvor medicinskog otpada nije obavezan imati skladište otpada na mjestu nastanka, već je dužan opasni medicinski otpad odvojeno sakupljati u odgovarajuće spremnike, a zarazni medicinski otpad i na propisanoj temperaturi, te ga u roku ne duljem od osam dana obraditi ili predati ovlaštenoj osobi za obradu ili ga isporučiti na obradu izvan Republike Hrvatske. Iznimno, ukoliko proizvođač zaraznog medicinskog otpada ne može osigurati uvjete za njegovo skladištenje mora osigurati da od nastanka zaraznog otpada do njegove predaje na obradu ne prođe više od 24 sata ako temperatura okoliša prelazi 20 °C, odnosno 72 sata ako je temperatura okoliša između 15 i 20 °C.

4.4. Prijevoz, sakupljanje i obrada medicinskog otpada

U slučaju prijevoza opasnog medicinskog otpada spremnici moraju biti označeni sukladno propisima o prijevozu opasnih tvari, a za zarazni medicinski otpad i označeni sukladno propisu kojim se uređuje zaštita od rizika zbog izloženosti biološkim agensima.

Zarazni medicinski otpad mora se sakupljati i prevoziti u vozilima u kojima temperatura ne prelazi +15 °C i na način koji sprečava izravan kontakt ugroženih osoba s otpadom te se tijekom isporuke ne smije premještati u druge spremnike niti naknadno razvrstavati. [5]

5. Tehnologije zbrinjavanja otpada



Slika 6. Načini zbrinjavanja medicinskog otpada (Predobrada = dezinfekcija = sterilizacija)

Sistem zbrinjavanja medicinskog otpada sastavni je dio brige o zdravlju. Narušavanje zdravlja zbog neodgovarajućeg načina zbrinjavanja otpada ruši ugled cjelokupnom zdravstvenom sistemu.

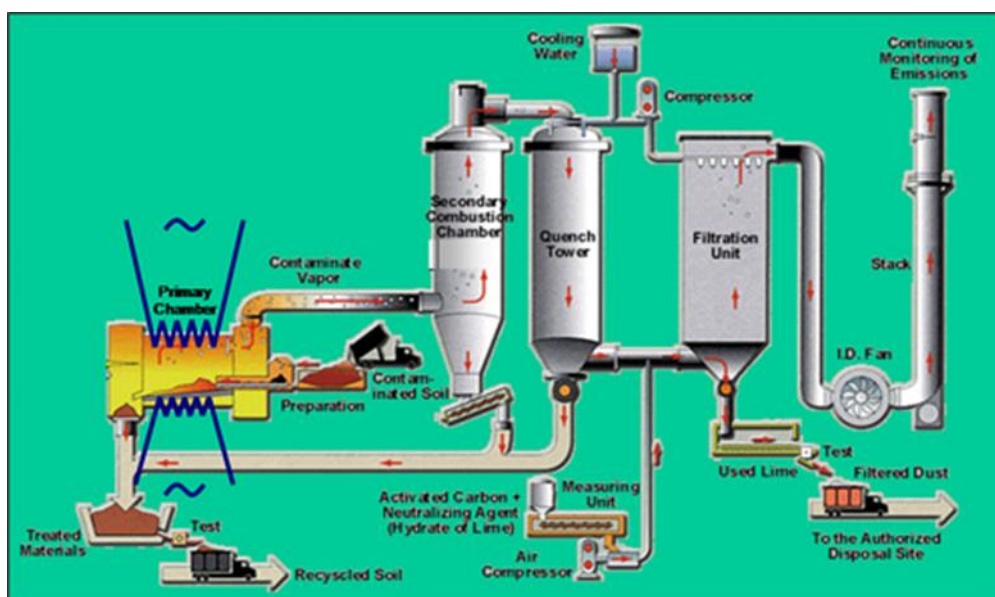
Ovisno o vrsti infektivnog otpada, treba poduzeti odgovarajuće mjere predobrade. Skladištenje infektivnog otpada i oštih predmeta bez kondicioniranja ne smije trajati dulje od tjedan dana. Određene vrste otpada, posebno opasnog medicinskog i kemijskog otpada trebaju proći postupak predobrade prije krajnje dispozicije. Infektivni otpad i oštri predmeti trebaju se zbrinjavati u pećima za spaljivanje infektivnog otpada ili se postupcima obrađivanja dovode u stanje kad više nisu opasni za zdravlje te se mogu reciklirati ili odlagati kao inertni komunalni otpad. Kemijski otpad može se reciklirati ili redestilirati, a zbrinjava se spaljivanjem u pećima za spaljivanje opasnog otpada.

Farmaceutski otpad u medicinskim ustanovama nastaje u malim količinama, skuplja se u odgovarajuću ambalažu te skladišti u bolničkim ljekarnama ili sekundarnom skladištu. Zbrinjava se spaljivanjem u spalionicama opasnog otpada. Poseban tretman zahtijeva i tzv. opasni patološki otpad. Dok se pokusne životinje i njihovi dijelovi tretiraju kao ostali infektivni otpad, dijelove ljudskog tijela iz etičkih razloga skuplja se, skladišti i zbrinjava posebno. Pakiraju se u plastične vreće i skladište u zamrzivačima na patologiji. Kada se prikupi dovoljna količina, materijal se pakira u drvene sanduke koji se spaljuju u krematoriju ili zakopavaju na groblju.

Proučavanje otpada iz svih zdravstvenih djelatnosti, s obzirom na način njegova odlaganja, rezultiralo je podatkom da se najveća količina svih vrsta otpada odlaže na deponiju. Na istim se deponijima odlažu i opasne vrste otpada iz zdravstvenih ustanova - lijekovi, materijal za jednokratnu upotrebu, oštri predmeti, podloge i biološki materijali i dr. Krajnje odredište otpada, nažalost, nije samo deponij, već i more, jer se u kanalizaciju iz medicinskih ustanova ispušta i opasan medicinskog otpad te razne kemikalije. [8]

5.1. Spaljivanje

Ovaj proces obično je izabran za medicinski otpad koji se ne može reciklirati, ponovno upotrijebiti ili zbrinuti na odlagalište. Spaljivanje predstavlja odgovarajući način eliminacije većine medicinskog otpada uključujući tu i neke vrste kemijskog otpada, ali ne i radioaktivni otpad. Svaka spalionica treba zadovoljavati uvjete za postrojenje za spaljivanje, u skladu sa zakonom, i svaka spalionica se promatra posebno. U spalionici izgaranje organskih spojeva uglavnom proizvodi plinovite emisije, uključujući vodene pare ugljičnog dioksida, dušikovih oksida i određenih toksičnih tvari, te čestice i krute ostatke u obliku pepela. Ako se uvjeti izgaranja ne nadziru, također će se proizvesti otrovni ugljični monoksid, dioksini i furani. Pepeo i otpadni proizvodi moraju biti tretirani kako bi se izbjegle negativne posljedice na zdravlje i okruženje. Većina velikih, modernih spalionica uključuju sadržaje za obnavljanje energije. [9]



Slika 7. Shema spalionice (Izvor: http://farm4.static.flickr.com/3657/3449762611_24087a512c.jpg)

5.2. Sterilizacija

Metoda kemijske dezinfekcije - Ovakvo postupanje se primjenjuje uglavnom u manjim zdravstvenim ustanovama za tretiranje medicinskog otpada prije odlaganja na deponij. Tretman medicinskog otpada kemijskom dezinfekcijom koristi se posebno ili u kombinaciji sa inkapsulacijom ili mehaničkom destrukcijom. Efekt kemijske dezinfekcije ovisi o vrsti kemikalije, vremenu kontakta sa otpadom, kao i karakteristikama otpada koji se tretira. Kemijska dezinfekcija se obično primjenjuje kod tehnologija tretmana na licu mjesta. Otpad kao što su štrcaljke i štapići za grlo, dodaju se tijekom radnog dana u kontejner sa kemijskom tekućinom koja održava otpad neinfektivnim. Na kraju dana tekućina se odlaže u kanalizaciju, a čvrsti predmeti se odlažu na deponiju. Kemijska dezinfekcija je pogodna gotovo za sav medicinski otpad. Cilj kemijske dezinfekcije je da se smanji infektivnost otpada. Kemijski agens koji se najčešće koristi je natrijev hipoklorit. On je vrlo pristupačan i zbog toga se najčešće koristi kao kemijski mikrobiološki agens za tretman medicinskog otpada. [7]



Slika 8. Autoklavi i mali sterilizatori (Izvor: <http://www.panon-trade.hr/sterilizacija.htm>)

5.3. Deponiranje

Metoda odlaganja otpada na deponiju - odlaganje otpada na deponiju se koristi za konačno odlaganje različitih vrsta čvrstog medicinskog otpada nakon spaljivanja i sterilizacije. Otvoreno deponiranje je zabranjeno zbog rizika od izloženosti ljudi i životinja koji ručno pretražuju deponiju, kao i zbog potencijalne kontaminacije vode i zraka. [7]



Slika 9. Odlagalište medicinskog otpada (Izvor: <http://www.coloradomedicalwaste.com/wp-content/uploads/2013/09/Landfill-with-methane-wellhead-Original-1.jpg>)

6. ZAKLJUČAK

Medicinski otpad je otpad nastao prilikom pružanja njege, zaštite i očuvanja zdravlja ljudi i/ili životinja; otpad nastao u istraživačkim djelatnostima kao i otpad nastao prilikom pružanja različitih usluga kod kojih se dolazi u kontakt s krvlju i/ili izlučevinama ljudi i/ili životinja. U Republici Hrvatskoj iz ustanova koje se bave zdravstvenim djelatnostima nastaje oko 11000 t otpada, od čega većinu čini komunalni otpad uključujući odvojeno sakupljene sastojke, a ostatak je medicinski otpad. Prema podacima Agencije, sukladno prijavama proizvođača medicinskog otpada u bazu ROO putem obrasca PL-PPO, u 2014. proizvedeno je ukupno 3.841,61 t medicinskog otpada (iz grupe 18 prema Katalogu otpada), od čega 3.221,94 t opasnog i 619,67 t neopasnog medicinskog otpada. Najveći udio (93%) u prijavljenom proizvedenom opasnom medicinskom otpadu odnosio se na KB 18 01 03* - otpad čije je skupljanje i odlaganje podvrgnuto specijalnim zahtjevima radi prevencije infekcije, dok se najveći udio (54%) u prijavljenom proizvedenom neopasnom medicinskom otpadu odnosio na KB 18 01 04 - otpad čije sakupljanje i odlaganje nije podvrgnuto specijalnim zahtjevima radi prevencije infekcije (npr. rublje, zavoji od gipsa, posteljina, odjeća za jednokratnu primjenu, platno, pelene...). Najveću količinu proizvedenog medicinskog otpada prijavila je djelatnost pružanja zdravstvene zaštite (88%) i to najviše bolnice (77%).

Stvaranje medicinskog otpada u Republici Hrvatskoj ima rastući trend, a kako taj otpad predstavlja opasnost za okoliš i zdravlje ljudi nužno je njegovo cjelovito praćenje. Od nastanka, tijekom sakupljanja i prijevoza pa sve do konačne obrade i zbrinjavanja. Treba se osigurati da se sav medicinski otpad na prikladan način obradi i zbrine. Kako je većina medicinskog otpada infektivna taj otpad treba dezinficirati prije bilo kojeg drugog postupka obrade ili zbrinjavanja. To se postiže termičkom sterilizacijom ili izravnim spaljivanjem. U RH postoje ovlaštene firme koje mogu medicinski otpad sterilizirati i potom usitniti ga te na taj način pretvoriti u neškodljiv otpad, ali to je moguće samo sa nekim kategorijama medicinskog otpada prije svega infektivnim. U RH ne postoje spalionice za otpad, pa se otpad koji se mora izravno spaljivati, a to je

onaj otpad koji sadrži štetne kemijske tvari mora izvoziti. Potrebno je što prije u RH napraviti postrojenja za spaljivanje kako bi se sav medicinski otpad mogao obraditi u RH bez potrebe za izvozom.

7. Literatura

[1] Herceg N.: „Okoliš i održivi razvoj“, SYNOPSIS.d.o.o, Zagreb, (2013.), ISBN 978-953-7035-81-5

[2] <http://www.mzoip.hr/hr/otpad/otpadxx.html>, pristupljeno 19.10.2016.

[3]

http://www.riteh.uniri.hr/zav_katd_sluz/zvd_teh_term_energ/katedra4/Inzenjerstvo_zastite_okolisa/9.pdf, pristupljeno 19.10.2016.

[4] <http://www.azo.hr/Default.aspx?sec=652>, pristupljeno 19.10.2016.

[5] http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2015_08_90_1757.html, pristupljeno 21.10.2016.

[6] Kaštelan-Macan M., Petrović M.: „Analitika okoliša“, HINUS i Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb, (2013.), ISBN 978-953-6904-29-7

[7] <http://mz.ks.gov.ba/sites/mz.ks.gov.ba/files/MZ-vodic-za-zbrinjavanje-medicinskog-otpada.pdf>, pristupljeno 21.10.2016.

[8] <http://www.zzjzpgz.hr/nzl/8/gospodarenje.htm>, pristupljeno 21.10.2016.

[9] http://www.who.int/water_sanitation_health/medicalwaste/077to112.pdf, pristupljeno 21.10.2016.

8. Popis priloga

POPIS SLIKA:

Slika 1. Tablica medicinskog otpada (izvor: Izvod iz Pravilnika o katalogu otpada (NN 90/15))	8
Slika 2. Udio proizvedenog opasnog i neopasnog medicinskog otpada u 2014.g. u RH (Izvor podataka: HAOP)	15
Slika 3. Količine ukupno proizvedenog/opasnog/neopasnog medicinskog otpada u razdoblju od 2010.-2014.g u RH (Izvor podataka: HAOP).....	16
Slika 4. Količina oporabljenog/zbrinutog uskladištenog medicinskog otpada u 2014. u RH (Izvor podataka: HAOP).....	17
Slika 5. Ambalaža za medicinski otpad (Izvor: http://remondis.rs/attachments/Image/MWD-proizvodi-1000.png?template=generic) ..	19
Slika 6. Načini zbrinjavanja medicinskog otpada (Predobrada = dezinfekcija = sterilizacija).....	21
Slika 7. Shema spalionice (Izvor: http://farm4.static.flickr.com/3657/3449762611_24087a512c.jpg)	23
Slika 8. Autoklavi i mali sterilizatori (Izvor: http://www.panon-trade.hr/sterilizacija.htm)	24
Slika 9. Odlagalište medicinskog otpada (Izvor: http://www.coloradomedicalwaste.com/wp-content/uploads/2013/09/Landfill-with-methane-wellhead-Original-1.jpg).....	25