

# GOSPODARENJEM OPASNIM OTPADOM

---

**Petrak, Branka**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2022**

*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:128:616988>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-04-02**



**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 LOVSTVA I ZAŠTITE PRIRODE  
STUDIJ LOVSTVA I ZAŠTITE PRIRODE**

**BRANKA PETRAK**

**GOSPODARENJE OPASNIM OTPADOM**

**ZAVRŠNI RAD**

**MENTOR: mr.sc. Hrvoje Buljan, pred.**

**KARLOVAC, travanj, 2022.**

## **ZAHVALE**

Zahvaljujem se mentoru mr.sc. Hrvoje Buljan dipl. ing. kem. tehn. koji mi je pomogao u izradi ovog rada. Zahvaljujem se svojim roditeljima i svim prijateljima koji su me podržavali i dali mi poticaj.

# GOSPODARENJE OPASNIM OTPADOM

## SAŽETAK:

U ovom radu je obrađeno gospodarenje otpadom na temelju sadašnje situacije u Republici Hrvatskoj i dobroj svetskoj praksi. U sadašnjem vremenu ljudske civilizacije svakodnevno nastaju velike količine otpada u svijetu kao i u Republici Hrvatskoj zbog urbanizacije, razvoja tehnologije i povećanja ljudske populacije. Čovjek svojim nekontroliranim i neodgovornim ponašanjem proizvodi najveću količinu otpada koji može štetno utjecati na život i zdravlje ljudi. Jednako tako na taj način nastaju i velike količine opasnog otpada. U ovom završnom radu obrađen je način gospodarenja opasnim otpadom, definicija opasnog otpada i svojstva opasnog otpada, prijevoz opasnog otpada te način odlaganja opasnog otpada. Suvremeno gospodarenje otpadom je skup aktivnosti, odluka i mjera koje su usmjerene na sprečavanje nastanka otpada, smanjivanje nastalih količina otpada i mogućeg štetnog utjecaja na okoliš. Zakonom o gospodarenju otpadom koji je temeljen na direktivama Europske Unije propisana je nadležnost i obveze u gospodarenju otpadom s ciljem cirkularne ekonomije što vodi do učinkovitog gospodarenja otpadom. Svaka kategorija opasnog otpada se obrađuje na različiti način, a obrada se sastoji od nekoliko metoda: fizikalne metode, kemijske metode, biološke metode i termičke metode. U ovom radu obrađen je radioaktivni otpad, medicinski otpad, otpad koji sadrži azbest, otpadna ulja i maziva, poliklorirani bifenili (PCB), otpadne baterije i akumulatori i električni i elektronički otpad kao posebne kategorije opasnog otpada.

Ključne riječi: gospodarenje opasnim otpadom, opasni otpad, opasna svojstva otpada

# **HAZARDOUS WASTE MANAGEMENT**

## **ABSTRACT:**

This this final paper deals with waste management based on the current situation in the Republic of Croatia and good world practice. In the present time of human civilization, large amounts of waste are generated daily in the world as well as in the Republic of Croatia due to urbanization, development of technology and increase of human population. Man's uncontrolled and irresponsible behavior, produces the largest amounts of waste that can adversely affect human life and health, material goods and environmental protection. In the same way, large quantities of hazardous waste are generated. In this final paper, the method of hazardous waste management, the definition of hazardous waste and the properties of hazardous waste, the transport of hazardous waste and the method of hazardous waste disposal are discussed. Modern waste management is a set of activities, decisions and measures aimed at preventing waste generation, reducing the amount of waste generated and possible harmful effects on the environment. The Law on Waste Management, which is based on the directives of the European Union, prescribes the competence and obligations in waste management with the aim of circulating the economy, which leads to efficient waste management. Each category of hazardous waste is treated in a different way, and the treatment consists of several methods: physical methods, chemical methods, biological methods and thermal methods. This paper deals with radioactive waste, medical waste, waste containing asbestos, waste oils and lubricants, polychlorinated biphenyls (PCBs), waste batteries and accumulators and electrical and electronic waste as a special categories of hazardous waste.

Keywords: hazardous waste management, hazardous waste, hazardous waste properties

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>2. OTPAD</b> .....	<b>2</b>
<b>2.1 PODJELA OTPADA</b> .....	<b>2</b>
<b>2.2 OPASNI OTPAD</b> .....	<b>2</b>
<b>3. OPASNA SVOJSTVA OTPADA</b> .....	<b>3</b>
<b>3.1 POPIS I OPIS SVOJSTAVA OPASNOG OTPADA</b> .....	<b>3</b>
<b>4. GOSPODARENJE OPASNIM OTPADOM</b> .....	<b>5</b>
<b>4.1 CILJEVI GOSPODARENJA OPASNIM OTPADOM</b> .....	<b>5</b>
<b>4.2 NAČELA GOSPODARENJA OTPADOM</b> .....	<b>6</b>
<b>5. GOSPODARENJE POJEDINIM KATEGORIJAMA OPASNOG OTPADA</b> .....	<b>7</b>
<b>5.1 MEDICINSKI OTPAD</b> .....	<b>7</b>
<b>5.2 PODJELA MEDICINSKOG OTPADA</b> .....	<b>8</b>
5.2.1 OPASAN MEDICINSKI OTPAD .....	8
<b>5.3 KATEGORIJE MEDICINSKOG OTPADA</b> .....	<b>9</b>
<b>5.4 SKLADIŠTENJE MEDICINSKOG OTPADA</b> .....	<b>10</b>
<b>5.5 POSTUPCI ZBRINJAVANJA OPASNOG MEDICINSKOG OTPADA</b> .....	<b>10</b>
<b>5.6 RADIOAKTIVNI OTPAD</b> .....	<b>11</b>
5.6.1 PODJELA RADIOAKTIVNOG OTPADA.....	11
5.6.2 GOSPODARENJE RADIOAKTIVNIM OTPADOM I NAČIN ZBRINJAVANJA .....	12
<b>5.7 OTPAD KOJI SADRŽI AZBEST</b> .....	<b>14</b>
<b>5.8 POLIKLORIRANI BIFENILI (PCB) I POLIKLORIRANI TERFENILI (PCT)</b> .....	<b>14</b>
<b>5.9 OTPADNA ULJA I MAZIVA</b> .....	<b>16</b>
<b>5.10 OTPADNE BATERIJE I AKUMULATORI</b> .....	<b>18</b>
<b>5.11 ELEKTRIČNI I ELEKTRONIČKI UREĐAJI I OPREMA</b> .....	<b>19</b>
5.11.1 KARAKTERISTIKE OPASNIH KOMPONENTI EE OTPADA.....	20
5.11.2 OPORABA ELEKTROOTPADA .....	20
5.11.3 METODE ZBRINJAVANJA.....	21

<b>6. PRIJEVOZ OPASNOG OTPADA .....</b>	<b>22</b>
<b>6.1 PRIJEVOZ RADIOAKTIVNOG OTPADA .....</b>	<b>22</b>
<b>6.2 PRIJEVOZ MEDICINSKOG OTPADA .....</b>	<b>23</b>
<b>6.3 PRIJEVOZ AZBESTNOG OTPADA .....</b>	<b>24</b>
<b>6.4 PREKOGRANIČNI PROMET OTPADA.....</b>	<b>26</b>
<b>7. ZBRINJAVANJE OPASNOG OTPADA .....</b>	<b>27</b>
<b>8. RASPRAVA.....</b>	<b>31</b>
<b>9. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>33</b>
<b>10. LITERATURA .....</b>	<b>34</b>

## POPIS PRILOGA

### Popis slika:

Slika 1: Kružni tok gospodarenja otpadom (MILANOVIĆ i sur., 2002).....	1
Slika 2: Oznaka za radioaktivni otpad (LOKNER i LEVANAT, 1993).....	12
Slika 3: Oznake za prijevoz radioaktivnog materijala ( <a href="https://www.radioaktivniotpad.org/hrvatski/transport-nsrao-a_21/">https://www.radioaktivniotpad.org/hrvatski/transport-nsrao-a_21/</a> ) .....	13
Slika 4: PCB transformator (BULAT, 2020) .....	15
Slika 5. Sakupljene i oporabljene količine otpadnih mazivih ulja, 2014.-2019. izvor: Ministarstvo gospodarstva i održivog gospodarenja, ( <a href="http://www.mingor.hr/">http://www.mingor.hr/</a> ).....	18
Slika 6. Količine baterija ili akumulatora stavljenih na tržište Republike Hrvatske, po vrstama, od 2007.- 2018. godine (izvor: Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, obrada: Ministarstvo zaštite okoliša i energetike ( <a href="http://www.mingor.hr/">http://www.mingor.hr/</a> ).....	19
Slika 7: Prikaz električnog i elektroničkog otpada (SOFILIĆ, 2015). .....	21
Slika 8: Prijevoz nisko i srednje radioaktivnog otpada ( <a href="https://www.radioaktivniotpad.org/hrvatski/transport-nsrao-a_21/">https://www.radioaktivniotpad.org/hrvatski/transport-nsrao-a_21/</a> ) .....	23
Slika 9: Oznaka za infektivni medicinski otpad ( <a href="https://recolo.hr/">https://recolo.hr/</a> ).....	23
Slika 10: Ambalaža za medicinski otpad (ANONYMUS, 2015).....	24
Slika 11: Odlaganje azbestnog otpada na uređeno odlagalište (PLAVŠIĆ, 2009) .....	25
Slika 12: Oznaka za sve predmete koji sadrže azbest (PLAVŠIĆ, 2009) .....	25
Slika 13: Oznake opasnog otpada ( <a href="https://recolo.hr/opasni-otpad/">https://recolo.hr/opasni-otpad/</a> ) .....	26
Slika 14: Odlagalište opasnog otpada u “Lemić Brdo” <a href="https://www.interkonzalting.hr/odlagaliste-opasnog-otpada--lemic-brdo.aspx">https://www.interkonzalting.hr/odlagaliste-opasnog-otpada--lemic-brdo.aspx</a> .....	30
Slika 15: Energetska uporaba otpada u Kopenhagenu ( <a href="https://www.mineral.com.hr/3873/Amager-Bakke-spalionica-otpada-u-Kopenhagenu">https://www.mineral.com.hr/3873/Amager-Bakke-spalionica-otpada-u-Kopenhagenu</a> ) .....	30
Slika 16: Teritorijalni raspored tvrtki ovlaštenih za sakupljanje i skladištenje opasnog otpada. ( <a href="https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2007_08_85_2652.html">https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2007_08_85_2652.html</a> ).....	32

### Popis tablica:

Tablica 1: Popis opasnih tvari iz industrije (CRNKOVIĆ, 2016.).....	3
Tablica 2: Određivanje ključnoga broja i svojstva otpada (izvor: Pravilnik o katalogu otpada, (NN 90/15) .....	7
Tablica 3: Tablica medicinskog otpada (izvor: Izvod iz pravilnika o katalogu otpada (NN 90/15).....	8
Tablica 4: Prikaz ključnih brojeva otpada koji sadrže PCB (izvor: Pravilnik o katalogu otpada, (NN 90/15) .....	16
Tablica 5: Postupci zbrinjavanja otpada (izvor: Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/15).....	29



## 1. UVOD

Gospodarski rast i potrošnja materijala koja raste u svijetu dovodi do povećanja količine otpada u svakoj zemlji. Svaka tvar, materijal ili uređaj nakon nekog vremena možda postaje otpad. Svaki novonabavljeni predmet (npr. računalo, mobitel, odjeća, obuća, automobili itd) jedanput postat će otpad. Stoga je otpad veliki problem suvremene civilizacije. Gomilanjem otpada se narušava ravnoteža u prirodi što dovodi do gospodarskog, ekološkog i zdravstvenog problema. Stoga kod nabave stvari i predmeta treba voditi računa o mogućnostima gospodarenja s otpadom jer se svaki otpad može i mora iskoristiti. Osnovni preduvjet je odvojeno sakupljanje svake pojedine vrste otpada. Pomiješaju li se različite vrste otpada u vrećici ili posudi za sakupljanje nastat će tzv “smeće”. Naš planet ima ograničene količine sirovina za novu proizvodnju pa se posljednjih nekoliko desetljeća razvija koncept “Kružnog gospodarstva“ ili “Cirkularne ekonomije“, na taj način se ne odbacuju sirovine koje se mogu još koji put iskoristiti za proizvodnju proizvoda koji nekome trebaju što znači da se manje iscrpljuju ograničene količine resursa kao što su nafta, željezo, drvo i svi drugi fosilni izvori.



Slika 1: Kružni tok gospodarenja otpadom (MILANOVIĆ i sur., 2002).

## **2. OTPAD**

Vrlo važno je naglasiti da je pogrešno razmišljanje da je svaki otpad tzv “smeće”. Smeće je pojam za nešto odbačeno i nepotrebno, ali nerazvrstano te nekontrolirano odbačeno u okoliš i termin koji se ne upotrebljava u kontekstu propisa ni prakse gospodarenja otpadom. Pod pojmom “smeće” podrazumijeva se vrsta otpada koji nije razvrstan i kao takav ima najmanju vrijednost. Otpad je odbačen u trenutku kad vlasniku više ne treba, ali odložen i zbrinut na mjesto koje je određeno za njega. Tako prema definiciji Direktive Europske unije i Zakona o gospodarenju otpadom otpad se definira kao svaka tvar ili predmet određen kategorijama otpada koji korisnik odbacuje, namjerava ili mora odbaciti.

### **2.1 PODJELA OTPADA**

Otpad se klasificira u dvije kategorije prema svojstvima i mjestu nastanka. Prema svojstvima otpad se dijeli na opasni, neopasni i interni otpad. Po mjestu nastanka otpad se dijeli na komunalni otpad, proizvodni otpad, ambalažni otpad, otpad iz rudarstva i eksploatacije mineralnih sirovina, otpadni električni uređaji i oprema, otpadna vozila, otpadne gume, građevinski otpad, infektivni medicinski otpad, otpadna ulja, mulj iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda te druge posebne kategorije otpada. (MILANOVIĆ i sur., 2002).

### **2.2 OPASNI OTPAD**

Opasni otpad je svaki otpad koji sadrži tvari koje imaju neko od sljedećih svojstava: eksplozivnost, reaktivnost, zapaljivost, nadražljivost, toksičnost, infektivnost, kancerogenost, svojstvo oksidiranja, svojstvo nagrizanja i svojstvo otpuštanja otrovnih plinova kemijskom reakcijom ili biološkom razgradnjom.

Komunalni, industrijski, ambalažni, građevinski, električni i elektronički otpad i otpadna vozila svrstavaju se u opasni otpad ako imaju neko od svojstava opasnog otpada. Opasni otpad potječe iz industrije, poljoprivrede, raznih ustanova (bolnice, instituti, laboratoriji, veterinarske stanice).

Tablica 1: Popis opasnih tvari iz industrije (CRNKOVIĆ, 2016).

TIP INDUSTRIJE	OPASNE TVARI
Proizvodnja baterija i akumulatora	Cd, Pb, Zn, NO <sub>2</sub>
Kemijska industrija	Cr, Cu, Pb, Hg, ugljikovodici
Proizvodnja električne i elektro opreme	C, Cu, Co, Pb, Hg, Zn, Sn, organske, ugljikovodici
Proizvodnja boja	Cd, Cr, Cu, Co, Pb, Hg, Se, organske
Elektroliza	Co, Cr, Cu, Zn
Proizvodnja plastike	Co, Hg, Zn, organske, ugljikovodici
Tekstilna industrija	Cr, Cu, organske
Kožna industrija	Co, Hg, Zn, organske, ugljikovodici
Farmaceutska industrija	As, Hg, organske

### 3. OPASNA SVOJSTVA OTPADA

#### 3.1 POPIS I OPIS SVOJSTAVA OPASNOG OTPADA

**H1 Eksplozivno:** tvari i pripravci koji mogu eksplodirati pod utjecajem vatre ili koji su osjetljivi na udarce i trenje od dinitrobenzene;

**H2 Oksidirajuće:** tvari i pripravci koji pokazuju visoko egzotermne reakcije u dodiru s drugim tvarima, posebice zapaljivim tvarima;

**H3-A Jako zapaljivo:** tekuće tvari i pripravci koji imaju plamište ispod 21 °C ( uključujući i izuzetno zapaljive tekućine ), ili tvari i pripravci koji se mogu zagrijavati i na kraju zapaliti u dodiru sa zrakom na sobnoj temperaturi bez primjene energije, ili krute tvari i pripravci koji se lako mogu zapaliti u kratkom dodiru s izvorom zapaljenja i koji nakon uklanjanja izvora zapaljenja nastavljaju gorjeti ili se trošiti, ili plinovite tvari i pripravci koji su zapaljivi na zraku kod normalnog tlaka, ili tvari i pripravci koji u dodiru s vodom ili vlažnim zrakom otpuštaju jako zapaljive plinove u opasnim količinama.

**H3-B Zapaljivo:** tekuće tvari i pripravci koji imaju temperaturu plamišta jednaku ili višu od 21 °C odnosno nižu ili jednaku 55 °C.

**H4 Nadražujuće:** ne nagrizajuće tvari i pripravci koji u neposrednom, dužem ili ponovljenom dodiru s kožom ili sluznicom mogu prouzročiti upalnu reakciju;

**H5 Opasno:** tvari i pripravci koji, ako ih se udiše ili proguta ili ako prodru u kožu, mogu prouzročiti ograničeni rizik za zdravlje;

**H6 Toksično:** tvari i pripravci (uključujući vrlo otrovne tvari i pripravke) koji, ako ih se udiše ili

proguta ili ako prodru u kožu, mogu prouzročiti ozbiljni, akutni ili kronični rizik za zdravlje pa čak i smrt;

**H7 Karcinogeno:** tvari i pripravci koji, ako ih se udiše ili proguta ili ako prodru u kožu, mogu uzrokovati rak ili povećati njegovu učestalost;

**H8 Nagrizajuće:** tvari i pripravci koji u kontaktu mogu uništiti živo tkivo;

**H9 Zarazno:** tvari i pripravci koji sadrže održive mikroorganizme ili njihove toksine za koje se vjeruje ili se pouzdano zna da uzrokuju bolesti kod ljudi i drugih živih organizama;

**H10 Reproduktivno toksično:** tvari i pripravci koji, ako ih se udiše ili proguta ili ako prodru u kožu, mogu uzrokovati nenasljedne urođene deformacije ili povećati njihovu učestalost;

**H11 Mutageno:** tvari i pripravci koji, ako ih se udiše ili proguta ili ako prodru u kožu, mogu uzrokovati nasljedne genetske defekte ili povećati njihovu učestalost;

**H12 Otpad:** koji u dodiru s vodom, zrakom ili kiselinom oslobađa toksične ili vrlo toksične plinove;

**H13 Senzibilizirajuće:** tvari i pripravci koji, ako ih se udiše ili ako prodru u kožu, imaju sposobnost izazvati reakciju hipersenzibilizacije tako da kod daljnjeg izlaganja toj tvari ili pripravku dolazi do karakterističnih štetnih učinaka;

**H14 Ekotoksično:** otpad koji predstavlja ili može predstavljati neposredne ili odgođene rizike za jedan ili više sektora okoliša;

Određivanje opasnih svojstava otpada dokazuje se u laboratoriju, a provodi ga pravna osoba koja je ovlaštena odnosno posjeduje potvrdu nadležnog tijela, odnosno Ministarstava za obavljanje, uzorkovanje i ispitivanja svojstava otpada, kategorizaciju otpada, kategorizaciju otpada u svrhu odlaganja, ispitivanje proizvoda i ambalaže i ocjenu o nepostojanju opasnog svojstva određenog otpada (SOFILIĆ, 2015).

## **4. GOSPODARENJE OPASNIM OTPADOM**

Naglim porastom broja stanovnika u 20 stoljeću, razvojem tehnologija, došlo je do porasta količine otpada svih vrsta. Prosječan stanovnik najrazvijenijih država danas proizvodi oko 2 puta više otpada nego prije 40 godina. Ukupna količina otpada u Europi iznosi približno 3000 milijuna tona otpada na godinu, od čega je gotovo 30 milijuna tona opasnog otpada. Na području Republike Hrvatske nastane 13,2 milijuna tona otpada, od čega je 0,1 milijun tona opasnog otpada. Najveći problem stvara neodgovarajuće odbačeni otpad koji se odlaže na ilegalnim odlagalištima, ispušta se u vodu, tlo i more. Tako se onečišćuje tlo, podzemne vode i more te nastaje štetan učinak na zdravlje ljudi i svih živih organizama. Zbog svega navedenog potrebno je ispravno gospodariti otpadom (KALAMBURA i sur., 2018).

### **4.1 CILJEVI GOSPODARENJA OPASNIM OTPADOM**

Cilj gospodarenja opasnim otpadom je izbjegavanje i smanjivanje nastajanja otpada i smanjivanje opasnih svojstava otpada čiji se nastanak ne može spriječiti. U sadašnjoj situaciji u Republici Hrvatskoj izdane su dozvole za gospodarenje opasnim otpadom, a prema podacima Dražavnog zavoda za zaštitu prirode u čijem je sastavu bivša Agencija za zaštitu okoliša za gospodarenje s opasnim otpadom registrirano je preko 100 tvrtki koje se bave gospodarenjem opasnim otpadom. Republika Hrvatska nema financijske mogućnosti da sama riješi problem opasnog otpada pa je uz pomoć institucija Europske unije još u prosincu 2009. godine službeno predstavljen projekt "Razvoj sustava gospodarenja opasnim otpadom u Republici Hrvatskoj" i dalje se radi na poboljšanju sustava gospodarenja otpadom.

Općenito, gospodarenje otpadom je jedno od prioriteta za okoliš. Zakonom o gospodarenju otpadom i drugim provedbenim propisima (uredbama i pravilnicima), koji su utemeljeni na pravnoj stečevini Europske unije, uređen je način gospodarenja otpadom počevši od načela i ciljeva gospodarenja otpadom, troškova, informacijskog sustava, uvjeta za građevine u kojima se obavlja gospodarenje otpadom, način obavljanja djelatnosti pa sve do prekograničnog prometa otpadom i koncesija i nadzora nad gospodarenjem otpadom.

Proizvodnja, sakupljanje, prijevoz i skladištenje opasnog otpada mora se provoditi na siguran način koji ne dovodi u opasnost ljudsko zdravlje, materijalna dobra, te nema štetan utjecaj na okoliš (KALAMBURA i sur., 2018).

## 4.2 NAČELA GOSPODARENJA OTPADOM

Gospodarenje otpadom se treba provoditi na način koji ne ugrožava ljudsko zdravlje i ne dovodi do štetnih utjecaja na okoliš, te ne utječe na gospodarski razvoj.

Na ovaj način se izbjegava:

- ugrožavanje mora, voda, tla, zraka i biološke raznolikosti;
- pojava buke i neugodnih mirisa;
- štetan utjecaj na područja kulturno povijesnih, estetskih i prirodnih vrijednosti;
- nastajanje eksplozije ili požara

Gospodarenje otpadom se temelji na načelima zaštite okoliša određenih Zakonom o gospodarenju otpadom kojim se uređuje zaštita okoliša, pravnom stečevinom Europske unije i međunarodnim pravom te na uvažavanju znanstvenih spoznaja i najbolje svjetske prakse.

- načelo “*onečišćivač plaća*” – posjednik otpada snosi sve troškove preventivnih mjera i mjera zbrinjavanja otpada, troškove gospodarenja otpadom koji nisu pokriveni prihodom ostvarenim od prerade otpada. Odgovoran je za provedbu preventivnih i sanacijskih mjera zbog štete koju bi otpad mogao prouzročiti ili ju je prouzročio;
- načelo “*blizine*” – uporaba i/ili zbrinjavanje otpada treba se obavljati u najbližoj odgovarajućoj građevini ili uređaju, uzimajući u obzir gospodarsku učinkovitost i prihvatljivost za okoliš;
- načelo “*samodostatnosti*” – gospodarenje otpadom se obavlja na samodostatan način omogućavajući neovisno ostvarivanje propisanih ciljeva na razini države, uzimajući pritom u obzir zemljopisne okolnosti ili potrebu za posebnim građevinama za posebne kategorije otpada;
- načelo “*sljeditivosti*” – utvrđivanje porijekla otpada s obzirom na proizvod, ambalažu i proizvođača tog proizvoda kao i posjed tog otpada uključujući i obradu (MILANOVIĆ i sur., 2002).

Proizvođač proizvoda od kojeg otpad nastaje odnosno vlasnik procesa snosi troškove gospodarenja tim otpadom.

Proizvođač proizvoda dužan je izbjegavati uporabu materijala, tvari i/ili predmeta koji sadrže opasne tvari u količinama i/ili koncentracijama koje bi mogle nepovoljno utjecati na zdravlje ljudi i/ili na okoliš u procesu proizvodnje i uporabe proizvoda kao i za vrijeme gospodarenja otpadom koji nastaje od tog proizvoda.

Nije dozvoljeno stavljanje na tržište proizvoda i ambalaže koja sadrži materijale i opasne tvari u količinama i/ili koncentracijama koje bi mogle nepovoljno utjecati na zdravlje ljudi ili okoliš.

## 5. GOSPODARENJE POJEDINIM KATEGORIJAMA OPASNOG OTPADA

Ključni broj otpada prema Katalogu otpada predstavlja samu oznaku koja se sastoji od šesteroznamenkastog broja, te se u slučaju opasnog otpada uz broj nalazi znak (\*). Prve dvije znamenke ključnog broja određuju grupu kojoj određeni otpad pripada, druge dvije znamenke ključnog broja određuju podgrupu kojoj određeni otpad pripada, a posljednje dvije znamenke ključnog broja određuju vrstu otpada.

Tablica 2: Određivanje ključnoga broja i svojstva otpada (izvor: Pravilnik o katalogu otpada, (NN 90/15))

Ključni broj	Naziv	
08	Otpad od proizvodnje, formulacije, dobave i uporabe (pfdu) prevlaka (boje, lakovi i staklasti emajli), ljepila, sredstava za brtvljenje i tiskarskih tinta	
08 01	otpad od PFDU i uklanjanja boja i lakova	
08 01 11*	otpadne boje i lakovi koji sadrže organska otapala ili druge opasne tvari	V29
08 01 12	otpadne boje i lakovi koji nisu navedeni pod 08 01 11*	V29

Za oznaku V29 preporuča se provjeriti prisutnost opasnog svojstva HP3, HP4, HP5, HP6, HP7, HP8, HP10, HP11, HP14

### 5.1 MEDICINSKI OTPAD

Medicinski otpad po definiciji je otpad koji nastaje pri zaštiti zdravlja ljudi i životinja i/ili srodnim istraživanjima i zaveden je pod ključnim brojem 18 00 00\* s podskupinama. Medicinski otpad je u svijetu veliki problem, jer je cijena njegova zbrinjavanja vrlo visoka. Otpad i nusprodukti iz zdravstvene njege mogu prouzročiti trovanje farmaceutskim proizvodima u vidu starih lijekova, rane ubodom oštrim predmetom, antibioticima, citotoksičnim lijekovima, otpadnim vodama ili toksičnim elementima poput žive ili dioksina.

Tablica 3: Tablica medicinskog otpada (izvor: Izvod iz pravilnika o katalogu otpada (NN 90/15))

Klasifikacijski broj	Vrste, osobine i djelatnost iz koje otpad potiče
18 01	Otpad pri pružanju zdravstvenih usluga u porodilištima, iz dijagnostike, liječenja ili prevencije bolesti kod ljudi
18 01 01	Oštri predmeti (osim 18 01 03)
18 01 02	Dijelovi ljudskog tijela i organi, vrećice i konzerve krvi (osim 18 01 03)
18 01 03*	Ostali otpad čije je sakupljanje i odlaganje podvrgnuto specijalnim zahtjevima radi prevencije infekcije
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...)
18 01 06*	Kemikalije koje se sastoje od ili sadrže opasne tvari
18 01 07	Kemikalije koje nisu navedene pod 18 01 06
18 01 08*	Citotoksici i citostatici
18 01 09	Lijekovi koji nisu navedeni pod 18 01 08
18 01 10*	Amalgamski otpad iz stomatološke zaštite
18 02	Otpad od istraživanja, dijagnosticiranja, liječenja ili prevencije bolesti u životinja
18 02 01	Oštri predmeti (osim 18 02 02)
18 02 02*	Ostali otpad čije sakupljanje i odlaganje podliježe specijalnim zahtjevima radi prevencije infekcije
18 02 03	Otpad čije sakupljanje i odlaganje ne podliježe specijalnim zahtjevima radi prevencije infekcije
18 02 05*	Kemikalije koje se sastoje od ili sadrže opasne tvari
18 01 06	Kemikalije koje nisu navedene pod 18 02 05
18 02 07*	Citotoksici i citostatici
18 02 08	Lijekovi koji nisu navedeni pod 18 02 07

## 5.2 PODJELA MEDICINSKOG OTPADA

Prema agregatnom stanju medicinski otpad može biti: kruti, tekući i skupljeni plinoviti otpad.

Prema svojstvima: opasni proizvodni otpad ili neopasan proizvodni otpad.

### 5.2.1 OPASAN MEDICINSKI OTPAD

Opasan medicinski otpad dijeli se na:

- infektivni
- kemijski otpad koji sadrži opasne tvari
- oštri predmeti
- citotoksini i citostatici
- amalgamski otpad iz stomatološke zaštite
- ostali opasan otpad koji spada u kategoriju medicinskog otpada



Najveći dio otpada koji nastaje u zdravstvenim ustanovama čini komunalni odnosno interni otpad oko 85%, a ostatak opasni otpad oko 14%. (ANONYMOUS, 2015a).

Planom gospodarenja otpada u Republici Hrvatskoj za razdoblje između 2017 do 2022. godine (NN br: 3/17), bilježi se porast nastalih količina medicinskog otpada. Izraženiji porast evidentiran je u 2020. godini, kada je nastalo 7.014 tona otpada od čega je 74% opasno i 26% neopasnog medicinskog otpada. U 2020. godini u odnosu na 2019. godinu, ukupna količina medicinskog otpada porasla je za 1.531 tonu (28%). (Državni zavod za zaštitu prorode 2017 – 2022).

### **5.3 KATEGORIJE MEDICINSKOG OTPADA**

**Infektivni otpad** je opasan medicinski otpad koji sadržava patogene mikroorganizme koji zbog svojeg tipa i/ili koncentracije mogu izazvati bolest ljudi i životinja koji su mu izloženi. U ovaj otpad se ubrajaju pribor i kulture iz mikrobioloških laboratorija, otpad koji nastaje prilikom kirurških zahvata i obdukcija, prilikom previjanja kirurških pacijenata, otpad od dijalize, infuzije i sličnih zahvata, korišteni oštri predmeti, otpad iz jedinica za izolaciju pacijenata, rukavice, kirurške maske i drugi materijal za jednokratnu primjenu, otpad koji je došao u kontakt s pokusnim životinjama koje služi za inokulaciju infektivnih materijala itd.

**Patološki otpad** čine svi dijelovi ljudskog tijela kao što su amputati i tkiva odstranjena tijekom kirurških zahvata, tkiva uzeta za pripremu patoloških i citoloških preparata, placente i fetusi, te pokusne životinje i njihovi dijelovi.

**Oštri predmeti** – u oštre predmete spadaju igle, štrcaljke, skalpeli, svi predmeti koji su sa šiljatim završecima i koji su bili u kontaktu s pacijentom ili potencijalno infektivnim materijalom.

**Farmaceutski otpad** uključuje farmaceutske proizvode, lijekove i kemikalije koji su vraćeni s odjela gdje su bili, proliveni, rasipani, pripremljeni, a neupotrebljeni, ili im je istekao rok valjanosti, ili se ne mogu upotrijebiti iz nekog drugog razloga i moraju se baciti.

**Kemijski otpad i teški metali** su opasan medicinski otpad koji sadrži krute, tekuće ili plinovite toksične ili opasne kemikalije uključujući citotoksike, citostatike i slično, iz dijagnostičkih i eksperimentalnih jedinica, te od čišćenja i dezinfekcije.

**Citotoksični otpad** nastaje zbog primjene, proizvodnje i priplavljanja farmaceutskih tvari s citotoksičnim efektom, uključujući sav pribor korišten za pripremu i primjenu takvih tvari.

**Posude pod pritiskom** predstavljaju bočice koje sadrže inertne plinove pod pritiskom pomiješane s različitim tvarima (antibiotik, dezinficijens, insekticid itd.) koje se apliciraju u

obliku aerosoli. One se ne mogu do kraja isprazniti, pa treba voditi računa prilikom njihovog zbrinjavanja, jer na višim temperaturama mogu eksplodirati.

**Radioaktivni otpad** podliježe posebnim propisima. Posebno je izdvojen od kategorije opasnog otpada, jer za tu vrstu otpada vrijedi posebna legislativa.

#### **5.4 SKLADIŠTENJE MEDICINSKOG OTPADA**

Medicinski otpad je prema Zakonu o gospodarenju otpadom (NN br: 84/21) proglašen posebnom kategorijom otpada što znači da se mora odvajati na mjestu nastanka, odvojeno skupljati i skladištiti u skladu s načinom propisanim Pravilnikom o gospodarenju medicinskim otpadom (NN br: 50/15 i 66/19).

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

Prostor skladišta medicinskog otpada na mjestu nastanka mora ispunjavati sljedeće 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;

Zarazni medicinski otpad se smije skladištiti najdulje 15 dana na temperaturi od +8 °C, a na temperature od +8 °C do +15 °C najdulje 8 dana.

#### **5.5 POSTUPCI ZBRINJAVANJA OPASNOG MEDICINSKOG OTPADA**

Kao postupci zbrinjavanja opasnog medicinskog otpada koriste se: kemijsko fizikalna obrada, biološka obrada, termička obrada, odlaganje.

Nakon sakupljanja opasnog medicinskog otpada na mjestu njegova nastanka, razvrstavanja odnosno sortiranja, te pohranjivanja na sigurna mjesta koja su za to predviđena, slijedi prijevoz tog otpada iz kruga bolnice ili neke druge zdravstvene ustanove kako ne bi došlo do prekomjernog gomilanja otpada. Prilikom prijevoza opasnog medicinskog otpada spremnici moraju biti označeni sukladno propisu kojim se uređuje zaštita od rizika zbog izloženosti biološkim

agensima. Najveći dio se zbrinjava u uređajima za obradu infektivnog otpada postupkom sterilizacije/autoklaviranjem i zatim odlaganjem na komunalno odlagalište. Farmaceutski, citotoksični te kemijski otpad uglavnom se izvozi na zbrinjavanje, a manjim dijelom se zbrinjavanje obavlja u postrojenjima ovlaštenima za oporabu i /ili zbrinjavanje opasnog otpada spaljivanjem. Patološki otpad zbrinjava se pod posebnim uvjetima spaljivanjem u krematorijima ili zakapanjem u grobljima (KALAMBURA i sur.2018).

## 5.6 RADIOAKTIVNI OTPAD

Radioaktivni otpad su radioaktivni materijali koji su nastali u procesu proizvodnje ili korištenjem nuklearnog goriva ili drugi materijali koji su postali radioaktivni zbog toga što su bili izloženi emitiranom tijekom navedenog procesa.

Radioaktivnost je proces u kojem se jezgre nestabilnih atoma spontano raspadaju, njihovim raspadom nastaju druge jezgre, i oslobađa se energija u obliku zračenja. Radioaktivni otpad nije predviđen za daljnje korištenje. Spada u posebnu kategoriju industrijskog otpada, iako jedan dio nastaje i u zdravstvu. Njegovo zračenje je ionizirajuće. Ionizirajuće zračenje izbija elektrone iz atoma i molekula, pa nastaju u tvarima pozitivno i negativno nabijene čestice (molekule ili njihovi dijelovi), koje se nazivaju ionima. Kemijska reaktivnost iona uzrokuje oštećenje u živim tkivima. Iz tog razloga je bitno pravilno obraditi i skladištiti radioaktivni otpad, a to je ovisno o vrsti i štetnosti radioaktivnog otpada. (LOKNER i LEVANAT, 1993).

### 5.6.1 PODJELA RADIOAKTIVNOG OTPADA

Podjela radioaktivnog otpada se radi na osnovi udjela radioaktivnog materijala u otpadu.

**Vrlo nisko radioaktivni otpad (VNRAO)** – sadrži zanemarivu specifičnu aktivnost pa nije opasan za okoliš i zdravlje ljudi tako da se može zbrinjavati na isti način kao i komunalni otpad.

**Nisko radioaktivni otpad (NRAO)**–sadrži radionuklide s kratkim vremenom poluraspada, a zbrinjava se u površinskim odlagalištima.

**Srednje radioaktivni otpad (SRAO)** – sadrži radionuklide s kratkim vremenom poluraspada, zbrinjava se u površinskom odlagalištu, dok se otpad koji sadrži radionuklide s dugim vremenom poluraspada zbrinjava u (plitkim ili dubokim) podzemnim odlagalištima.

**Visoko radioaktivni otpad** – otpad koji sadrži velik udio radionuklida u obliku fisijskih produkata i transuranskih (dugoživućih) elemenata koji se stvaraju u jezgri reaktora, a zbrinjava se u dubokim podzemnim odlagalištima.

Nisko i srednje radioaktivni otpad s obzirom na agregatno stanje dijeli se na:

- plinoviti - radioaktivni plinovi koji se do raspadanja čuvaju u posebnim spremnicima;
- tekući – tekućine koje su kontaminirane radionuklidima; za smanjenje volumena koristi se filtriranje, isparavanje i sušenje u bačvi (zagrijavanjem bačve izvlači se voda) i tako nastaje čvrsti i suhi talog;
- čvrsti – kontaminirane otpadne tvari (plastika, papir, krpe, osobna zaštitna oprema, alati i filterski ulošci). Tu se koristi dekontaminacija zbog toga da se smanji zapremnina otpada.



Slika 2: Oznaka za radioaktivni otpad (LOKNER i LEVANAT, 1993)

### 5.6.2 GOSPODARENJE RADIOAKTIVNIM OTPADOM I NAČIN ZBRINJAVANJA

Prije odlaganja radioaktivnog otpada koja je završna faza gospodarenja otpadom prethodi priprema otpada za odlaganje, a sastoji se od 4 koraka: predobrada, obrada, kondicioniranje i transport radioaktivnog otpada.

**Predobrada radioaktivnog otpada** – je prvi korak, a sastoji se od sakupljanja i razvrstavanja radioaktivnog otpada, dekontaminacije, a može uključivati i vrijeme privremenog skladištenja.

**Obrada radioaktivnog otpada** – U ovom procesu potrebno je povećati sigurnost i ekonomičnost pohranjivanja otpada promjenom njegovih osobina. Radi se na smanjivanju obujma otpada, uklanjanju radionuklida i promjeni sastava otpada. Operacije koje se koriste su spaljivanje gorivog otpada, prešanje suhog otpada koji služi za smanjivanje radioaktivnog otpada, isparavanje ili propuštanje tekućeg otpada kroz filtere i ionske izmjenjivače za uklanjanje radionuklida. Za promjenu sastava radioaktivnog otpada koristi se percipitacija ili flokulacija (LOKNER i LEVANAT, 1993).

**Kondicioniranje radioaktivnog otpada** – nakon obrade nisko i srednje radioaktivnog otpada prije pohranjivanja u skladišta potrebno je kondicionirati. Koriste se operacije imobiliziranja i pakiranja koje omogućuju da se radioaktivni otpad prevede u oblik koji je prikladan za rukovanje, prijevoz, skladištenje i odlaganje.

**Prijevoz radioaktivnog otpada** – vrši se u specijalnom pakiranju s jednog mjesta na drugo. Najčešći načini prijevoza su kamionima, tankerima i željeznicom.

Prijevoz radioaktivnog otpada podliježe strogim propisima koje je regulirala Internacionalna agencija za atomsku energiju (IAEA).

Kategorija prijevoza je označena crvenim crticama:

1. bijela (vrlo niska radioaktivnost)
2. žuta (niska radioaktivnost)
3. žuta (visoka radioaktivnost).



Slika 3: Oznake za prijevoz radioaktivnog materijala  
([https://www.radioaktivniotpad.org/hrvatski/transport-nsrao-a\\_21/](https://www.radioaktivniotpad.org/hrvatski/transport-nsrao-a_21/))

Odlaganje radioaktivnog otpada u tlu – Dugogodišnja praksa odlaganja radioaktivnog otpada u svijetu urodila je međunarodnim dogovorom dva pristupa koje su se pokazale kao najbolje opcije odlaganja radioaktivnog otpada niske i srednje aktivnosti:

- Površinsko plitko odlaganje (samo za nisko i srednje radioaktivni otpad)
- Duboko tunelsko odlaganje (za sve vrste radioaktivnog otpada, posebno visoko radioaktivnog).

Cilj je osiguranje dugotrajne izolacije radionuklida tako da se spriječi njihova migracija u okoliš sve do trenutka kada aktivnost ne padne na zanemarivo malu razinu.

## 5.7 OTPAD KOJI SADRŽI AZBEST

Azbest je grupa minerala vlaknaste strukture, a po sastavu je silikat. Vlakna su sitna, a mogu se vidjeti samo mikroskopom. Prilikom njegovog truenja nastaje azbestna prašina, koja ako se udahne može postati opasna za zdravlje ljudi. Posebno kod dugotrajnog izlaganja koje mogu dovesti i do težih oboljenja. Dijeli se na: aktinolit, antofilit, tremolit, krokidolit(plavi), krizotil(bijeli) i amozit(smeđi). U Republici Hrvatskoj se najčešće koristio krizotil, koji je najmanje opasan. Danas je azbest zabranjen u zemljama Europske unije pa tako i u Republici Hrvatskoj od 2006 godine. Problemi i dalje postoje jer se velika količina azbesta nalazi u mnogim zgradama i neboderima koji su rađeni prije zabrane korištenja, a to predstavlja veliki problem za budućnost (PLAVŠIĆ, 2009).

Azbestni otpad ili otpad koji sadrži azbest je opasan otpad koji je po sastavu sirovi azbest i svaka otpadna tvar ili predmet koji sadrži azbest i azbestna vlakna, azbestna prašina nastala emisijom azbesta u zrak kod obrade azbesta ili tvari, materijala i proizvoda koji sadrže azbest koje posjednik odbacuje, namjerava ili mora odbaciti.

Pravilnikom o građevnom otpadu i otpadu koji sadrži azbest (NN br: 69/16) propisuju se način i postupci sprečavanja onečišćenja okoliša azbestom, i načini i postupci gospodarenja otpadnim azbestom i otpadom koji sadrži azbest.

Azbestni otpad se dijeli na čvrsto vezani azbestni otpad i slabo vezani azbestni otpad.

Gospodarenje azbestnim otpadom podrazumijeva niz djelatnosti koje uključuju skupljanje, privremeno skladištenje i zbrinjavanje odnosno obrade ili odlaganja građevinskog otpada koji sadrži čvrsto vezani azbest i to isključivo

- ravne valovite ploče velikog formata
- fasadne i krovne ploče malog formata

Otpad koji sadrži azbest najčešće se odlaže na odlagalištima ili u neaktivne rudnike. Također, koriste se i fizikalne, kemijske i termičke obrade otpada koji sadrži azbest, koje se baziraju na pretvorbu ove vrste otpada u neopasan otpad (PLAVŠIĆ, 2009).

## 5.8 POLIKLORIRANI BIFENILI (PCB) I POLIKLORIRANI TERFENILI (PCT)

Poliklorirani bifenili (PCB) i poliklorirani terfenili (PCT) pripadaju skupini sintetskih organa kloriranih spojeva koji se međusobno razlikuju u fizikalno kemijskim i toksikološkim svojstvima te imaju tendenciju bioakumulacije i biomagnifikacije u okolišu i unutar hranidbenih lanaca. Negativno utječu na ljudsko zdravlje jer njihovo prisustvo u ljudskom organizmu može izazvati različite poremećaje kao što su endokrina homeostaza organizma, reproduksijska toksičnost, kancerogenost i druga opasna svojstva.

Ljudi se mogu kontaminirati preko vode i hrane koja je kontaminirana PCB-om. Stockholmskom konvencijom uporaba PCB – a u opremi dopuštena je do 2025. godine. Nakon toga ih je potrebno u potpunosti ukloniti iz uporabe. Oprema koja sadrži PCB je svaka oprema i uređaj koji sadrže ili su sadržavali PCB kao što su transformatori, kondenzatori, spremnici koji sadrže rezidualne tvari i slično, koji nisu dekontaminirani i s kojima se postupa kao da sadrže PCB osim ako se analizom akreditiranog laboratorija ne dokaže suprotno (SOFILIĆ, 2015). PCB – i su prisutni u zraku, vodi, tlu i živim organizmima zbog njihove dosadašnje široke i dugotrajne upotrebe. Zbog neadekvatnog postupanja štetno će djelovati još dugo godina u okolišu unatoč tome što je njegova upotreba i proizvodnja zabranjena u mnogim zemljama. PCB oprema nakon prestanka korištenja postaje opasan otpad kojim je potrebno gospodariti na način koji je propisan Zakonom.



Slika 4: PCB transformator (BULAT, 2020).

Dekontaminacija je svaki postupak kojim se omogućava da se oprema, građevine, materijali, tekućine ili neke druge tvari kontaminirane PCB – om ponovno uporabe, uporabe i/ili zbrinu u sigurnim uvjetima, što može uključivati postupke kojima se PCB-i zamjenjuju odgovarajućim tekućinama koje ne sadrže PCB (BULAT,2020).

Zbrinjavanje PCB-a podrazumijeva postupke trajnog skladištenja u sigurnim podzemnim skladištima u suhim formacijama stijena isključivo za opremu koja sadrži PCB-e i otpadne PCB-e koji se ne mogu dekontaminirati. Uređaji koji sadrže PCB i tekućine koje sadrže PCB, spaljuju se u spalionicama opasnog otpada. U Republici Hrvatskoj ne postoje adekvatne spalionice, pa se otpad mora izvoziti na zbrinjavanje u spalionice opasnog otpada izvan Republike Hrvatske (BULAT, 2020).

Tablica 4: Prikaz ključnih brojeva otpada koji sadrže PCB (izvor: Pravilnik o katalogu otpada, (NN 90/15))

Ključni broj otpada	Naziv otpada
13 01 01*	hidraulična ulja koja sadrže poliklorirane bifenile (PCB)
13 03 01*	izolacijska ulja ili ulja za prijenos topline koja sadrže PCB-e
15 01 10*	ambalaža koja sadrži ostatke opasnih tvari ili je onečišćena opasnim tvarima
15 02 02*	apsorbensi, filtarski materijali (uključujući filtre za ulje koji nisu specificirani na drugi način), tkanine i sredstva za za brisanje i upijanje i zaštitna odjeća, onečišćeni opasnim tvarima
16 01 09*	komponente koje sadrže PCB-e
16 02 09*	transformatori i kondenzatori koji sadrže PCB-e
16 02 10*	odbačena oprema koja sadrži PCB-e ili je onečišćena istima, a nije navedena pod 16 02 09
16 02 15*	opasne komponente izvađene iz odbačene opreme
17 04 10*	kabelski vodiči koji sadrže ulje, ugljeni katran i druge opasne tvari
17 05 03*	zemlja i kamenje koji sadrže opasne tvari
17 09 02*	građevinski otpad i otpad od rušenja koji sadrži poliklorirane bifenile (PCB) (npr. sredstva za brtvljenje koja sadrže PCB-e, podne obloge na bazi smola koje sadrže PCB-e, nepropusni prozorski elementi od izostakla koji sadrže PCB-e, kondenzatori koji sadrže PCB-e)
19 02 08*	tekući gorivi otpad koji sadrži opasne tvari
19 02 09*	kruti gorivi otpad koji sadrži opasne tvari
19 10 03*	pahuljasta frakcija i prašina, koja sadrži opasne tvari
19 12 06*	drvo koje sadrži opasne tvari
19 12 11*	ostali otpad (uključujući mješavine materijala) od mehaničke obrade otpada, koji sadrži opasne tvari
19 13 01*	kruti otpad nastao pri remedijaciji tla koji sadrži opasne tvari
20 01 35*	odbačena električna i elektronička oprema koja nije navedena pod 20 01 21 i 20 01 23, koja sadrži opasne komponente
20 01 37*	drvo koje sadrži opasne tvari
20 03 07	glomazni otpad

## 5.9 OTPADNA ULJA I MAZIVA

Otpadno ulje je svako biljno, životinjsko, industrijsko ili termičko ulje koje više nije za uporabu kojoj je bilo namijenjeno.

Otpadno mazivo ulje je svako mineralno ili sintetičko mazivo, industrijsko ili termičko ulje koje više nije za uporabu. To su rabljena ulja, motorna ulja, strojna ulja, ulja iz mjenjačkih kutija, mineralna ili sintetička maziva ulja, ulja za prijenos topline, ulja za turbine ili hidraulička ulja.

Dva su načina uporabe otpadnih mazivih ulja: materijalna uporaba – proces uklanjanja nečistoća

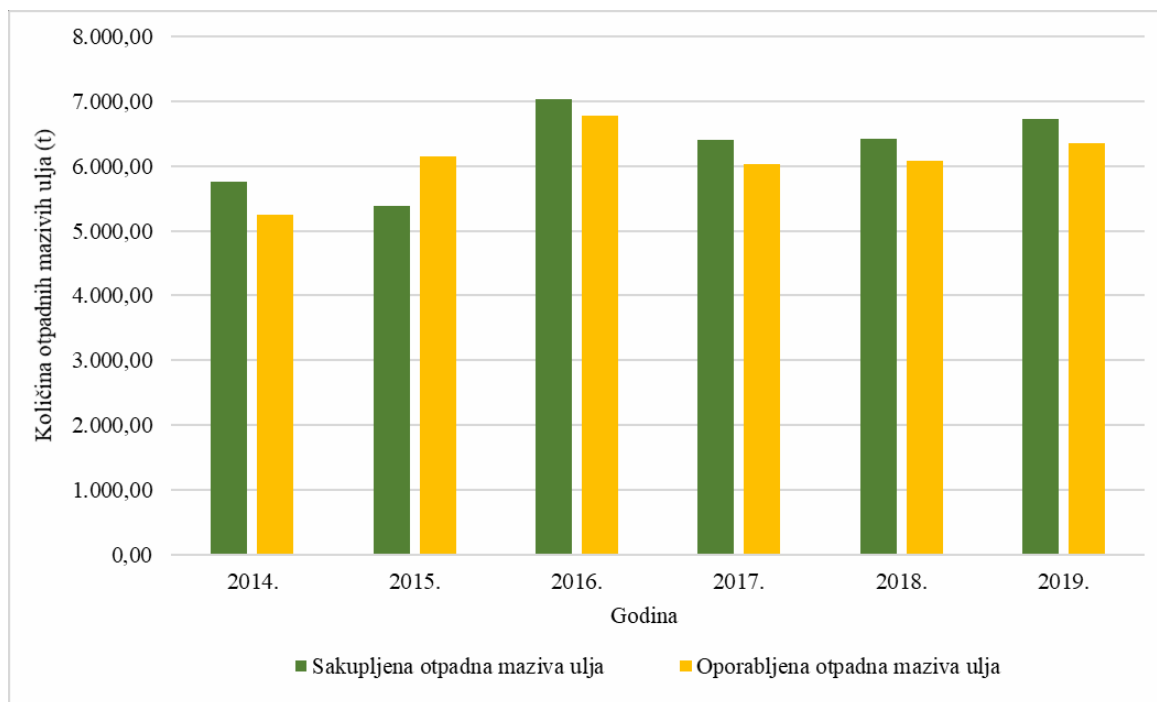


ili aditiva iz rabljenih ulja te dobivanje baznih ulja koja se kasnije mogu koristiti kao sirovina za proizvodnju svježih mazivih ulja.

Termička obrada – korištenje goriva u postrojenjima koja imaju snagu veću od 3MW. Gospodarenje uljima znači skup mjera koje obuhvaćaju sakupljanje otpadnih ulja radi materijalne uporabe ili sakupljanje radi korištenja u energetske svrhe. Gospodarenje otpadnim uljima mora se provoditi tako da se ne dovodi u opasnost ljudsko zdravlje i okoliš. Propisano je Pravilnikom o gospodarenju otpadnim uljima (NN br:124/06, 121/08, 31/09, 156/09, 91/11, 45/12, 86/13).

Dužnost posjednika otpadnih ulja je osigurati sakupljanje i privremeno skladištenje otpadnih ulja nastalih njihovom djelatnošću. Zabranjeno je miješanje otpadnih ulja različitih kategorija, miješanje sa drugim otpadom kao i miješanje s opasnim otpadom koji sadrži PCB/PCT.

Maziva kao otpadna ulja odlažu se u posebne spremnike za sakupljanje koji moraju biti nepropusni i zatvoreni. Uz propisanu oznaku ključnoga broja otpadnoga ulja moraju imati oznaku kategorije otpadnoga ulja. Jedna litra otpadnog mazivog ulja onečisti milijun litara vode. U slučaju izlivanja u tlo dovode do trajnog onečišćenja jer većim djelom nisu biorazgradiva (ANONYMUS, 2013).



Slika 5. Sakupljene i oporabljene količine otpadnih mazivih ulja, 2014.-2019. izvor: Ministarstvo gospodarstva i održivog gospodarenja, (<http://www.mingor.hr/>)

## 5.10 OTPADNE BATERIJE I AKUMULATORI

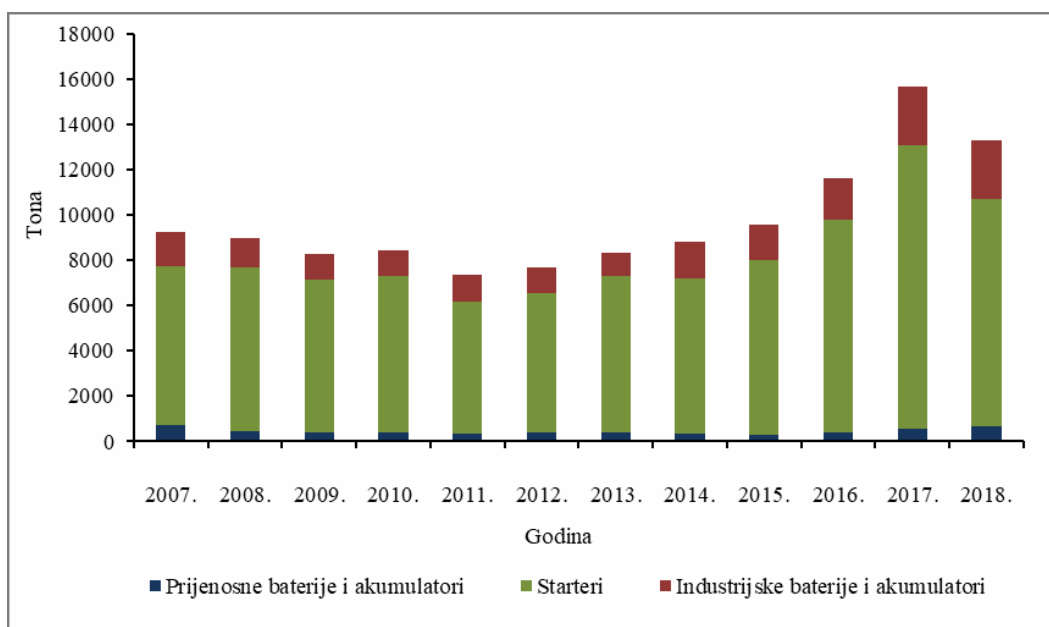
Otpadne baterije i akumulatori su baterije i akumulatori koji se ne mogu ponovno koristiti te su namijenjeni za obradu i/ili recikliranje. Sadrže teške metale poput žive, olova, kadmija, te se zbog toga često klasificiraju kao opasni otpad. Baterija ili akumulator označava svaki izvor električne energije proizvedene izravnim pretvaranjem kemijske energije koji se sastoji od jedne ili više primarnih baterijskih ćelija/članaka (koje se ne mogu puniti) ili jedne ili više sekundarnih baterijskih ćelija/članaka (koje se mogu puniti).

Za gospodarenje je najbitnije ih propisno odložiti, odnosno odvojeno sakupiti u posebno označene spremnike: otpadni starteri, otpadne prijenosne baterije i akumulatori.

Sakupljač otpadne baterije i akumulatora predaje osobi ovlaštenoj za obradu i/ili recikliranje ili ih izvozi uz posebnu dozvolu Ministarstva zaštite okoliša iz Republike Hrvatske o vlastitom trošku. Obrada treba minimalno uključivati uklanjanje svih tekućina i kiselina. Pravilno recikliranje baterija i akumulatora omogućava odstranjivanje otpadnih tvari i metala poput žive, kadmija i olova iz komunalnog otpada te dobivanje vrijednih sirovina koje će se ponovno upotrijebiti u daljnjoj preradi.

Proces recikliranja:

1. recikliranje 65% prosječne mase olovno – kiselih baterija i akumulatora, uključujući recikliranje sadržaja olova u najvećoj tehnički izvedivoj mjeri uz izbjegavanje prekomjernih troškova;
2. recikliranje 75% prosječne mase nikal – kadmijских baterija i akumulatora, uključujući recikliranje sadržaja kadmija u najvećoj tehnički izvedivoj mjeri uz izbjegavanje prekomjernih troškova;
3. recikliranje 50% prosječne mase ostalih otpadnih baterija i akumulatora.



Slika 6. Količine baterija ili akumulatora stavljenih na tržište Republike Hrvatske, po vrstama, od 2007.- 2018. godine (izvor: Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, obrada: Ministarstvo zaštite okoliša i energetike (<http://www.mingor.hr/>))

## 5.11 ELEKTRIČNI I ELEKTRONIČKI UREĐAJI I OPREMA

Električni i elektronički otpad (EE) otpad ubraja se u opasan otpad zbog opasnih komponenti koje sadrži, a koje štetno utječu na ljudsko zdravlje i okoliš. Opasne komponente su živa, kadmij, krom, brom, olovo, arsen, azbest, spojevi silicija, berilija, fosfor i drugi. Te dijelove nalazimo u mnogim električnim i elektroničkim uređajima kao što su mobiteli, baterije, različiti kućanski aparati, televizori i drugi. Zbog opasnih dijelova ee otpad mora se odvojeno sakupljati od ostalih vrsta otpada tako da se može zbrinuti na odgovarajući način. Neopasni dio ee otpada su metal, plastika, aluminij, željezo, staklo, bakar i oni se mogu odvojiti i ponovno iskoristiti kao sekundarna sirovina za neki novi proizvod.

### 5.11.1 KARAKTERISTIKE OPASNIH KOMPONENTI EE OTPADA

**Kadmij (Cd)** – uzrokuje nepovratne posljedice na ljudsko tijelo jer se taloži na bubrežima. Nalazi se u raznim čipovima ili kao stabilizator plastike.

**Živa (Hg)** – može uzrokovati oštećenja raznih organa uključujući mozak i bubrege, vrlo štetan za fetus. Najopasnije je zagađenje vode živom koja se lako taloži u živim organizmima kao hranidbeni lanac, najčešće preko ribe.

**Šesterovalentni krom (Cr6+)** – koristi se u zaštiti od korozije i kao ukras ili učvršćivač željeznih kućišta. Lako se apsorbira u stanicama i može uzrokovati oštećenja DNA.

**Plastika uključujući PVC** – u prosječnom računaru je ima oko 7 kg. Najviše se koristi PVC (poli-vinil-klorid). Prilikom izgaranja može stvarati dioksin.

**Olovo (Pb)** – uzrokuje oštećenje centralnog i perifernog živčanog sustava, krvožilnog sustava, bubrega i reproduktivnih organa. Nalazi se u monitorima i tiskanim pločicama.

**Brominirani usporivači gorenja (BFR s – Brominated Flame Retardants)** – koriste se u plastičnim kućištima radi sprečavanja zapaljivosti.

**Barij (Ba)** – je mekani srebrno-bijeli metal koji se koristi u CRT monitorima (katodni monitori) da bi zaštitio korisnike od zračenja. Kratka izloženost bariju uzrokuje oticanje mozga, oslabljivanje mišića, oštećenje srca, jetre i slezene.

**Berilij (Be)** – lagani metal, tvrd, dobar vodič i nemagnetičan. Koristi se u matičnim pločama. Klasificiran kao kancerogen jer uzrokuje rak pluća.

**Fosfor (P)** – koristi se kao premaz na CRT monitorima. Utječe na rezoluciju i na svjetlinu slike. Vrlo je otrovan. Nakon dolaska s njim u doticaj treba hitno potražiti liječničku pomoć (SOFILIĆ, 2014).

### 5.11.2 OPORABA ELEKTROOTPADA

Oporaba otpada je postupak ponovne obrade otpada koji omogućava izdvajanje sekundarnih sirovina ili uporabu otpada u energetske svrhe.

Recikliranjem se osigura:

- očuvanje ljudskog zdravlja
- očuvanje prirode i smanjenje potražnje za prirodnim sirovinama
- smanjenje onečišćenosti zraka, vode i tla
- štednju skupe i dragocjene energije
- smanjenje deponijskog prostora

### 5.11.3 METODE ZBRINJAVANJA

**Primarna obrada otpada (rastavljanje elektrootpada)** – izdvajanje opasnih dijelova i komponenata:

- katodne cijevi
- baterije
- akumulatori
- toneri
- elektrolitski kondenzatori
- živini prekidači
- plastike koja sadrži bromirane usporivače gorenja

**Sekundarna obrada (mehanička obrada)** – primarno obrađeni elektrootpad se usitnjava i sa magnetnim separatorom razdvaja na željezne i ostale materijale. Željezo se odvaja u posebne kontejnere i preša u hidrauličnoj preši.

**Spaljivanje i pročišćavanje** - nakon spaljenja gorivih dijelova na visokim temperaturama mogu se pridobiti metali; dodatna uporaba bromirane plastike.

**Kemijska uporaba** - plemeniti metali (zlato i srebro) mogu se ukloniti iz tiskanih krugova (iz štampanih ploča) putem kemijskih procesa.



Slika 7: Prikaz električnog i elektroničkog otpada (SOFILIĆ, 2015).

## **6. PRIJEVOZ OPASNOG OTPADA**

Prijevoz svih kemijskih spojeva koji su štetni za ljudsko zdravlje i okolinu vrši se u posebno projektiranim spremnicima za transport. To je regulirano propisima IAEA u obliku sigurnosnih normi.

Uvjeti za prijevoz opasnih tvari u pojedinim granama prometa, obveze osoba koje sudjeluju u prijevozu, uvjeti za ambalažu i vozila, uvjeti za imenovanje sigurnosnih savjetnika te prava i dužnosti, nadležnost i uvjeti za provođenje osposobljavanja osoba koje sudjeluju u prijevozu, nadležnost državnih tijela u vezi s tim prijevozom te nadzor nad provođenjem zakona za prijevoz opasnih tvari propisani su Zakonom o prijevozu opasnih tvari ( NN br: 79/2007).

Sudionici u prijevozu opasnih tvari, moraju imati odgovarajuće obrazovanje, završen program stručne poduke i položen ispit stručne poduke. Prijevoznik smije prijevoz opasnih tvari povjeriti samo vozaču koji je osposobljen za prijevoz opasnih tvari u skladu sa Zakonom o prijevozu opasnih tvari (NN br: 79/2007). Nadzor nad prijevozom opasnih tvari provode inspektori cestovnog prometa. U slučaju opasnosti, odnosno u slučajevima nezgode ili nesreće sudionici pri prijevozu opasnih tvari dužni su odmah obavijestiti Državnu upravu za zaštitu i spašavanje, Ministarstvo unutarnjih poslova, Civilnu zaštitu na broj 112, te dati sve podatke nužne za poduzimanje odgovarajućih mjera (SOFILIĆ, 2015).

Zakon o prijevozu opasnih tvari (NN br: 79/2007) se primjenjuje na:

- cestovni promet
- željeznički promet
- promet unutarnjim vodama
- zračni promet

### **6.1 PRIJEVOZ RADIOAKTIVNOG OTPADA**

IAEA je međunarodna agencija za atomsku energiju koja je osnovana 29. srpnja 1957 godine. sa sjedištem u Beču. Objavila je 1961. godine Međunarodne propise za transport radioaktivnog materijala. Visoki kriteriji sigurnosti i strogi propisi IAEA-I i Ujedinjenih naroda (UN) rezultirali su izostankom radioloških nesreća u transportu radioaktivnih pošiljki kroz zadnjih pola stoljeća.

Prije svakog prijevoza radioaktivnih pošiljki potrebno je provesti sigurnosne kontrole i mjerenja. Institucije koje se brinu o transportu radioaktivnih pošiljki moraju zadovoljiti međunarodnu sigurnosnu regulative – tehničko stanje prijevoznog sredstva, odabir rute, osposobljenost radne snage, markiranje paketa, dokumentacija i slično.



Slika 8: Prijevoz nisko i srednje radioaktivnog otpada  
([https://www.radioaktivniotpad.org/hrvatski/transport-nsrao-a\\_21/](https://www.radioaktivniotpad.org/hrvatski/transport-nsrao-a_21/))

Paketi su označeni i UN brojem i odgovarajućim natpisom o kojem je radioaktivnom materijalu riječ. Ovisno o vrsti paketa koji se prevozi, naljepnice se stavljaju na vanjskom dijelu vozila na istaknutom mjestu.

## 6.2 PRIJEVOZ MEDICINSKOG OTPADA

Infektivni medicinski otpad se skuplja na mjestu nastanka odvojeno u hermetički zatvorenim i nepropusnim spremnicima koji su otporni na probijanje i istjecanje tekućina. Spremnici s infektivnim otpadom moraju biti označeni simbolom sukladno propisima o transportu opasnih tvari. Takav otpad prevozi se u vozilima u kojima temperature ne prelazi +15 °C.



Slika 9: Oznaka za infektivni medicinski otpad (<https://recolo.hr/>)

Opasni medicinski otpad pakira se u ambalažu označenu sukladno propisima o transportu opasnih tvari i važećim međunarodnim sporazumima ukoliko se izvozi na obradu. Spremnik mora biti otporan na sadržaj, na pucanje i probijanje ako se radi o oštrim predmetima, na opasne kemikalije i slično. Mora biti otporan na promjenu temperature prilikom transporta, vlažnosti i tlaka zraka. Svaki spremnik mora biti označen natpisom koji sadrži osnovne informacije o proizvođaču otpada s nazivom ustanove i odjela te ključnom broju i nazivu otpada sukladno posebnom propisu, a za infektivni otpad i označen sukladno posebnom propisu (SOFILIĆ, 2015).



Slika 10: Ambalaža za medicinski otpad (ANONYMUS, 2015a)

### 6.3 PRIJEVOZ AZBESTNOG OTPADA

Prije prijevoza azbestni otpad se mora obraditi kako bi se spriječilo oslobađanje azbestnih vlakana u okoliš te se mora zapakirati na način da se spriječi ispuštanje azbestnih vlakana i azbestne prašine u okoliš.





Slika 11: Odlaganje azbestnog otpada na uređeno odlagalište (PLAVŠIĆ, 2009)

Prije odlaganja azbestni otpad se mora obraditi, pakirati ili prekriti tako da se izbjegne ispuštanje čestica azbesta u okoliš. Spremnici i ambalaža koja sadrži azbestni otpad moraju biti vidljivo označeni prema posebnom propisu (PLAVŠIĆ, 2009).

Osoba koja prevozi i/ili odlaže otpad koji sadrži azbestna vlakna ili prašinu mora osigurati da tijekom utovara i istovara, transporta i odlaganja ne dođe do ispuštanja tih vlakana ili prašine u zrak ili izlijevanja tekućina koje sadrže azbestna vlakna sukladno posebnim propisima koji se odnose na transport opasnih tvari.



Slika 12: Oznaka za sve predmete koji sadrže azbest (PLAVŠIĆ, 2009)

## 6.4 PREKOGRANIČNI PROMET OTPADA

Prekogranični promet otpada u Republiku Hrvatsku, iz Republike Hrvatske i kroz Republiku Hrvatsku reguliran je odredbama Uredbe (EZ-a) br.1013/2006 Europskog parlamenta i Vijeća o pošiljkama otpada. Nadležno tijelo za provedbu zakonodavstva za prekogranični promet otpada u Republici Hrvatskoj je Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja.

Baselska konvencija je konvencija 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 (SOFILIĆ, 2015).

Cilj je zaštita ljudskog zdravlja i okoliša od štetnih učinaka do kojih može doći zbog proizvodnje, prekograničnog prometa i zbrinjavanja opasnog otpada i drugih vrsta otpada.

Od zemalja Potpisnica se zahtijeva:

- da osiguraju zbrinjavanje i odlaganje opasnog otpada na način koji je neštetan za okolinu;
- na svođenju na najmanju moguću mjeru količina koje se prevoze;
- obradu i odlaganje otpada što je moguće bliže mjestu njegova odlaganja;
- sprečavanje ili svođenje na najmanju mjeru proizvodnje otpada na izvoru.



Slika 13: Oznake opasnog otpada ( <https://recolo.hr/opasni-otpad/>)

## 7. ZBRINJAVANJE OPASNOG OTPADA

Svaki otpad koji je nastao se mora oporabiti osim u slučaju otpada koji se nije mogao izbjeći i čija se korisna svojstva (materijalna ili energetska) nisu mogla ponovno iskoristiti tj. otpad koji se nije mogao oporabiti, upućuje se na zbrinjavanje nekim od ovih postupaka:

**Kemijsko – fizikalni (K/F)** – postupak obrade otpada s ciljem mijenjanja njegovih kemijsko-fizikalnih, odnosno bioloških svojstava, a mogu biti: neutralizacija, taloženje, ekstrakcija, redukcija, oksidacija, dezinfekcija, centrifugiranje, filtracija, sedimentacija, rezervna osmoza i derivatizacija.

**Biološki (B)** – postupci obrade otpada koji biološkim metodama mijenjaju kemijska, fizikalna i biološka svojstva otpada, a mogu biti aerobna i anaerobna razgradnja.

**Termički (T)** – su postupci obrade otpada uporabom topline pod nužnim i propisanim uvjetima. Provode se s ciljem mijenjanja kemijskih, fizikalnih, odnosno bioloških svojstava, a mogu biti: piroliza, isparavanje, sterilizacija, destilacija, sinteriranje, žarenje, taljenje, zataljivanje u staklo i slični postupci.

**Kondicioniranje (K)** – otpada je priprema za određeni način zbrinjavanja i uporabe otpada, a može biti: usitnjavanje, ovlaživanje, pakiranje, odvodnjavanje, otprašivanje, očvršćivanje, stabilizacija te postupci kojima se smanjuje utjecaj štetnih tvari koje sadrži otpad.

**Odlaganje (O)** – postupak trajnog odlaganja prethodno obrađenog otpada na “odlagalište otpada” tj. građevinu namijenjenu odlaganju otpada na površinu zemlje ili pod zemlju.

Odlagalište otpada je građevina namijenjena odlaganju otpada na površinu ili pod zemlju.

Odlagalište otpada se dijele na sljedeće kategorije:

- Odlagalište za opasni otpad
- Odlagalište za neopasni otpad
- Odlagalište za inertan otpad

Lokacija odlagališta otpada mora biti udaljena najmanje 500 m od naseljenog područja gdje stalno borave ljudi, osim lokacije centra za gospodarenje otpadom. Na odlagališta otpada dozvoljeno je odlaganje samo prethodno obrađenog otpada. Bez prethodne obrade može se odobriti samo odlaganje inertnog otpada kada njegova obrada nije tehnički izvediva i drugog neopasnog otpada ako njegova obrada ne umanjuje količinu ili svojstva otpada koji uzrokuje štetne utjecaje na okoliš i zdravlje ljudi (SOFILIĆ, 2015).

Odobrenje za odlaganje otpada nadležno tijelo utvrđuje u dozvoli za obavljanje djelatnosti odlaganja otpada. Kriteriji koje otpad mora ispunjavati za odlaganje na određene kategorije odlagališta posebno su utvrđeni (Dodatak 3 Pravilnika o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada (NN br: 117/07, 111/11, 17/13 i 62/13).

Na odlagalište za opasni otpad dozvoljeno je odlaganje samo opasnog otpada koji ispunjava kriterije za prihvrat opasnog otpada na odlagališta. Zabranjeno je miješanje otpada s drugim tvarima ili drugim otpadom u svrhu smanjivanja sadržaja opasnih tvari u otpadu i zadovoljavanja propisanih kriterija za prihvrat otpada na odlagališta otpada (SOFILIĆ, 2015).

Na odlagališta otpada zabranjen je prihvrat:

- tekućeg otpada;
- otpada koji je u uvjetima odlagališta eksplozivan, korozivan, oksidirajući, lako zapaljiv ili zapaljiv prema odredbama posebnih propisa;
- komunalnog otpada ukoliko mu masa biorazgradive komponente premašuje 35% od ukupne mase;
- bolničkog i drugog kliničkog otpada koji nastaje u medicinskim i/ili veterinarskim ustanovama i ima svojstva opasnog, infektivnog i potencijalno infektivnog otpada prema posebnim propisima;
- otpadnih guma;
- animalnog i klaoničkog otpada, životinjskih trupla i životinjskih prerađevina ukoliko nisu termički obrađeni posebnim propisima;
- otpadnih industrijskih i automobilskih baterija i akumulatora;
- otpadnih motornih vozila i njihovih neobrađenih sastavnih dijelova koji nastaju u postupku obrade i oporabe otpadnih vozila;
- otpadnih električnih i elektroničkih uređaja i opreme;
- sve druge vrste otpada koji ne ispunjavaju kriterije za prihvrat otpada na odlagališta.

Tablica 5: Postupci zbrinjavanja otpada (izvor: Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/15))

Oznaka postupka	Naziv postupka
D 1	Odlaganje otpada u ili na tlo (na primjer odlagalište itd.)
D 2	Obrada otpada na ili u tlu (na primjer biološka razgradnja tekućeg ili muljevitog otpada u tlu itd.)
D 3	Duboko utiskivanje otpada (na primjer utiskivanje otpada crpkama u bušotine, iscrpljena ležišta soli, prirodne šupljine itd.)
D 4	Odlaganje otpada u površinske bazene (na primjer odlaganje tekućeg ili muljevitog otpada u jame, bazene, lagune itd.)
D 5	Odlaganje otpada na posebno pripremljeno odlagalište (odlaganje u povezane komore koje su zatvorene i izolirane jedna od druge i od okoliša itd.)
D 6	Ispuštanje otpada u kopnene vode isključujući mora/oceane
D 7	Ispuštanje otpada u mora/oceane uključujući i ukapanje u morsko dno
D 8	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 D 1 – D 12
D 9	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 D 1 – D 12 (na primjer isparavanje, sušenje, kalciniranje itd.)
D 10	Spaljivanje otpada na kopnu
D 11	Spaljivanje otpada na moru (ovaj je postupak zabranjen zakonodavstvom EU-a i međunarodnim konvencijama)
D 12	Trajno skladištenje otpada (na primjer smještaj spremnika u rudnike itd.)
D 13	Spajanje ili miješanje otpada prije podvrgavanja bilo kojem postupku navedenim pod D 1 – D 12 (ako nijedna druga oznaka D nije odgovarajuća, ova može obuhvatiti prethodne postupke prije odlaganja, uključujući prethodnu preradu, primjerice, među ostalim, sortiranje, drobljenje, sabijanje, peletiranje, sušenje, usitnjavanje, kondicioniranje ili odvajanje prije podvrgavanja bilo kojem od postupaka navedenim pod D1 – D12)
D 14	Ponovno pakiranje otpada prije podvrgavanja bilo kojem od postupaka navedenim pod D 1 – D 13
D 15	Skladištenje otpada prije primjene bilo kojeg od postupaka zbrinjavanja navedenim pod D 1 – D 14 (osim privremenog skladištenja otpada na mjestu nastanka, prije sakupljanja) i drugi postupci propisani posebnim propisom

Odlagatelj koji upravlja odlagalištima opasnog i neopasnog otpada mora osigurati kontrolu za vrijeme rada odlagališta. Kontrola uključuje mjerenja meteoroloških parametara, mjerenja emisija odlagališnog plina, mjerenja emisija procjedne vode i oborinske vode s površine odlagališta, mjerenje parametara onečišćenja podzemne vode opasnim tvarima, ako se nalazi u području utjecaja odlagališta, kontrolu stabilnosti tijela odlagališta.

Kontrola se izvodi u propisanom opsegu i na utvrđeni način, a potrebna ispitivanja i analize vrše ovlaštene laboratoriji prema posebnom propisu. Odlagatelj je dužan obavijestiti nadležno tijelo o svim štetnim utjecajima na okoliš ako se otkriju u postupcima kontrole. Dužan je jednom godišnje izraditi izvještaj o rezultatima kontrole (SOFILIĆ, 2015).

Ukoliko se otpad energetske oporabljuje, potrebno je poznavati njegovu energetske vrijednost koja ovisi o sastavu gorivih komponenti, sadržaju vlage, negorivim primjesama i drugo. Tako se lakše može odrediti tehnologija izgaranja, kapacitet postrojenja i isplativost investicije. Procjenjuje se vrsta plinova izgaranja i drugih tvari koje nastaju tijekom spaljivanja.



Slika 14: Odlagalište opasnog otpada u "Lemić Brdo"  
(<https://www.interkonzalting.hr/odlagaliste-opasnog-otpada--lemic-brdo.aspx>)



Slika 15: Energetska uporaba otpada u Kopenhagenu  
(<https://www.mineral.com.hr/3873/Amager-Bakke-spalionica-otpada-u-Kopenhagenu>)

## 8. RASPRAVA

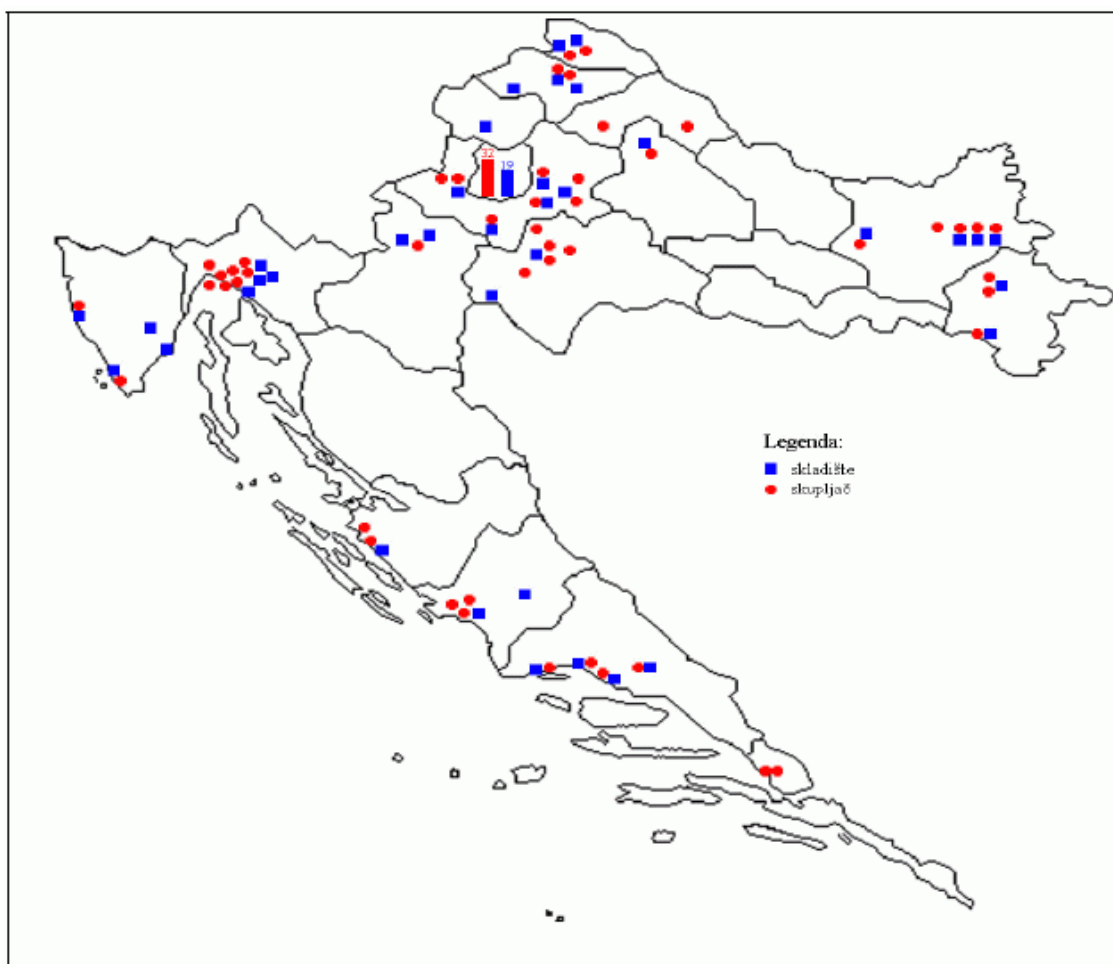
Posljednjih godina problematika vezana za porast otpada poprima nezabilježene razmjere, a pažnja je posebno usmjerena na način gospodarenja opasnim otpadom. Zbrinjavanje opasnog otpada, tokovi i opasnosti do kojih može doći prilikom prijevoza opasnog otpada su pod povećalom javnosti i međunarodnih institucija.

Na temelju navedenih činjenica u ovom radu, koji se temelje na podacima koji su propisani Zakonom o gospodarenju otpadom te Planom gospodarenja otpadom Republike Hrvatske za razdoblje 2017.-2022. godine, važno je naglasiti da se u prvi plan stavlja sprečavanje nastanka otpada, ponovnu uporabu, recikliranje kao i odvajanje otpada, posebno ako se radi o opasnom otpadu koji se ne smije miješati sa drugim otpadom zbog opasnih tvari koje sadrži u sebi. Prema podacima iz baza podataka vođenja količina opasnog otpada, opasni otpad od posebnih kategorija čini najveći dio ukupnih količina opasnog otpada. Otpadna vozila i otpadni EE uređaji i oprema čine čak 38% ukupnih količina opasnog otpada, a zajedno s građevnim otpadom koji sadrži azbest čak 52% opasnog otpada. Velik udio ima i kemijski otpad oko 17%. Opasni otpad nastaje i u kućanstvu, ali najveći proizvođači opasnog otpada su sektor uslužnih djelatnosti i sektor prerađivačke industrije.

Republika Hrvatska oko 18% godišnje proizvedene količine opasnog otpada uputi u izvoz, oko 34% proizvedene količine opasnog otpada se materijalno oporabi u republici Hrvatskoj, a oko 9% se spali uz korištenje energije. Na posebno pripremljena odlagališta odnosno kazete na odlagalištima komunalnog otpada godišnje se odloži oko 8% proizvedenog opasnog otpada koji sadrži azbest. Velike količine opasnog otpada nastaju i u svim zdravstvenim ustanovama naročito u vrijeme pandemije Covid-19, a tome pridonosi i neodgovorno ponašanje pojedinaca koji upotrijebljene zaštitne maske i rukavice bacaju u okoliš. Na temelju tih podataka neophodno je potrebno unapređenje u načinu sakupljanja i obradi medicinskog otpada.

Postojeći kapaciteti za sakupljanje i uporabu otpadnih mazivih ulja u Republici Hrvatskoj smatraju se dostatnim, ali prema rezultatima dobivenim do sada sustav odvojenog sakupljanja otpadnih mazivih ulja ne postiže zadovoljavajuće i očekivane rezultate, pa ga je potrebno restrukturirati tako da mu se poveća učinkovitost. Poliklorirani bifenili odnosno PCB-i (transformatori, kondenzatori), obrađuju se izvan Republike Hrvatske.

Aktualni problem je zbrinjavanje radioaktivnog otpada jer u Republici Hrvatskoj postoji jedino privremeno odlagalište, odnosno skladište radioaktivnog otpada u skladištu Instituta Ruđer Bošković. Postoji hitna potreba za odlagalištem nuklearnog otpada u Republici Hrvatskoj, a bila su izdvojena 4 područja: Trgovska gora, Papuk, Moslavačka gora, Petrova gora. Pitanje odlagališta je vrlo politizirano, a studije uključuju stručnjake iz različitih područja.



Slika 16: Teritorijalni raspored tvrtki ovlaštenih za sakupljanje i skladištenje opasnog otpada ([https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2007\\_08\\_85\\_2652.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2007_08_85_2652.html))



## 9. ZAKLJUČAK

Obzirom da živimo u svijetu kada je postojanje otpada realnost potrebno je ispravno gospodariti otpadom, posebno opasnim za kojeg je dokazano da štetno djeluje na zdravlje ljudi i okoliš, ako se ispravno ne postupa s njim. Mnogo zemalja Europske unije imaju vrlo promišljen pristup u tome jer imaju stroge propise i kulturu poštivanja tih propisa. Praksa pokazuje da to nije nimalo jednostavno te se događaju i propusti u vidu blagih kazni koje potiču ilegalan prijevoz opasnog otpada.

Republika Hrvatska bi trebala primjenjivati najviše standarde odlaganja opasnog otpada i propisivati najviše moguće kazne za ilegalni izvoz ili uvoz opasnog otpada. Na taj način se izbjegava nepravilno postupanje sa opasnim otpadom i podiže svijest o tome kako štetno djeluje opasan otpad na zdravlje ljudi. Pozitivni pomaci su vidljivi iako se Republika Hrvatska tek uhodava u takav pristup ovoj problematici i još uvijek se razvija osviještenost ispravnog pristupa po pitanju zbrinjavanja otpada pa sa vremenom treba očekivati optimalnije i bolje rezultate u daljnjem gospodarenju svih kategorija otpada pa tako i opasnog otpada.

## 10. LITERATURA

1. ANONYMOUS (2007): Plan gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2007-2015. godine, ([https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2007\\_08\\_85\\_2652.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2007_08_85_2652.html)) (1.4. 2022)
2. ANONYMOUS (2013): Zakon o održivom gospodarenju otpadom, <http://www.zakon.hr/z/675/Zakon-o-odrzivom-gospodarenju-otpadom> (15.3.2022)
3. ANONYMOUS (2015a): Pravilnik o gospodarenju medicinskim otpadom, [http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2015\\_05\\_50\\_989.html](http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2015_05_50_989.html) (21.12.2021)
4. ANONYMOUS (2015b): Pravilnik o katalogu otpada, [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2015\\_08\\_90\\_1757.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2015_08_90_1757.html) (19.12.2021)
5. ANONYMOUS (2016): Pravilnik o građevnom otpadu i otpadu koji sadrži azbest, [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2016\\_07\\_69\\_1650.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2016_07_69_1650.html) (12.1.2022)
6. BULAT, V. (2020): Pregled podataka o gospodarenju otpadom koji sadrži PCB u 2018. i 2019. godini. Ministarstvo zaštite okoliša i energetike. Zavod za zaštitu okoliša i prirode, Zagreb, str. 7-13.
7. CRNKOVIĆ, S. (2016): Opasna svojstva otpada. Završni rad, Varaždin, str. 18-25
8. FOND ZA FINANCIRANJE RAZGRADNJE NUKLEARNE ELEKTRANE KRŠKO, NEK (2021). [https://www.radioaktivniotpad.org/hrvatski/transport-nsrao-a\\_21/](https://www.radioaktivniotpad.org/hrvatski/transport-nsrao-a_21/) (17.12. 2021)
9. HERCEG, N. (2013): Okoliš i održivi razvoj. Synopsis, Zagreb, str. 196-240.
10. INTERKONZALTING (2016): <https://www.interkonzalting.hr/odlagalište-opasnog-otpada-lemiće-brdo.aspx> (12.3. 2022)
11. KALAMBURA, S., D. KIŠ., GUBERAC, S. (2018): Gospodarenje otpadom 2. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, str. 120- 128.
12. LOKNER, V., I. LEVANAT (1993): Radioaktivni otpad: Što je to?. Kako nastaje i što učiniti s njim. Agencija za posebni otpad, Zagreb, str. 20-30.
13. MINISTARSTVO GOSPODARSTVA I ODRŽIVOG RAZVOJA (2020): <http://www.mingor.hr/> (21.12. 2021)
14. MINERAL & GRADNJA (2015): <https://www.mineral.com.hr/3873/Amager-Bakke-spalionica-otpada-u-Kopenhagenu> (29.3. 2022)
15. MILANOVIĆ, Z., S. RADOVIĆ., VUČIĆ, V. (2002): Otpad nije smeće. Gospodarstvo i okoliš. Mtg-topgraf, Velika Gorica, str. 20-32.
16. PLAVŠIĆ, F. (2009): Azbest je svud oko nas. Hrvatski zavod za toksikologiju, Zagreb, str. 10-21.

17. RECOLO d.o.o. (2019): Zbrinjavanje infektivnog otpada. <https://recolo.hr/> (19.12. 2021)
18. SOFIĆ, T (2014): Ekotoksikologija. Sveučilište u Zagrebu. Metalurški fakultet, Sisak, str. 29-36.
19. SOFIĆ, T (2015): Priručnik za polaznike “Izobrazbe o gospodarenju otpadom”. Metroalfa edukacije, Zagreb, str. 105-110.