

# Povijesni pregled razvoja gospodarenja otpadom

---

**Rosan, Ana**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2017**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Geotechnical Engineering / Sveučilište u Zagrebu, Geotehnički fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:130:940893>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-24**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Faculty of Geotechnical Engineering - Theses and Dissertations](#)



# Povijesni pregled razvoja gospodarenja otpadom

---

**Rosan, Ana**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2017**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Geotechnical Engineering / Sveučilište u Zagrebu, Geotehnički fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:130:940893>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2020-11-04**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Faculty of Geotechnical Engineering](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
GEOTEHNIČKI FAKULTET

ANA ROSAN

POVIJESNI PREGLED RAZVOJA GOSPODARENJA OTPADOM

ZAVRŠNI RAD

VARAŽDIN, 2017.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
GEOTEHNIČKI FAKULTET

ZAVRŠNI RAD

POVIJESNI PREGLED RAZVOJA GOSPODARENJA OTPADOM

KANDIDAT:  
ANA ROSAN

MENTOR:  
Izv. prof. dr. sc. ALEKSANDRA ANIĆ VUČINIĆ

NEPOSREDNI VODITELJ:  
IVANA MELNJAK, mag.ing.geoling.

VARAŽDIN, 2017.

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je završni rad pod naslovom:

*Povijesni pregled razvoja gospodarenja otpadom*

rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na istraživanjima te objavljenoj i citiranoj literaturi te je izrađen pod mentorstvom **izv.prof.dr.sc. Aleksandre Anić Vučinić**.

Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem također, nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

U Varaždinu 29.08.2017.

Aua Rosan

(Ime i prezime)

Aua Rosan

(Vlastoručni potpis)

## **Sažetak**

**Ime i prezime:** Ana Rosan

**Naslov rada:** Povijesni pregled razvoja gospodarenja otpadom

U ovom završnom radu je napravljen povijesni pregled razvoja gospodarenja otpadom od gotovo samih početaka čovječanstva do danas. Opširniji povijesni pregled napravljen je za Republiku Hrvatsku, Finsku, Švedsku, Austriju, Nizozemsku, Italiju, Ujedinjeno Kraljevstvo i Sjedinjene Američke Države.

Rad ukazuje na probleme gospodarenja otpadom koji uzastopno prate čovjeka i načine kojima se čovjek bori protiv tih problema. S onečišćenjem okoliša povezujemo i pojavu raznih bolesti koje su uzrokovale brojne ljudske žrtve kroz povijest. Industrijski razvoj, osim što je doprinio boljem životu ljudi je doveo i do povećanja onečišćenja okoliša, osobito povećanjem količine otpada.

Kod ljudi dolazi do povećanja osviještenosti da se odlaganjem otpada gube vrijedne sirovine i da se tako štetno utječe na okoliš, stoga čovjek traži rješenja kojim bi utjecaj otpada na okoliš smanjio i otpad ponovno upotrijebio.

**Ključne riječi:** povijesni pregled, gospodarenje otpadom, onečišćenje, utjecaj na okoliš.

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. POVIJESNI PREGLED GOSPODARENJA OTPADOM.....	2
2.1. Razdoblje gospodarenja otpadom od antičkog doba do Industrijske revolucije .....	2
2.2. Gospodarenje otpadom u 1770-im do 1960-ih.....	3
2.3. Gospodarenje otpadom u 1970-tim do danas .....	5
3. POVIJEST GOSPODARENJA OTPADOM U HRVATSKOJ .....	6
3.1. Razdoblje gospodarenja otpadom od 1950-ih do 1970. godine .....	9
3.2. Razdoblje gospodarenja otpadom od 1970. godine do 1985. godine .	11
3.3. Razdoblje gospodarenja otpadom od 1985. godine do 1995. godine .	12
3.4. Razdoblje gospodarenja otpadom od 1995. godine do 2005. godine .	14
3.5. Razdoblje gospodarenja otpadom nakon 2005. godine .....	16
4. POVIJEST GOSPODARENJA OTPADOM U EUROPI .....	19
4.1. Europska Unija.....	19
4.2. Finska .....	21
4.3. Švedska .....	24
4.4. Austrija.....	27
4.5. Italija.....	29
4.6. Nizozemska .....	32
4.7. Ujedinjeno Kraljevstvo.....	34
5. POVIJEST GOSPODARENJA OTPADOM U SJEDINJENIM AMERIČKIM DRŽAVAMA .....	39
5.1. Razdoblje gospodarenja otpadom do 1800. godine.....	39
5.2. Razdoblje gospodarenja otpadom do Prvog svjetskog rata .....	40
5.3. Razdoblje gospodarenja otpadom do kraja Drugog svjetskog rata .....	41
5.4. Razdoblje gospodarenja otpadom do 1990-ih. godina .....	42
6. ZAKLJUČAK.....	45

7. LITERATURA .....	46
8. POPIS SLIKA .....	51
9. POPIS I OBJAŠNJENJE KRATICA KORIŠTENIH U RADU .....	52



## 1. UVOD

Od samih početaka čovječanstva, čovjek je svojim aktivnostima stvarao otpad. U početku su količine otpada bile jako male jer se čovjek zbog svojih aktivnosti nije dugo zadržavao na jednom mjestu. Pojavom tehničkih pomagala životni standard ljudi se poboljšao u cjelini, ali isto tako se povećala količina otpada. Nažalost, poboljšanje životnog standarda ljudi nije pratila razina osviještenosti o štetnom djelovanju otpada što je dovelo do lošeg gospodarenja otpadom. [1]

Gospodarenje otpadom se definira kao skup aktivnosti, odluka i mjera usmjerenih na sprječavanje nastanka otpada, pripreme za ponovnu uporabu, recikliranje, energetske uporabe i zbrinjavanja otpada. Gospodarenje otpadom se mora provoditi na način da se ne dovodi u opasnost ljudsko zdravlje i bez uporabe postupaka koji bi mogli štetiti okolišu, a posebice kako bi se izbjeglo rizik onečišćenja mora, vode, tla i zraka, pojava buke, pojava neugodnih mirisa, ugrožavanje biljnog i životinjskog svijeta, nastajanje eksplozije ili požara. [2] U današnje vrijeme način gospodarenja otpadom ovisi o razvijenosti država, politici koju provode za zaštitu okoliša i o samoj želji ljudi da recikliraju otpad. Povijesni pregled razvoja gospodarenja otpadom nalazi se u nastavku rada.

## **2. POVIJESNI PREGLED GOSPODARENJA OTPADOM**

Tijekom povijesti, razvoj civilizacije i ljudski napredak je bio povezan s razvojem i napretkom pravilnog gospodarenja otpadom. [1] Naime, s obzirom da su prvi ljudi na Zemlji bili lovci i sakupljači plodova, stalno u potrazi za hranom, nisu se dugo zadržavali na jednom mjestu tako da su količine otpada kojeg su za sobom ostavljali bile male. Kako se nisu bavili proizvodnjom, nisu stvarali otpad kao posljedicu korištenja sirovina. Tijekom vremena počele su se manje ili veće skupine duže zadržavati na nekom području stvarati naselja te su slijedom toga količine otpada postepeno rasle i javila se potreba za zbrinjavanjem otpada. [3]

U ranim predindustrijskim vremenima, otpad se uglavnom sastojao od pepela, drva, kosti te otpada biljnog porijekla i ekskreta čovjeka, a odlagao se na tlo, gdje je služio kao kompost za poboljšanje kvalitete tla. Čovjek je oduvijek težio otpad koji je stvarao, u manjim ili većim količinama odlagati dalje od svog mjesta stanovanja te ga je najčešće odlagao i prekrivao zemljom na zajedničkom mjestu za više kućanstava dok je u nekim gradovima bilo dopušteno zakapanje i prekrivanje otpada u vlastitom dvorištu. [1]

### **2.1. Razdoblje gospodarenja otpadom od antičkog doba do Industrijske revolucije**

Prvo poznato organizirano odlagalište otpada bilo je izgrađeno u gradu Knososu na Kreti još prije 3000. g. pr. Kr. koji je tada imao i kanalizaciju s uređajem za prikupljanje i pročišćavanje otpadnih voda. Po uzoru na Knosos, 2500. g. pr. Kr. gradi se prvo gradsko odlagalište za Atenu, udaljeno 2 km od gradskih zidina te se organizira sustav prikupljanja i odvoza otpada na odlagalište. [1]

Rimljani također posvećuju posebnu pozornost organizaciji čistoće i higijene grada. Izgrađuju sustave odvodnje otpadnih voda i sustav kazni za one koji se ne budu pridržavali strogih pravila higijene. [4] U Rimu u periodu od 700. do 600. g. pr. Kr. izgrađena je kanalizacija te po uzoru na Rim i u ostalim gradovima tog razdoblja i Rimskog carstva. [3]

U Indiji i Kini zabilježen je organiziran prijevoz otpada kao i čišćenje gradova, ali bez sustava kanalizacije. U Jeruzalemu se otpad odvozio u dolinu

Gehenna gdje se spaljivao kako bi se smanjio rizik za zdravlje i izbjegli neugodni mirisi. [3]

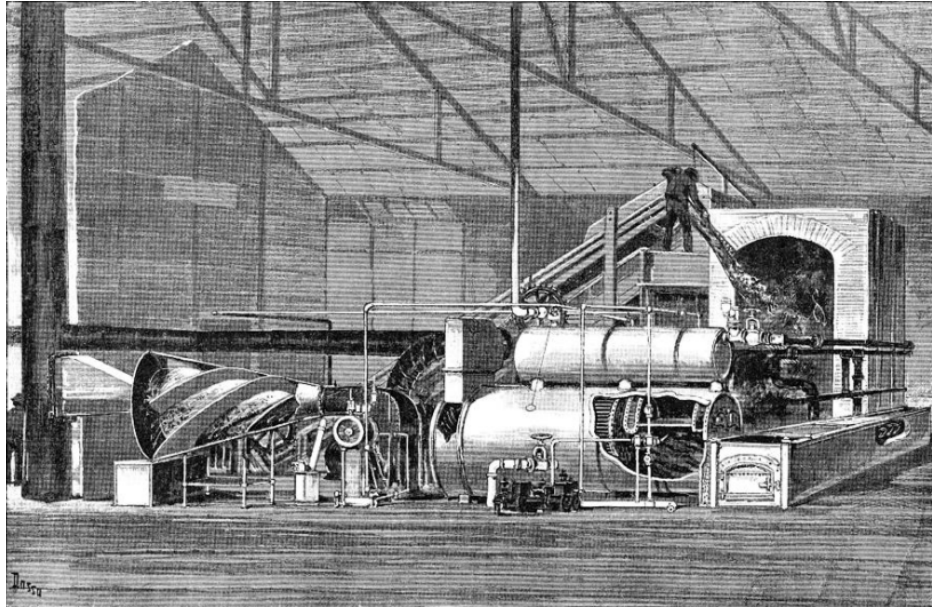
Nagla urbanizacija je sa sobom donijela i negativne posljedice pa tako u pogledu gospodarenja otpadom nastaju prvi problemi. Stanovništvo ne poštuje sustav organiziranog prikupljanja otpada te se npr. u gradovima Grčke kruti otpad odlagao u sustave za odvodnju što je izazvalo začepjenja. U to vrijeme zabilježeni su i prvi „čistači“ čija je zadaća bila čišćenje odvodnih kanala. Ubrzo nakon toga pojavljuju se i prvi „čistači ulica“ koji prikupljaju otpad s ulica te ga odvoze do odlagališta izvan zidina grada. Oni su istovremeno obavljali i poslove na odvajanju vrijednih sirovina iz otpada prodavajući ih dalje kao robu te su iz tog stvorili zanimanje, ali su ih građani pogrdno nazvali „lešinarima“. [1] [3] [4]

U srednjem vijeku najčešće zajedničko mjesto za odlaganje otpada bile su ulice i to ne samo za odlaganje komunalnog otpada već i otpada iz ložišta (pepeo), uginulih životinja i otpada životinjskog podrijetla (fekalija i gnojiva). Ovakav način postupanja s otpadom svih vrsta imao je štetan utjecaj na okoliš i zdravlje čovjeka te je rezultirao epidemijama različitih zaraznih bolesti posebno u velikim gradovima. [1] [4] U 14. stoljeću Engleski parlament uvodi zabranu odlaganja otpada na ulice, gradske kanale i jarke te se propisuje obveza uređenja okućnice. [3]

## **2.2. Gospodarenje otpadom u 1770-im do 1960-ih**

Gospodarenje otpadom postalo je važno pitanje dolaskom industrijske revolucije koja je uzrokovala povećanja populacije i masivne migracije ljudi u industrijske gradove iz ruralnih područja tijekom 18. stoljeća. Uslijed urbanističkog rasta dolazi do povećanja industrijskog i kućanskog otpada, što je predstavljalo opasnost za zdravlje ljudi i okoliš. U Nottinghamu u Engleskoj 1874. godine i 1885. godine u New Yorku grade se prve spalionice otpada. Primjer spalionice iz 19. stoljeća izgrađena u New Yorku prikazana je na Slici 1. U to vrijeme velika prednost je bila sposobnost reduciranja količine otpada i mogućnost izgradnje u urbanim područjima jer do tada nije postojala potreba za traženjem rješenja izvan urbanih područja. Nakon Ujedinjenog Kraljevstva (UK) i Sjedinjenih Američkih Država (SAD), spalionice postaju prihvatljive i u drugim zemljama poput Njemačke, Francuske i Kanade. Pored spalionica grade se

odlagališta i počinje prvo korištenje pojedinih vrsta otpada. Ljudi su koristili otpad kao sirovinu za nove proizvode te su tako od otpadnih masnoća i ulja proizvodili sapun i svijeće, od krpa su proizvodili papir, a spalionice su svoju paru koristili za pogon strojeva i grijanja. Tako su u Liverpoolu 1907. godine spaljivanjem komunalnog otpada proizveli 9,2 kWh električne energije koju su iskoristili za pokretanje tramvaja. Pepeo koji je nastao spaljivanjem umješan je u beton i iskorišten za gradnju nogostupa. [3]



Slika 1 Spalionica otpada iz 19. stoljeća, New York [5]

Nakon Drugog svjetskog rata raste osviještenost stanovništva za okoliš i počinje se razmišljati o iscrpivosti resursa i štetnosti odlaganja otpada u more i tlo. Stanovništvo počinje shvaćati utjecaj otpada na podzemne vode i onečišćenje zraka te traže bolja rješenja za odlaganje otpada. Do 1970. godine prevladava spaljivanje otpada na otvorenom i odlaganja u more. Zbog ubrzanog razvoja tehnologije i naglog porasta stanovništva, koje je dovelo do porasta potrošnje, civilizacija se po prvi put susreće s problemom otpada. Otpad je postao glavni problem u velikim gradovima s razvijenom industrijom te je postao prijetnja ljudskom zdravlju i okolišu te je neizravno utjecao na onečišćenje zraka, vode i tla. [3]

### **2.3. Gospodarenje otpadom u 1970-tim do danas**

Zakon o zbrinjavanju krutog otpada donesen je 1965. godine u SAD-u zbog dva razloga: prvi razlog je taj što su uočili da je došlo do znatnog povećanja količine i vrste otpada, a drugi razlog je taj što su u vrlo naseljenim mjestima vlasti imale problem sa visokim troškovima zbrinjavanjem otpada i tehničkim odlaganjem otpada. [6] Dvije godine kasnije sistematiziraju se podaci o otpadu i izrađuje se naputak o odlaganju otpada. 1970. godine započinje borba protiv smoga i onečišćenja zraka provedbom zatvaranja spalionica i zabrana spaljivanja na otvorenom. Utvrđeno je značenje očuvanja resursa, posebice energetske, a recikliranje zauzima prvo mjesto u hijerarhiji gospodarenja otpadom. Naftna kriza 1978. godine dovodi do izgradnje spalionica za potrebe proizvodnje energije i korištenja odlagališta plina te se spaljivanje prihvaća kao način recikliranja energije. S vremenom, raspoloživog prostora za odlaganje je bilo sve manje te je između 1978. i 1988. godine zatvoreno oko 10.000 odlagališta otpada. [3]

### 3. POVIJEST GOSPODARENJA OTPADOM U HRVATSKOJ

Prema pisanim dokumentima o zbrinjavanju otpada, Hrvati su davno počeli brinuti o zbrinjavanju otpada. Prema Statutu Grada Dubrovnika iz 13. stoljeća nazire se sustav određenog odlaganja otpada i kazne za nepoštivanje odredbi.

[3]

*1272. godina, Statuta Grada Dubrovnika:*

*„Ako netko bude u luku bacao brodski balast ili rujevinu ili otpatke bez naredbe gospodina kneza, neka se kazni plati dva perpera, a ako ih ne uzmogne platiti, neka se išiba, a četvrtinu od kazne neka dobije onaj koji toga prijavi.“*

*„...prokuratorji gradnje Svete Marije trebaju narediti da se pokupi sve kamenje i sve nečistoća oko crkve svete Marije i na čitavoj Placi, na trošak blagajne spomenute crkve, a žene prodavačice kruha moraju odnijeti skupljeno kamenje i smeće na Lave od Poljana. Pa ako te žene ne bi mogle odnijeti za jedan dan sve smeće koje se skupi, nadglednici se moraju pobrinuti da se odnese na trošak spomenute crkve. Kad bi se koji ljudi spustili u vodu da pročiste luku unutar mula, tada se prokuratorji gradnje Svete Marije moraju pobrinuti i dati im nešto za vino, prema broju ljudi koji budu radili, po volji nadglednika, iz dobra namijenjenih.“*

U gradovima se otpad bacao na ulice čak i kroz prozore kuća pa je vlast morala uvesti propise o „čistoći“ koji se spominju u Statutu zagrebačkog Gradeca iz 1425. godine. [1]

*1425. godina, Statut zagrebačkog Gradeca:*

*„Neka se ni jedan čovjek ne usudi ni na koji način baciti ili ukopavati na gradskim ulicama smeće, pučki zvano smeti, koji je pomeo u kući ili vodu od pranja suđa, ili drugu nečistoću, osobito pepeo, pučki zvan perilo i popilati; neka se ne usude (to činiti) ni na koji način. A oni koji to učine neka prvi put plate globu šezdeset denara, drugi put tri pense, a treći put neka pretrpe veću kaznu.“*

Način zbrinjavanja otpada određen je odlukom od 01. prosinca 1611. godine kada je Gradska uprava donijela odluku da se *„trula zemlja, otpaci i smeće mogu slobodno bacati u kut s istočne strane iza kapele Blažene Djevice Marije uz gradski bedem.“* Takva odluka je donijeta u Zagrebu za ondašnjih približno četiri tisuće stanovnika. Otpaci su se ručno odnosili na određena odlagališta i to je trajalo oko 250 godina, a zatim se pristupilo organiziranom sakupljanju i odvozu natkrivenim kolima sa konjskom vučom. Grad Zagreb je 11. siječnja 1898. godine objavio odluku da su *„stanari dužni smeće u drvenim škrinjama na glas zvonca kod izvoza postaviti u dvorište ili vežu kuće, a nikako na ulicu i pločnik.“* [7]

02. listopada 1911. godine grad Zagreb izdaje Naputak za sakupljanje kućnog smeća u kućama te u jedanaest stavki donosi definiciju kućnog smeća, izdvajanje i sakupljanje većih predmeta kućnog smeća, smanjenje otpada na kućnom pragu, održavanje kante za otpad tako zvani čabar i kazne za nepridržavanje odredbi iz Naputka. [3] *„Na poklopcu svakog čabra utisnut je broj, pod kojim vodi poduzetnik u svom očevidniku ime vlasnika i stanara, kojemu taj čabar služi. Stanar je odgovoran za taj čabar kućevlasniku, dok se ne iseli iz stana.“* [8] Na temelju prijave o nepridržavanju, vlasniku se upućivala

kazna u iznosu od 5 do 100 kruna (današnjih 7,00 kn do 140,00 kn) ili 1 do 14 dana zatvora. [3]

01. siječnja 1912. na snagu je stupio Statut za izvoz kućnog smeća u glavnom gradu Zagrebu, koji je obuhvaćao izuzimanje vanjskih sela od izvoza. U Statutu pod „kućnim otpadom“ smatraju se svi kućni i kuhinjski otpaci, dok se ne ubraja šljunak, slama, gnoj, željezni i drveni materijali itd. Statutom je određen način sakupljanja otpada, koje je podijeljeno u tri kotara te je određeno vrijeme i učestalost odvoza otpada te kaznene odredbe u iznosu od 2 do 200 kruna (današnjih 2,80 kn do 280,00 kn) ili 6 sati do 14 dana. [3] [9]

„Moderno“ zbrinjavanje otpada u Hrvatskoj započinje u Rijeci gdje je izgrađena prva peć za spaljivanje otpada, koja je proradila 1905. godine s kapacitetom od 1,38 T/h. Služila je za spaljivanje kućnog otpada, a proizvodila je struju nominalne snage 102 KW. [7]

Godine 1931. podignuta je tvornica ukočenog drva (UKOD) koja je proizvodila šperploče i panel-ploče. Tvornica se nalazila na Sušaku. Piljevina i drveni otpaci nastali u proizvodnji spaljivali su se u kotlu, koji je bio vlasništvo tvornice, ogrjevne površine 230 m<sup>2</sup> za proizvodnju pare tlaka 24 bara te trofazni generator snage 208 kVA. Tvornica ukočenog drva prikazana je na Slici 2. [10]



Slika 2 Tvornica ukočenog drva Sušak [11]



1938. godine u gradu Zagrebu se usvojio Pravilnik o odvozu kućnog smeća na području grada koji je odredio pojmove: način sakupljanja, područje sakupljanja, broj posuda po kućama, dan i vrijeme odvoza te kazne za prekršitelje. [7]

Zaprežna konjska vuča zadržana je do 1950./51. godine u gradu Zagrebu. Od te godine uveden je kamionski prijevoz otpadaka s tim da su prvi kamioni bili s drvenim sanducima sa poklopcima koji su prikazani na Slici 3. Uvođenjem organiziranog odvoza otpada iz naselja javio se problem mjesta i prostora na kojem se otpad treba odložiti. [7]



Slika 3 Kamion „Čistoće“ za odvoz otpada [12]

Povijest zbrinjavanja otpada u Hrvatskoj se može podijeliti na razdoblja: od 1950-ih do 1970. godine, do 1995. godine, do 2005. godine i razdoblje nakon 2005. godine. [7]

### **3.1. Razdoblje gospodarenja otpadom od 1950-ih do 1970. godine**

U to vrijeme bilo je bitno pronaći lokaciju što udaljeniju od naselja, a u pravilu su birane depresije, napušteni iskopi, vrtače, rupe i grabe, gdje se otpad samo istresao. Sa zdravstvenog stajališta ovaj način je udovoljavao, uz uvjet da se ne onečišćuju podzemne vode i da je lokacija udaljena najmanje 2 km od naselja. Prikaz tadašnjih odlagališta nalazi se na Slici 4.



Slika 4 Odlagalište otpada 1960-ih [12]

Bile su poznate tri metode:

- obično nasipanje – otpad se dovozi vozilima te se istresa na odlagalište,
- kontrolirano sanitarno zasipanje – istreseni otpad prekriva se s 30 cm zemlje, pepela ili sličnog materijala,
- potapanje – prisutno u primorskim gradovima. Otpad se odlagao u brod ili šlep, odvlačio se na pučinu i istresao, odnosno moguć je direktni istovar otpada u more. [7]

Odloženi otpad se palio kako bi se smanjio volumen. Prema Studiji o rješavanju i uništavanju kućnog smeća u gradu Osijeku, 1975. godine prvi put je izrađen elaborat o postojećim količinama otpada te je izvršeno sortiranje otpada.

U Dubrovniku, na primjer, Komunalno poduzeće „Čistoća“ istresalo je komunalni otpad na lokaciji Dubac. Kamioni su istresali otpad u kanal dužine 30-40 metara sa strmim nagibom po kojem je otpad klizio skoro na obalu mora, gdje je gorjelo, a kiša i česte bujice nakon padalina su svu šljaku i nesagorivi svježi otpad odnosili u more. Kao rješenje ovog problema predviđeno je kompostiranje pa je nastao problem što dalje te je ovo rješenje utvrđeno kao promašaj. [7]

Procjenjuje se da je u ovom razdoblju nastajalo oko 110 kilograma otpada po stanovniku godišnje. Sastav otpada je 10-14% kuhinjskog otpada i 60-65% običnog otpada. Otpad se skupljao u standardnim limenim posudama veličine 100 litara i velikim limenim posudama veličine 2000-3000 litara. Skupljanje i odvoz otpada obavlja se dvaput tjedno. Postoje dva načina odvoza: u prvom se posude prazne pred kućom, a u drugom se pune posude odvoze na mjesto konačne dispozicije, a na njihovo mjesto s vozila se stavljaju čiste posude. Otpad se odvozi motornim (kapacitet 3 m<sup>3</sup>) i zaprežnim (1,5 m<sup>3</sup>) vozilima. [7]

### **3.2. Razdoblje gospodarenja otpadom od 1970. godine do 1985. godine**

Prvi projekti koji se bavio zbrinjavanjem otpada izrađen je 1969. godine pod nazivom Spaljivanje smeća – rješenje za uklanjanje otpadne tvari u gradu Poreču. 1970. godine izrađen je idejni projekt pogona spaljivanja otpada i drugih otpadaka sa kapacitetom peći od 2 T/h. Istra predstavlja jedinu iznimku u zbrinjavanju otpada u tom periodu. Poreč je 1976. godine sagradio jedino legalno odlagalište otpada, 1980-ih godina krenulo se s prvim projektima sanacije postojećih odlagališta u Puli, Rovinju i Opatiji, a 1984. godine sagrađeno je i odlagalište u Umagu. [7]

Ovaj period karakterizira nesnalaženje u odabiru načina gospodarenja otpadom. Osim izbora lokacije na kojima se grade odlagališta, prisutno je razmišljanje o izgradnji spalionica kao i pogona za recikliranje otpada s kompostiranjem. Izrađivani su investicijski elaborati i tenderi, obično je niz pogona u Italiji, Francuskoj, Nizozemskoj pa i u Kanadi, ali iz razloga nedostatka volje i novaca svi projekti su zaustavljeni. [7]

Lokacija odlagališta Abesinija – Dugo selo nalazila se u blizini rijeke Save tako da je za vrijeme visokih vodostaja rijeka Sava odnosila otpad. Otpad se odlagao od 1972. do 1989. godine i odloženo je oko 100.000 m<sup>3</sup> otpadaka. Može se pretpostaviti kako je otpad odnijela Sava tako da nije bilo potrebe za sanacijom odlagališta. U ovom razdoblju nije postojalo nikakvo zakonodavstvo koje regulira područje zbrinjavanja otpada. Skupljanje i odvoz otpada bilo je slabo razvijeno i obuhvaćalo je samo širi centar velikih gradova. [7]

Smatra se da je u tom razdoblju nastajalo oko 180 kilograma otpada po stanovniku godišnje. Sastav na bazi sortiranja iz 1981. godine je 19% papira, 16% biorazgradivi kuhinjski otpad, 3% kruh, 5% staklo, 3% metali, 7% plastika, 3% tekstil, 44% otpad manji od 30 mm. Otpad se skuplja u limenim posudama s poklopcem veličine 40, 80, 770 i 1100 litara kao i u netipiziranim posudama. Skupljanje i odvoz otpada obavlja se dvaput tjedno. [7]

### **3.3. Razdoblje gospodarenja otpadom od 1985. godine do 1995. godine**

U razdoblju od 1985. godine do 1995. godine državne vlasti aktivno uključuju rješavanje problema, ali u ni u ovom razdoblju nije donesen niti jedan zakon koji se direktno odnosi na otpad. Međutim, mjerodavne državne institucije se pozivaju na niz drugih zakona koji se mogu neizravno primijeniti na ovo područje kao npr. *Zakon o gradnji, Zakon o vodama te pravilnik o procjeni utjecaja na okoliš*. Pri projektiranju i izgradnji odlagališta traži se primjena njemačkog zakonodavstva i standarda. [7]

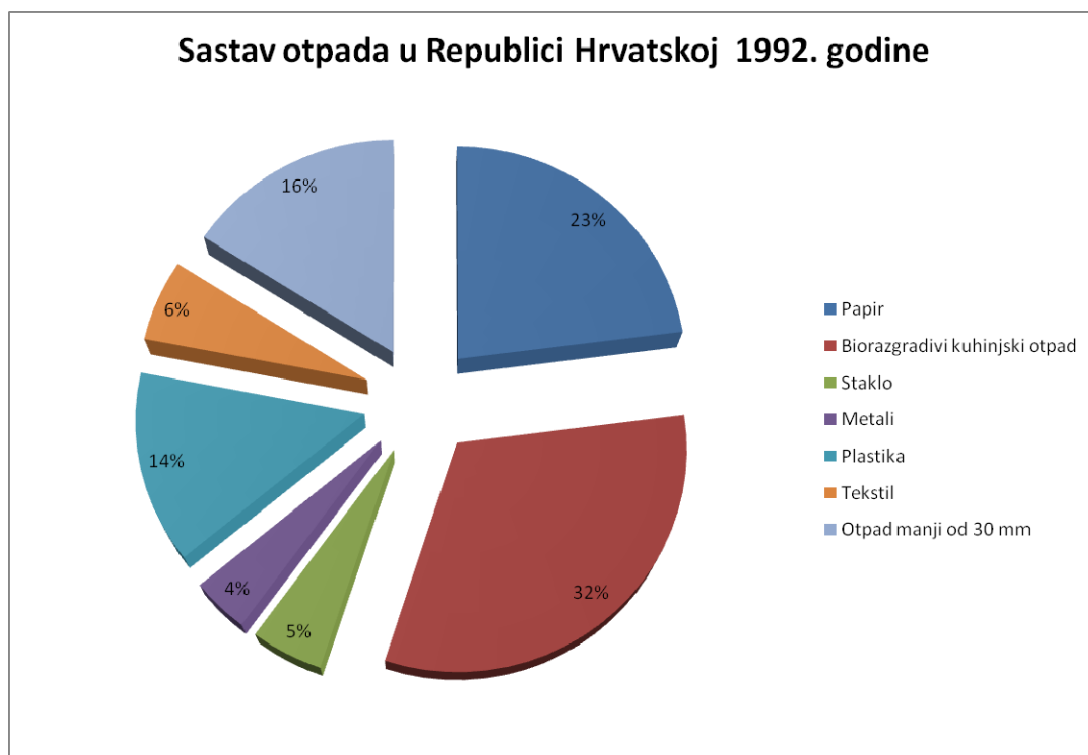
Karakteristična je pojava NIMBY sindroma (eng. Not in My Backyard – ne u mom dvorištu). Prilikom izbora lokacija odlagališta javlja se veliko protivljenje stanovništva, što je dovelo do blokade rada velikog broja odlagališta. Izgrađeno je nekoliko novih odlagališta sa svim potrebnim dozvolama: Sisačko, Garešničko, Slavonskobrodsko, Požeško te Ivanić Gradsko. [4] Započelo se sa sanacijom najvećeg problema u ovom dijelu Europe – sanacijom odlagališta grada Zagreba, koje je zauzelo površinu 80 ha s volumenom od oko 5.000.000 m<sup>3</sup> neadekvatnog odloženog otpada. Pokrenuti su radovi i na sanaciji drugih velikih odlagališta: Koprivnica, Osijek, Krapina, Pula, Split, Virovitica, Velika Gorica. [7]

Godine 1990. organiziran je I. simpozij „Zbrinjavanje komunalnog otpada“ kada je prvi put u uporabu ušao pojam gospodarenja otpadom, a koji prerasta u tradicionalan simpozij koji se održava svake druge godine. [7]

U ovom periodu aktivno se radilo na uvođenju reciklaže. Recikliranje na mjestu nastanka uvodi se u općini Trešnjevka (Zagreb) još 1988. godine kao Pilot projekt, a naročito se razvija osnivanjem tvrtke ZGO koja je osnovana 1991. godine u Zagrebu kada su postignuti najbolji rezultati s izdvajanjem oko

15% otpada. Ukidanjem tvrtke 2000. godine reciklaža bitno pada. Nastaje 978.542 tona komunalnih otpadaka uključujući i otpad iz turizma. Od ove količine organizirano se skuplja 614.823 tone ili 63% te se odlaže na službena odlagališta, a ostatak završava na divljim odlagalištima u blizini mjesta gdje i nastaje. [7]

Specifična količina organiziranog sakupljenog otpada i odloženog komunalnog otpada po stanovniku iznosi 225 kg/god (0,62 kg/dan). Organiziranim sakupljanjem bilo je obuhvaćeno 57% stanovnika. Poduzeća koja organizirano skupljaju i odvoze otpad u pravilu su dobro opremljena i skupljanje obavljaju s 442 kamiona smećara i 197 kamiona autopodizača. Sastav otpada na bazi sortiranja iz 1992. godine je prikazan na Slici 5. Otpad se sakuplja u plastičnim vrećama različitog volumena (20%), posudama s poklopcem na podizanje veličine 80, 900 i 1.100 litara (50%) kao i na ostale načine (30%). Skupljanje i odvoz smeća obavlja se jedanput, dvaput i triput tjedno. Otpad se odlaže na službena odlagališta koja su u pravilu neuređena i kod većine postoji znatan negativan utjecaj na okoliš. Registrirano je 120 službenih odlagališta koja zauzimaju površinu od oko 434 hektara i na kojima je odložen 15.197.460 tona otpada. Od svih odlagališta 5 se vode kao sanitarna odlagališta i imaju sve potrebne dozvole. [7]



Slika 5 Sastav otpada u Republici Hrvatskoj 1992. godine [7]

### **3.4. Razdoblje gospodarenja otpadom od 1995. godine do 2005. godine**

Stvarno rješavanje otpada počinje u 1995. godini, a u Ministarstvu prostornog uređenja, graditeljstva i stanovanja formirana je Državna uprava za zaštitu prirode i okoliša, kojoj je povjerena opća politika zaštite okoliša i koja je postala dio Ministarstva. Sredinom 2002. godine osnovana je Agencija za zaštitu okoliša (AZO) kao centralna ustanova za prikupljanje i objedinjavanje podataka, a Odsjek za otpad prikuplja i objedinjuje podatke o otpadu i odlagalištima te vodi informacijski sustav gospodarenja otpadom. 01. siječnja 2004. godine osnovan je Fond za zaštitu okoliša kao izvan proračunski s ciljem osiguranja dodatnih sredstava za financiranje projekata, programa i aktivnosti iz područja zaštite okoliša. NIMET sindrom (eng. Not In My Election time – ne u mom izbornom mandatu) odnosno problem lokacije odlagališta također je karakterističan za ovaj period. [7]

Prvi podaci o otpadu i odlagalištima nastaju 1995. godine kada je izgrađena studija „Pregled postojećeg stanja u postupanju s komunalnim otpadom u Republici Hrvatskoj“. U njoj je prikazano cjelovito stanje postupanja s komunalnim otpadom. Otpad je proglašen jednim od najvećih ekoloških

problema u Republici Hrvatskoj. Donesena je većina zakonodavstva o otpadu koja je uglavnom sukladna s direktivama Europske unije (EU) i sukladno regulativi izrađuju se projekti odlagališta. U prostorno planskim dokumentima određene su lokacije odlagališta i centara za gospodarenje otpadom. Izgrađena su nova odlagališta u Bjelovaru, Otočcu i Rovinju. Završena je sanacija najvećeg odlagališta – Jakuševca. Svi radovi izvode se temeljem tehničke dokumentacije i ishođene građevinske dozvole. Započinju sanacije velikih odlagališta u Dubrovniku, Makarskoj, Šibeniku, Puli, Poreču, Umagu, Karlovcu, Požegi, Virovitici, Koprivnici, Osijeku i Vinkovcima. [7]

Prvi put je proveden Pilot projekt izdvojenog sakupljanja biorazgradivog otpada iz domaćinstava. U 2004. godini je procijenjeno da je nastalo ukupno 1.310.643 tone komunalnog otpada i njemu sličnog. [7]

Specifična količina organizirano sakupljenog i odloženog komunalnog otpada po stanovniku, bez uključenih količina turističkog otpada, u prosjeku iznosi 260 kg/god (0,71 kg/dan), a kreće se u rasponu 0,49-1,01 kilograma po stanovniku na dan. Organizirano sakupljanje otpada provodilo je 209 poduzeća s 644 kamiona smećara i 234 kamiona autopodizača, uz kamione razne namjene, čistilice, traktori i sl. Učestalost sakupljanja je od 1 puta na dan do 1 puta u dva tjedna. Odvojeno sakupljanje je zastupljeno u samo 2%, odnosno 26.935 tona, a kompostiranje u 1%. Prosječni udio biorazgradivog otpada u ukupnom otpadu od domaćinstva u Republici Hrvatskoj kreće se između 30 i 45%. Korisne komponente otpada sakupljaju se po tzv. „hold sistemu“. Sortirane komponente otpada odlažu na predviđeno mjesto (kontejneri 1-3 m<sup>3</sup>) smješteni na javnim površinama, reciklažnim dvorištima ili reciklažnim otocima. Najzastupljeniji način postupanja s komunalnim otpadom je odlaganje koje je zastupljeno s 97%. Otpad se odlaže na 154 odlagališta od kojih je 12 zatvoreno i 918 divljih odlagališta na površini od otprilike 580 ha. Samo 18 (14%) „službenih“ odlagališta zadovoljava važeće zakonske propise. Građevinsku dozvolu ima 36 odlagališta (22%). Veliki dio odlagališta ima ishođenu lokacijsku dozvolu te izrađene glavne projekte, ali imaju probleme s rješavanjem imovinsko pravnih odnosa na lokaciji. Skoro sva odlagališta koja imaju građevinsku dozvolu započela su radove na sanaciji. [7]

### **3.5. Razdoblje gospodarenja otpadom nakon 2005. godine**

U 2005. godini počinje briga za cjelokupno gospodarenje otpadom. Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva obuhvaća i Upravu za gospodarenje okolišem i upravu za strateške i integracijske procese u zaštiti okoliša. Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost sufinancira sanaciju svih odlagališta i crnih točaka. Otvaranjem pregovora između RH i EU o pristupu Uniji, od 2006. do 2008. godine svi zakonski i podzakonski akti koji se odnose na gospodarenje otpadom usklađeni su s Direktivama EU. Donesena je Strategija gospodarenja otpadom Republike Hrvatske (NN 178/04), Plan gospodarenja otpadom za razdoblje 2007. – 2015. godine, Zakon o održivom gospodarenju otpada (NN 94/2013), a zatim i Plan gospodarenja otpadom za razdoblje 2017. – 2022. godine. [7]

Strategija gospodarenja otpadom Republike Hrvatske (NN130/05) i Plan gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2007. – 2015. godine predviđaju sanaciju i zatvaranje postojećih odlagališta do kraja 2011. godine što se nije ostvarilo. Prema podacima Hrvatske agencije za okoliš i prirodu (HAOP), tijekom 2015. godine otpad se odlagao na 148 odlagališta otpada. Na 135 odlagališta odlagao se komunalni otpad, dok se na 13 lokacija odlagao isključivo proizvodni otpad. Do kraja 2015. godine zatvoreno je 174 odlagališta, a sa 83 lokacije na kojoj su se nekoć nalazila odlagališta otpad je izmješten. Broj saniranih odlagališta od 2008. do kraja 2015. godine povećao se sa 63 na 171, a u pripremi ili u tijeku je sanacija na 134 lokacije. Planom gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2007.-2015. godine za obradu miješanog komunalnog otpada te ostalog otpada kojeg nije moguće prethodno reciklirati bila je predviđena izgradnja 13 centara za gospodarenje otpadom (CGO). [13]

Prema podacima HAOP-a, u 2016. godini na području RH je ukupno 84 izgrađenih reciklažnih dvorišta i 46 mobilnih reciklažnih dvorišta. Provedbenim propisom određene su vrste otpada koje reciklažna dvorišta moraju zaprimati (problematici otpad, otpadni papir, metal, staklo, plastiku, tekstil, glomazni otpad, jestiva ulja i masti, deterdženti, boje, lijekovi, električni elektronički otpad, baterije i akumulatori i građevni otpad od manjih popravaka iz kućanstva). Ukupni broj uspostavljenih reciklažnih dvorišta, uključujući i mobilne jedinice,



nije zadovoljavajući te ga je u narednom razdoblju potrebno povećati. U tu svrhu potrebno je nastaviti s izgradnjom reciklažnih dvorišta, odnosno nabavom mobilnih reciklažnih dvorišta. Prikaz modernih mobilnih reciklažnih dvorišta prikazano je na Slici 6. [13]



Slika 6 Mobilno reciklažno dvorište [14]

Do sada planirani koncept sustava CGO-a s tehnologijom mehaničko-biološke obrade (MBO) pridonosi postizanju ciljeva u vezi smanjenja udjela odlaganja biorazgradivog otpada i ukupne količine odloženog otpada, no nije dovoljan u pogledu postizanja ciljeva recikliranja komunalnog otpada. Javnim sredstvima su izgrađena dva CGO-a i to: CGO Kaštijun, kapaciteta 90.000 t/god (Istarska županija) i CGO Marišćina, kapaciteta 100.000 t/god (Primorsko-goranska županija), a u tijeku je provedba projekata CGO Bikarac kapaciteta oko 38 tisuća t/god (Šibensko-kninska županija) i CGO Biljane Donje kapaciteta 80 tisuća t/god (Zadarska županija). Osim navedenog privatnim sredstvima izgrađeno je postrojenje za MBO u Gradu Varaždinu (95.000 t/god). Prikaz izgrađenih postrojenja je nalazi se na Slici 7. [13]



Slika 7 Položaj izgrađenih CGO-a, CGO-a u provedbi i postrojenje za MBO [13]

## **4. POVIJEST GOSPODARENJA OTPADOM U EUROPI**

### **4.1. Europska Unija**

Povijest politike zaštite okoliša EU započinje sa zakonima vezanim uz otpad. Tijekom sedamdesetih i osamdesetih godina pojavljuju se brojni problemi i skandali vezani uz postupanje s otpadom. To je upozorilo vlast na utjecaj lošeg gospodarenja otpadom na okoliš i ljudsko zdravlje. Zemlje članice počele su poduzimati mjere za kontrolu i upravljanje otpadom, koje su potom dovele do Okvirne direktive o otpadu i Direktive o opasnim otpadima, koje su obje usvojene 1975., a kasnije i Uredbu o pošiljkama otpada. Ova tri zakonska rješenja uspostavila su temelj regulatorne strukture otpada. Oni definiraju otpad i druge ključne koncepte, osiguravaju da se otpad obrađuje bez štetnih posljedica na okoliš ili ljudsko zdravlje te da se nametnu kontrolirani uvjeti za odlaganje otpada diljem EU. [15]

Kasnih 1980-ih, pooštavanje propisa o zaštiti okoliša u industrijskim zemljama dovelo je do dramatičnog porasta troškova zbrinjavanja opasnog otpada. U potrazi za jeftinijim načinima da se riješe otpada, trgovci opasnim otpadom počeli su otpremati opasni otpad u zemlje u razvoju i u istočnu Europu. Kada je ova aktivnost otkrivena došlo je do izrade i usvajanja Bazelske konvencije 1989. godine, multilateralnog sporazuma o zaštiti okoliša. Konvencija se odnosi na čišću proizvodnju, smanjenje opasnog otpada i kontrolu kretanja tih otpada, a u kombinaciji s radom organizacije za ekonomsku suradnju i razvoj značilo je da su napušteni brojni neprihvatljivi načini postupanja s otpadom, a naročito odlaganje opasnog otpada u more. [15]

Slijedeći veliki korak bio je poboljšanje upravljanja otpadom, a posebno se promicalo recikliranje, ponovna upotreba i uporaba energije iz otpada. Stoga je 1996. godine Europska komisija donijela Strategiju gospodarenjem otpadom kojom su:

- postavili hijerarhiju otpada, prikazano na Slici 8
- uveli načelo „Onečišćivač plaća“
- kategorizirali vrste otpada. [15]

## EU HIJERARHIJA OTPADA



Slika 8 Hijerarhija otpada [16]

Načelom „Onečišćivač plaća“ EU-a je osigurala stabilan izvor financiranja za troškove zbrinjavanja otpada. Također, tim se načelom poticalo proizvođače da dizajniraju proizvode na jednostavniji način kako bi se smanjio trošak recikliranja. [15]

Međutim, prve EU direktive nisu odredile specifične parametre emisije u okoliš za različite postupke upravljanjem otpadom koje su smatrane prihvatljivim: odlaganje otpada, spaljivanje i recikliranje. To je uzrokovalo razna onečišćenja okoliša uzrokovanim spalionicama, odlagalištima i pojedinim postrojenjima za recikliranje. Većinu tih nedostataka nadopunila je Direktiva o odlagalištima otpada koja je donijeta 1999. godine i Direktiva o spaljivanju otpada iz 2000. godine. Postavljena su ograničenja u smislu onečišćenja zraka ili podzemne vode. [15]

Europska Direktiva o odlagalištima otpada iz 1999. godine sadrži sve uvjete kakvo bi neko odlagalište otpada trebalo izgledati. Propisani su uvjeti za izbor lokacije, određene su kontrole vode i upravljanje procjednim vodama, metode zaštite tla i vode, kontrolu odlagališnog plina. Poduzimaju se mjere za smanjenje neugodnosti i opasnosti, odlagalište mora biti opremljeno tako da se prašina i nečistoće koje potječu s odlagališta ne prenose na javne ceste i okolno zemljište. Također određeni su kriteriji i postupci za prihvata i ispitivanje otpada i postupci kontrole i nadzora tijekom aktivnog korištenja i naknadnog održavanja odlagališta. [17]

Europska Direktiva o spaljivanju otpada iz 2000. godine sadrži sve uvjete kakvo bi neko postrojenje za spaljivanje otpada trebalo izgledati. Propisani su uvjeti za rad postrojenja i dobivanje dozvole za rad, granične vrijednosti emisija u zrak, postupanje otpadnom vodom nastalom od pročišćavanja plinova, obavezna mjerenja kakvoće okoliša. Direktiva zahtjeva što više smanjiti količinu i štetnost ostataka koji nastaju radom postrojenja za spaljivanje. Ostaci se trebaju reciklirati, a ukoliko to nije moguće ostatak od spaljivanja se odlaže ukoliko nema velika štetna svojstva za okoliš. [18]

Europskom Direktivom o otpadu i stavljanju izvan snage određenih direktiva 2008/98/EZ se potvrđuje načelo „Onečišćivač plaća“, ponovno se utvrđuje i hijerarhija otpada. Uvodi se načelo „šire odgovornosti proizvođača“ koje može uključivati teret proizvođača da prihvaća i odlaže proizvode vraćene nakon uporabe. Nadležna nacionalna tijela moraju izraditi planove o gospodarenja otpadom i programe za sprečavanje nastanka otpada. Direktivom se uvodi cilj recikliranja i uporabe koje treba postići do 2020. godine za otpad iz kućanstva (50%) i građevinski otpad (70%). [19] Navedena direktiva vrijedi za sve države članice EU, a tako i za državu Finsku, Švedsku, Austriju, Italiju, Nizozemsku i Ujedinjeno Kraljevstvo.

#### **4.2. Finska**

U većim gradovima Finske krajem 19. stoljeća gradske vlasti su organizirale sakupljanje i odlaganje otpada zbog problema koji je prouzročio brz rast gradova. Gradska zdravstvena zaštita je organizirala kola koja su vukli konji i koja su sakupljala izmet i gnojivo u željezne kante i koja su čistila ulice. Prikaz kola s konjima za prijevoz izmeta prikazano na Slici 9. [20]



Slika 9 Prijevoz otpad iz zahoda u Finskoj početkom 20. stoljeća [21]

Već 1904. godine u Helsinkiju je počelo sakupljanje otpada u kante, a 1910. godine pojavila se i prava shema odvajanja otpada korištenjem više kanti. Tada se odvojeno sakupljao biorazgradivi otpad, gnojivo, ostaci hrane i pepeo u 110 - litarskim kantama, a utovar takvog otpada prikazano je na Slici 10. Navedena shema odvajanja otpada se izjalovila do 1928. jer je jednostavno bila preskupa. Nakon toga počelo je sakupljanja miješanog otpada sa označenih skupljališta diljem grada.



Slika 10 Utovar otpada u Finskoj 1920-ih [22]

Nove gradske zgrade su bile opremljene pećima za spaljivanje koje su proizvodile smrad i gust dim, one su se koristile sve do 1960-ih godina prošlog stoljeća kad su potpuno zabranjene. Na Slici 11 nalazi se prikaz spalionica iz 1960-ih. Prvi nacionalni zakon o otpadu je donesen kasnih 70-ih godina, a zahtijevao je velik napor da se primijeni u praksi upravljanja otpadom u svim gradovima. Novi zakon o otpadu, usklađen s direktivama EU, stupio je na snagu 1994. godine. [20]



Slika 11 Spalionica u Finskoj 1960-ih godina [21]

Regionalno gospodarenje otpadom i suradnja među gradovima razvili su se u većini dijelova zemlje 1990-ih godina. Regionalne tvrtke koje se bave upravljanjem otpada su poznate u svim gradovima i u većini gradića. Početkom 1990-ih za sakupljanje komunalnog otpada bile su zadužene privatne tvrtke. [20]

Nacionalni plan za postupanje s otpadom do 2005. godine je donesen 1998. godine. Planom su određeni zadaci i ciljevi različitih proizvođača otpada i postupanje s njim i time se proširila ideja prevencije otpada. Godine 2003. u Finsku je uvedeno upravljanje biorazgradivim otpadom koji se mora odlagati na odlagališta te ne smije prijeći 20% do 2010. godine. [20]



U Finskoj su gradske vlasti odgovorne za omogućavanje sakupljanja kućnog otpada i za postrojenja za obradu otpada. Iznimka od tog pravila je mogućnost da gradske vlasti raspišu natječaj za privatne pružatelje tih usluga te da ih oni izravno nude individualnim kućanstvima u tom slučaju odgovornost za funkcioniranje imaju gradske vlasti. Neke regije i gradovi još uvijek koriste taj sustav, iako se pokazalo da gradska kontrola i upravljanje otpadom u tim slučajevima nisu najučinkovitiji. Dok industrija i trgovina organiziraju prikupljanje i obradu otpada na svoj način, pojedinačno. [20]

### 4.3. Švedska

Odjel za čišćenje u vlasništvu grada započeo je raditi 1885. godine u Göteborgu zbog loše higijenske situacije u gradu u kojem su se širile bolesti poput kolere. Odjel za čišćenje postao je odgovoran za sakupljanje kućnog otpada i otpada iz zahoda, prikazano na Slici 12. Na mjestu na kojem se sakupljao otpad izgrađena je tvornica gnojiva. Godine 1907. u Göteborgu u upotrebu su ušli zahodi s vodom za ispiranje pa se postupno čitav otpad iz zahoda zbrinjavao na taj način. [20]



Slika 12 Radnik iznosi otpad iz zahoda [23]

Krajem Prvog svjetskog rata od kućanstava se zahtijevalo da odvajaju biootpad od kuhinjskog i ostalog otpada. Biootpad je korišten za hranu svinja i na svinjogojskoj farmi u vlasništvu grada, prikaz se nalazi na Slici 13. Pokazalo se da je to skupa opcija pa je krajem 1920-ih farma zatvorena. Kako je rasla



upotreba kemikalija, tako je povećana i količina opasnog otpada koji se odlagao na odlagalištima. Sve do ranih 1970-ih je to bila općenito prihvaćena metoda upravljanja takvim otpadom. Nakon toga sa radom počinju spalionice otpada. Tvrtka koja se time bavila zvala se GRAAB i bila je u vlasništvu grada Göteborga i nekoliko okolnih gradova. U početku je postrojenje onečišćavalo zrak, no to je vremenom smanjeno na minimum zahvaljujući investicijama u tehnologiju pročišćavanja.



Slika 13 Farma svinja hranjene biootpadom [24]

Krajem 1980-ih ponovo se dogodio preokret u pogledu otpada. Pojavila se ideja o otpadu kao o resursu. Odgovornost za postupanjem s otpadom djelomično je vraćena proizvođačima i potrošačima. Odgovornost proizvođača je uvedena sredinom 1990-ih za proizvođače papira i pakiranja. Taj se otpad sakuplja na 440 stanica za recikliranje. Velik broj domaćinstava ima lokalne sakupljače tog materijala sustavom „od-vrata-do-vrata“. [20]

Krajem 1990-ih je uveden sustav odvajanja biootpada te domaćinstva imaju mogućnost odabrati hoće li sami kompostirati biootpad ili će ga sakupljati u papirnate vreće da ga odnese sakupljač na centralno odlagalište biootpada. Postojali su ekonomski poticaji za promociju odvajanja biootpada dok se preostali otpad spaljivao. [20]

Godine 1998. je u upravljanje otpadom uveden koncept „kupi-prodaj“. Bivši Odjel za čišćenje je prodan regionalnoj kompaniji GRAAB, koja je promijenila ime u Renova i sad je vodeća kompanija na tom tržištu. Transport otpada je odbor za recikliranje stavio na natječaj, što je dovelo do situacije da se pojavilo nekoliko tvrtki koje se bave transportom kućnog otpada. Renova je razvila sustav mobilnog vakumiranog sakupljanja još 1990. godine, jer je postojala potreba za takvim sustavom u dijelovima grada sa manjom naseljenošću. Kombinacija kamiona za smeće s vakumskim sustavom i prešom se pokazalo kao najbolje rješenje. Taj tip kamiona je poslije prodan švedskoj kompaniji Centralsug (sada Envac), koja je lider u automatiziranom sustavu sakupljanja otpada. [20]

Švedska je uspjehom svoje politike gospodarenja otpadom postala među najboljim državama svijeta u recikliranju otpada i proizvodnjom energije iz otpada. Švedska je toliko dobra u recikliranju da već nekoliko godina uvozi otpad iz drugih zemalja kako bi održala svoja postrojenja za recikliranje. Manje od 1% komunalnog otpada se odlaže na odlagališta od 2011. godine. Na njihov napredak je najviše utjecala osviještenost građana o onečišćenju okoliša. Ona je jedna od prvih zemalja koja je 1991. godine uvela veliki porez na fosilna goriva i sada polovicu svojih energetske potrebe dobivaju električnom energijom iz obnovljivih izvora energije. Poslove recikliranja i spaljivanja otpada vode privatne tvrtke. Energija nastala spaljivanjem otpada odlazi u nacionalnu mrežu za grijanje i time griju domove, prikaz postrojenja za dobivanje energije iz otpada nalazi se na Slici 14. Švedske općine individualno ulažu u moderne tehnike prikupljanja otpada kao što je automatizirani vakumski sustav u stambenim blokovima. Uz pomoć tih sustava izbjegava se prikupljanje i transport otpada, oslobađa se prostor koji bi zauzeli kontejneri i izbjegavaju se neugodni mirisi. [25]



Slika 14 Postrojenje za dobivanje energije iz otpada snage 50 MW, Mälarenergi Unit-6 [26]

#### 4.4. Austrija

U Beču prije 1900. godine odlaganje otpada nije bilo visoko na dnevnom redu. Otpad se odlagao u kućama, iznosio se na cestu, odakle ga je sakupljala i odvozila tvrtka „*Sakupljači Otpada*“ sa svojim konjima i kolima. Godine 1904. bečke vlasti su imale 104 vozila s konjskom zapregom koja su dolazak oglašavala zvoncima te bi građani svoje kante sa otpadom donosili do vozila, gdje bi ih radnici praznili, prikaz takvih vozila nalazi se na Slici 15. Jedan od velikih zdravstvenih problema bila je prašina. Problem su pokušali riješiti vrećama i drugim sistemima, ali ni jedan nije davao rezultate. Otpad se tada sastojao do pepela i drugih prašnjavih ili vrlo teških materijala. Stoga je odlučeno da se koriste čelični kontejneri jer su čvršći i otporni su na vatru. [20]



Slika 15 Radnici tvrtke „*Sakupljači Otpada*“ [27]

Godine 1918. počeo se provoditi eksperiment nazvan „Kolonijalni sustav“ s kantama za kućanstva, ali stanovnici nisu bili oduševljeni da svoje kante ostave na ulici u određeno vrijeme da bi se mogle pokupiti i isprazniti te ih odmah potom unijeti u kuću, zato su mnogi nastavili kante prazniti na ulici. [20]

Rješenje se pronašlo u kantama kapaciteta 90 litara smještenim u vrtovima kuća u koje su ljudi mogli prazniti svoje kućne kante u bilo koje doba. Radnici gradskih vlasti bi kontejnere odnijeli na ulicu, ispraznili ih i vratili na njihovo mjesto u vrtu. Tijekom 1932. godine taj je sustav funkcionirao u čitavom Beču. [20]

U Beču su 1964. godine uvedeni čelični kontejneri od 1100 litara, prvi takvi u Europi, a 1974. godine su zamijenjeni plastičnim i čeličnim kantama kapaciteta od 120 i 240 litara, utovar plastičnih i čeličnih kanti prikazan je na Slici 16. Stanovnici Beča plaćaju odvoz smeća od 1934. godine, a od 1965. godine se ono odvozi jednom tjedno. [20]



Slika 16 Odvoz otpada 1972. godine u Beču [28]

U Beču se sa odvojenim prikupljanjem otpada započelo početkom 1980-ih. Do 1991. godine taj sustav prikupljanja otpada je pokrивao cijeli Beč. Godinom za godinom sustav prikupljanja otpada se konstantno optimizirao i prilagođavao novim zakonima. [29] Takvom metodom prikupljanja su 2008. godine ostvarili rezultat od oko 105 kg biorazgradivog otpada po glavi stanovnika. Obveza

odvojenog sakupljanja odnosi se na biološki otpad i pakiranje papirnato otpada. Odvojeno prikupljanje podržano je dodatnim mjerama kao što je sakupljanje otpada koji osigurava odvojene posude za svaku kuću. [30]

Neki od najvažnijih rezultata gospodarenja otpadom u Austriji su povećanje recikliranog otpada u gradovima na 63% od ukupno proizvedenog otpada što predstavlja najvišu razinu u Europi. Sa povećanjem količine otpada od oko 7% za razdoblje od 2001.-2010. godine Austrija i dalje bilježi velike količine recikliranog otpada. Rezultati iz 2010. godine ukazuju da su se količine biorazgradivog gradskog otpada smanjile na odlagalištima jer se oko 33% biorazgradivog otpada reciklira. U Austriji od 1991. godine sve gradske spalionice proizvode energiju za zagrijavanje u svom okruženju. [30]

#### **4.5. Italija**

Prema podacima dobivenim istraživanjima i svjedočenjima starosjedilaca povijest sakupljanja kućnog otpada u gradu Forliju u sjeverno talijanskoj regiji Emilia – Romagna traje još od 1900. godine. Studije o tome postoje tek od 1960. godine kada se otpad sakupljao u vrećama (od oko 1000 litara) u kući. Sakupljači bi ih odnosili iz kuća i praznili u svoja vozila. [20]

Nakon Drugog svjetskog rata skupljanje i zbrinjavanje kućanskog otpada je bilo uspostavljeno u gotovo svim urbanim područjima. Kod većina općina prikupljanje i odvoz otpada su odrađivale privatne tvrtke. Onečišćenje se povezalo s ljudskim zdravljem i kvalitetom života, stoga se željelo osigurati čist okoliš i odvoz kućanskog otpada. Odvoz otpada se vršio pražnjenjem kanti u kamione za otpad, što je prikazano na Slici 17. Novije kuće su građene sa pećima za otpad kako bi se otpad što prije uklonio. [31]



Slika 17 Odvoz otpada, Italija 1960-ih godina [32]

Otpad se većinom odlagao na odlagališta. U ruralnim područjima biootpad su koristili za gnojidbu tla, a preostali otpad su bacili na neprimjeren način ili ga spalili. Krajem šezdesetih godina, količine otpada su se povećale što je uzrokovalo nekontrolirano odlaganje sa negativnim učincima na kvalitetu okoliša. Za odlagališta otpada su koristili razne udubine, a tako i zatvorene kamenolome. [31]

U Forliju dolazi do rasta proizvodnje otpada i količinom i volumenom, stoga se pokazalo potrebnim uvesti novi sustav kojim od 1970-ih godina uvode kontejnere uzduž cesta u Forliju i na periferiji grada. Bili su to kontejneri od 1100 – 1300 litara od čelika ili staklene vune, a sakupljali su se na utovarivače na kojima je radilo dvoje do troje ljudi. [20]

Godine 1980. postavljeni su novi kontejneri za razvrstavanje i sakupljanje (staklo, papir, plastika, itd.) uz one u koje se odlagao nerazvrstani otpad te su ti bili od metala i plastike, obujam im je potpuno rastao od 2800 – 3200 litara. Do 1990. godine sustav kontejnera je uspostavljen u čitavoj regiji Forli. Takve kontejnere praznili su automatiziranim vozilima. [20]

Najvažniji dio talijanskog zakonodavstva o otpadu izdan je 1997. godine. Zakon je formirao nacionalni sustav gospodarenja otpadom, uveo ciljeve o



odvojenom skupljanju komunalnog otpada, uspostavio nacionalni konzorcij za ambalažu i povećao porez na odlaganje otpada.

Poznato je da se u Italiji mafija pod nazivom „Camorra“ uključila u ilegalno gospodarenje otpada 1990-ih godina. Mafija „Camorra“ je brodovima dovozila opasni toksični otpad u luku Napulja, odakle je kamionima prevozila opasni toksični otpad u blizini Napulja i tamo ga ilegalno odlagali. To se odlagalište toksičnog otpada nazvalo „trokut smrti“. Prikaz odlagališta nalazi se na Slici 18. Pretpostavlja se da je od 1990-ih godina do danas u spomenutom trokutu odloženo oko deset milijuna tona otpada. Ilegalnim odlaganjem toksičnog otpada došlo je do onečišćenja vode, tla i zraka u okolici odlagališta. Oko deset tisuća ljudi je od 2005. umrlo zbog raka ili plućnih oboljenja kao posljedice ilegalnog odlaganja toksičnog otpada u tom području. Istraživanja su pokazala da su se u hrani (povrću, voću, siru, mlijeku, itd.) nalaze povećane količine toksičnih tvari. [33]



Slika 18 Odložene bačve opasnog otpada u „trokutu smrti“ [34]

U sadašnjem stoljeću Italija i dalje većinu otpada odlaže na odlagalištima. U Italiji se javlja problem nejednakog razvijanja. Tako razvijenije regije u Italiji, kao što je Lombardija u 2010. godini odložila na odlagališta samo 8% od ukupno nastalog komunalnog otpada, a nerazvijenije regije, kao što je Sicilija, za istu godinu je odložila na odlagališta 93% ukupnog nastalog otpada. [35]

#### 4.6. Nizozemska

Prvi zakon o otpadu u Nizozemskoj datira iz 19. stoljeća kojim se željelo zaštititi zdravlje ljudi. Prikupljanje otpada u drugoj polovici 19. stoljeća su izvodile privatne tvrtke, a 1890-ih taj zadatak organiziraju općine koje imaju svoje udruge za sakupljanje otpada. Prikupljeni otpad su odlagali na odlagalištima otpada, što se nalazi na Slici 19. [36]



Slika 19 Istovar otpada na odlagalište, Nizozemska krajem 19. stoljeća [37]

Rotterdam i Amsterdam su imali izgrađene spalionice otpada, a na istoku zemlje se vršilo kompostiranje otpada. Dolaskom industrijalizacije i urbanog razvoja dolazi do povećanja količine otpada što je dovelo do onečišćenja, stoga se traže nove metode u rješavanju tog problema. [36] Nakon Drugog svjetskog rata su u pokrajini Drechtsteden uvedene standardne čelične kante za otpad u koje se prikuplja otpad iz kućanstva. Odvoz otpada izvodio se dva puta tjedno sa kamionom koji je imao tim od troje sakupljača i vozača, prikaz odvoza se nalazi na Slici 20. [20]





Slika 20 Sakupljanje otpada u Nizozemskoj 1960-ih [38]

1960-ih godina osnivaju se nacionalne organizacije za zaštitu okoliša koje svojim radom povećavaju osviještenost građana o štetnom djelovanju otpada i kritiziraju rad postrojenja. Rezultatom toga 1970-ih stvaraju kampanju protiv nepovratne ambalaže, čime se označava propast starog režima otpada. [36]

Godina 1970-ih plastične vreće (40 litrene) su zamijenjene kantama za otpad. Vreće su se sakupljale jednom tjedno, a maksimum je bio tri vreće po kućanstvu. Potreba za sakupljanjem glomaznog otpada je rasla, pa se glomazni otpad sakupljao novouvedenim vozilima s drobilicama često istovremeno na terenu sa sakupljačima vreća s otpadom. [20]

Godine 1977. godine donijet je Zakon o otpadnim tvarima kojim je otpad bio definiran kao: „sve tvari, pripravci ili drugi proizvodi koje posjednik – u perspektivi odlaganja – želi zadržati ili odložiti. Ovom definicijom se ostavila mogućnost za korisnu upotrebu otpada, što omogućava trgovinu otpadom kao proizvodom. Zakon je zahtijevao da se otpad obrađuje na mjestu nastanka, da općine rješavaju problem s otpadom i da se otpad mora obraditi na najučinkovitiji i prikladniji način. Time se želio spriječiti rizik od transporta opasnog otpada. [36]

1980-ih napravljena su istraživanja o djelovanju spalionica otpada na kvalitetu zraka, rezultatom toga 1985. izdaju se smjernice za spalionice otpada

što je uzrokovalo privremeno zatvaranje spalionica otpada. [36] Za kućanski otpad su 1980. godine uvedeni mini kontejneri i pomoću kojih se odvajalo više vrsta otpada. [20]

1990-ih godina država uvodi načelo „onečišćivač plaća“ čime financiraju sakupljanje, transport i zbrinjavanje otpada. Također se uvode mjere kojima se želi smanjiti količina ambalažnog otpada, odnosno želi poticati proizvođače na dizajniranje ambalaže koja se lakše reciklira, a za odlaganje otpada na odlagališta se uvodi porez koji se s vremenom povećavao. [36]

U današnje vrijeme su općine i dalje odgovorne za skupljanje kućnog otpada na svom području. Biorazgradivi otpad se skuplja odvojeno, čime su smanjili količinu biorazgradivog otpada na odlagalištima. Svojom politikom su uspjeli smanjiti broj odlagališta i recikliraju više od 50% ukupnog otpada. [39]

#### **4.7. Ujedinjeno Kraljevstvo**

Prvi zapis o strategiji otpada koju je predložio Corbyn Morris 1751. godine pronađen je u zapisnicima sastanka gradskih vlasti Southamptona. Tim zapisom se saznaje da su dvojica privatnika preuzela sakupljanje otpada i balege za određenu godišnju naknadu. [40]

1769. godine postavljeni su gradski sakupljači otpada koji bi ulice održavali čistima te koji bi slali potrebne osobe i kola da se to postigne dva puta tjedno, petkom i nedjeljom, na Slici 21 prikazan je tipičan izgled sakupljača otpada u to vrijeme. Usprkos gradskim sakupljačima stizale su brojne pritužbe da je grad pun balege te je u kolovozu 1770. godine gradska vlast uvela da bacanje pepela, prašine, prljavštine ili otpada postaje prekršaj i prekršiteljima je prijetila kazna od 5 šilinga za prvi put. Ulice su se čistile dva puta tjedno, a otpad se odlagao na hrpu podalje od grada da bi se osušeno odvezilo dalje ili koristilo kao gnojivo. [40]



Slika 21 Čistač ulice krajem 18. stoljeća [40]

Krajem 18. stoljeća i početkom 19. stoljeća u Londonu je postojao neslužbeni način recikliranja otpada i sustav gospodarenja otpadom. Industrijska revolucija i migracija stanovništva u gradove značila je da se otpad sastojao uglavnom od ugljene prašine iz kućnih peći za kojim je potražnja bila velika. Prašina se koristila za proizvodnju opeke koju je London jako trebao. [40]

Tijekom 19. stoljeća pojavio se niz epidemija uzrokovanih lošim higijenskim stanjem u gradu. Između 1848. godine i 1854. godine umrlo je više od 250 000 ljudi od kolere, boginja, groznice i tifusa. Vlasti se ipak nisu odlučile na promjenu unatoč prijetnji kolere koja je harala četvrtima Londona. Rasprave o tome što treba poduzeti trajale su gotovo 50 godina praćene različitim analizama i propisima u pogledu novih sustava gospodarenja otpadom. Rezultat analiza javio se početkom 20. stoljeća kojim je uspostavljena briga za javno zdravlje i higijenu te stavljena u djelokrug posla gradskih vijeća i ostalih javnih službi. Godine 1907. osnovan je Londonski centar odnosno udruga čistača, nadzornika koji je djelovao i u vrijeme Prvog svjetskog rata, a 1935. godine je reformiran, udruga čistača prikazana je na Slici 22. [40]



Slika 22 Udruga čistača Londona 1900-ih godina [40]

Ukoliko bi usporedili količinu otpada tada i sto godina prije, uvidjeli bi da se količina otpada nije promijenila, ali je zato sastav otpada bio vidno promijenjen. Osim što se promijenio sastav otpada promijenio se i odvoz otpada te su 1920-ih godina motorna vozila zamijenila kola na konjsku vuču, prikaz motornog vozila nalazi se na Slici 23. [40]



Slika 23 Vozila za odvoz otpada 1920-ih godina [40]

Postrojenje za odvajanje i spaljivanje otpada 1930 – ih godina je predstavljalo najbolji način za rješavanja problema gospodarenja otpadom. U

tim novim postrojenjima zamijenili su stare peći za spaljivanje otpada novim, modernijim spalionicama koja su smanjila onečišćenja. Odvajanje metala se izvodilo pomoću velikih magneta što je imalo važno ulogu u Drugom svjetskom ratu jer se omogućilo recikliranje sirovina potrebnih za proizvodnju ratne opreme kao što su željezo i aluminij. Odvajanje kartona, papira, krpa i nemetala izvodilo se ručno na sporim pokretnim trakama što je smanjilo volumen otpada koji se spaljivao, način rada prikazan je na Slici 24. [40]



Slika 24 Radnici na pokretnoj traci odvajaju otpad [40]

Kućna pomagala zamijenila su vatru na kojoj se kuhalo što je povećalo volumen otpada koji se prije mogao spaliti npr. papiri. Male dućane zamijenili su supermarketi u kojima je hrana bila pakirana, taj način prodaje hrane ubrzo je doveo do velikog povećanja ambalažnog otpada, posebno kad je ono postalo plastično 1960-ih godina. Ambalažni otpad je tih godina činio najveći dio otpada i predstavljao važnu komponentu recikliranja. [40]

Još 1968. godine bilo je 13 malih postrojenja za odvajanje i spaljivanje otpada u Londonu, koje su postojale od 1930-ih i do tada se poboljšavale. Do kraja 1970-ih sva postrojenja su bila zatvorena. Nakon toga se otvaraju novije modernije spalionice, a jedna od njih je spalionica u Edmontonu, prikazana na Slici 25. 1990-ih godina dolazi do poboljšanja spalionica, a recikliranje i

kompostiranje su također napredovali. Međutim, odlagališta su i dalje bila dominantan način za gospodarenje otpada. [40]



Slika 25 Spalionica u Edmontonu 1980-ih [40]

U današnje vrijeme odlagališta više nisu poželjna, stoga su nastali objekti uz pomoću kojih se otpad želi pretvoriti u izvor sirovina i energije, a za odvoz otpada na odlagališta se postavio porez. Nastaju postrojenja za MBO, CGO i postrojenja za sortiranje i kompostiranje. Time se udio odlagališta otpada smanjio sa 80% u 2001. godini na 49% u 2010. godini. Također je zabilježen rast recikliranja plastike, papira, stakla i ostalih materijala. [41] Ovim rezultatima Ujedinjeno Kraljevstvo se približilo cilju od 50% recikliranja ukupnog otpada iz kućanstava, a 2015. godine ono je iznosilo 44,3%. [42]

## **5. POVIJEST GOSPODARENJA OTPADOM U SJEDINJENIM AMERIČKIM DRŽAVAMA**

### **5.1. Razdoblje gospodarenja otpadom do 1800. godine**

Na nacionalnoj razini su se prakse gospodarenja otpadom mijenjale tijekom godina sa željom da se zaštiti javno zdravstvo i da se zaštiti okoliš. [43]

Godine 1600. u američkim kolonijama vrijedile su minimalne sanitarne odredbe npr. u Bostonu gdje su 1634. godine gradske vlasti zabranile odlaganje ribljih ostataka i otpada u blizini luka. Unatoč tim zabranama američki gradovi su sve do 1700. godine jako malo držali do sanitarne zaštite i bili su relativno prljavi. [43]

Praksa zbrinjavanja otpada iz kućanstava je bila zrcalna slika onog iz Engleske. Otpad se spaljivao ili jednostavno bacao na ulicu, trgove i vodotoke što je prikazano na Slici 26. Vlasti nisu pokazivale zanimanje za razvoj gospodarenja otpadom, ali neki su o tome ipak vodili računa. Sredinom 1700-ih američka kućanstva su kopala otpadne jame za zbrinjavanje kućanskog otpada kako otpad ne bi bacali na ulice. Benjamin Franklin i njegovi susjedi su 1739. godine neuspješno slali peticije gradskim vlastima da se zabrani bacanje otpada i da se kožare koje su proizvodile mnogo otpada presele u trgovački dio Philadelphije, a prvu komunalnu službu za čišćenje ulica u Philadelphiji pokrenuo je upravo on. [43]



Slika 26 Odlaganje otpada u more [43]

## **5.2. Razdoblje gospodarenja otpadom do Prvog svjetskog rata**

Amerika je postupno postajala sve urbanija zemlja i svjesnija utjecaja otpada na zdravlje ljudi, ali to nije utjecalo na ozbiljnije bavljenje problemom otpada. Sve do Američkog građanskog rata su svinje, koze, konji i psi lunjali ulicama i tako bili zapravo „prirodni sakupljači otpada“ i nije bilo neobično ukoliko su neke životinje uginule ležale nekoliko tjedana na ulicama, što se može vidjeti na Slici 27. Kako je rasla zabrinutost za javno zdravlje, vlasti su počele uvoditi zakone da ga zaštite. U New Yorku je donesen prvi Zakon o javnom zdravstvu 1866. godine koji se bavio pitanjem vodoopskrbe, a ne pitanjem otpada. [43]





Slika 27 Uginuli konj leži na ulici [44]

Amerika se snažno počela razvijati kao industrijska zemlja, pa je pitanje odlaganja industrijskog otpada postalo jako važno. Uvidjela se veza između otpada i bolesti koje su 1870. godine izazvale epidemije. Kolera je u Missisipiju odnijela 3000 ljudskih života, a New Orleans i Memphis je pogodila epidemija žute groznice. Zahvaljujući tome savezna vlada je shvatila da se mora pozabaviti sanitarnim pitanjem te je 1879. godine osnovan Odbor za nacionalno zdravlje. [43]

U prvoj polovici 20. stoljeća primarni izazov lokalne vlade bila je prilagodba sanitarne usluge povećanoj urbanizaciji i povećanju usluge ruralnim zajednicama. Zbog toga se vlada fokusirala na rješavanje pitanja vodoopskrbe i kanalizacije, a pitanje otpada se zanemarilo iako su se količine otpada konstantno povećavale.

### **5.3. Razdoblje gospodarenja otpadom do kraja Drugog svjetskog rata**

Pitanje otpada palo je u pozadinu zanimanja politike zbog Prvog svjetskog rata, velike ekonomske krize i Drugog svjetskog rata što je rezultiralo da se način gospodarenja otpadom u to vrijeme nije znatno promijenio. [43]

Nakon Prvog svjetskog ekonomski oporavak bio je zapanjujući. Tehničke inovacije, masovna proizvodnja i lako dobivanje kredita dovelo je do stvaranja

potrošačkog društva, uz istodobno povećanje količine otpada. Općine su uvidjele da trebaju stvoriti neku vrstu gradske usluge zbrinjavanja i odlaganja otpada, ali kasnih 1920-ih zbog velikih troškova prikupljanja i odlaganja otpada se od toga odustaje. Stoga se traži drugi način i to žele riješiti provedbom mehaniziranog skupljanja, umjesto integriranim sustavom gospodarenja otpadom. U tom razdoblju općine počinju koristiti transportne stanice i velika vozila, teglenice i željezničke pruge za transport otpada s transportne stanice na odlagališta, time se uspostavlja centralizacija otpada. [43]

Između dva svjetska rata, odlagališta otpada su još uvijek bila primarna metoda gospodarenja otpadom. Većina gradova je imale svoja odlagališta otpada. Odlagališta su uglavnom bila smještena u blizini rijeka i potoka, gdje su procjedne vode iz odlagališta mogle lako ući u vodotok i time je onečistiti. Osim toga, odlagališta su bila iznimno nehigijenska, privukla su štetočine, uzrokovale neugodne mirise i predstavljala su opasnost od požara. Tek 1929. godine vlada izdaje prvo ograničenje lokacije za odlagališta preporučujući da se odlagališta nalaze udaljeno od obala rijeka. New Yorku je 1934. godine zabranjeno odlaganje komunalnog otpada u more, a Kalifornija je donijela zakon kojim se zabranjuje odlaganje otpada unutar 32 kilometra od obale. [43]

#### **5.4. Razdoblje gospodarenja otpadom do 1990-ih. godina**

Život u Americi nakon rata postaje lagodniji, broj novorođene djece je naglo rastao. Nova roba široke potrošnje olakšala je život: klimatizacija, centralno grijanje, pojavili su se hladnjaci koji su omogućili spremanje unaprijed pripremljene hrane, televizori su postali opća pojava, pojavljuju se novi pesticidi i herbicidi, dolazi do povećanja broja automobila. Istodobno s novim potrošačkim društvom i porastom stanovništva dolazi i do drastičnog povećanja količine otpada. Sav novonastali otpad je trebalo i zbrinuti, stoga su gradovi trebali povećati napor za prikupljanje. Kako bi se pokrio trošak pokrenuti su troškovi usluga odvoza i poreza na otpad. [43]

Prve upute za odlaganje otpada na nacionalnoj razini su objavljene 1953. godine, prikaz odlagališta iz tog vremena nalazi se na Slici 28. Time počinje povećanje osviještenosti vlasti da se otpad mora zbrinuti na odgovarajući način kako bi očuvali zdravlje ljudi i smanjili utjecaj otpada na okoliš. Stoga 1965.

godine savezna vlast konačno u Kongresu donosi Zakon o komunalnom otpadu. Njime se određivao financijski i tehnički aspekt gospodarenja otpadom, dakle sakupljanje, transport i odlaganje. Kongres je 1970. godine donio Zakon o obnovljivim izvorima i time uveo otpad u proces recikliranja i proizvodnje energije. [43]



Slika 28 Odlagalište otpada u SAD-u 1950-ih [45]

1976. Kongres je proširio ulogu federalne vlade u upravljanju otpadom donošenjem Zakona o očuvanju i oporavku resursa, koji će provoditi Agencija za zaštitu okoliša. Ciljevi zakona bili su zaštita okoliša, očuvanje resursa i smanjenje količine proizvedenog otpada. Zahtijevao je razvoj sveobuhvatne sheme za upravljanje opasnim otpadom kako bi se osiguralo da se ti otpadni materijali sigurno upravljaju od trenutka kada su proizvedeni do konačnog zbrinjavanja. Zakon se bavio i zbrinjavanjem neopasnog otpada i osigurava da se odlagališta neopasnog otpada izgradi na način da se smanji utjecaj na okoliš. [43]

Agencija za zaštitu okoliša 1991. godine objavljuje regulatorni okvir za izgradnju i rad odlagališta koji primaju komunalni kruti otpad. Kriteriji su zahtijevali da sva postojeća odlagališta komunalnog otpada u zemlji moraju

sadržavati program praćenja podzemnih voda i plina, uspostaviti financijsko osiguranje kako bi se odlagalište moglo pravilno zatvoriti i sprovesti monitoring odlagališta nakon zatvaranja. Ukoliko postojeća odlagališta to nisu mogla ostvariti morala su se zatvoriti. [43]

Prema rezultatima iz 1994. godine u SAD-u se od ukupnog komunalnog otpada recikliralo ili kompostiralo 19%, spalilo se 10%, a odložio na odlagališta 71% ukupnog otpada. [46]

## **6. ZAKLJUČAK**

Vrsta i količina otpada na Zemlji se mijenjala kroz povijest. Ljudi su prije proizvodili otpad koji je bio biorazgradiv, a kako su se selili za sobom nisu ostavljali velike količine otpada te je Zemlja sama mogla reciklirati. Povećanjem broja stanovništva i napretkom dolazi do povećanja količina otpada za što su nam pravi primjer industrijske revolucije. Industrijskim revolucijama dolazi do povećane proizvodnje, populacija ljudi se povećava, dolazi do širenja gradova i samim time do povećanja otpada. Ljudi su najčešće gospodarili otpadom tako što su ga prikupljali i odlagali dalje od svog mjesta stanovanja na za to ne predviđena mjesta što je često kroz povijest uzrokovalo bolesti i smrt stanovništva. Uz odlagališta otpada su koristili spalionice otpada kojima su smanjili kvalitetu zraka u svojoj sredini i koje su kasnije zabranjene. Utjecaj otpada na okoliš i zdravlje ljudi pokušalo se smanjiti uvođenjem zakona, uredbi, mjera i kazni kojima bi potaknuli ljude na pravilniji način gospodarenja otpadom.

Kroz povijest, ljudi su došli do zaključka kako se odlaganjem otpada gube vrijedni resursi, a da se recikliranjem otpada mogu vratiti vrijedne sirovine. Za ostvarivanje cjelovitog sustava održivog gospodarenja otpadom nužno je da svi, od državnih tijela, proizvođača i potrošača budu svjesni problema i pronađu zajedničko rješenje. Ljude je potrebno informirati i educirati o štetnom utjecaju otpada na okoliš i na njih same.

## 7. LITERATURA

1. Sofilić, T. Priručnik za polaznike - "Izobrazbe o gospodarenju otpadom". Zagreb: Metroalfa edukacija; 2015.
2. Čistoća. Dostupno na: <http://www.cistoca.hr/gospodarenje-otpadom-8/osnove-1508/definicija-1509/1509>. Datum pristupa: 15. 05.2017.
3. Anić-Vučinić, A. *Osnove gospodarenja otpadom*. Sveučilište u Zagrebu Geotehnički fakultet; 2014.
4. Ivković, E. *Zbrinjavanje otpada*. Dostupno na: [http://www.ss-marejkovica-sb.skole.hr/nastava/predmeti/kemija?news\\_id=200](http://www.ss-marejkovica-sb.skole.hr/nastava/predmeti/kemija?news_id=200). Datum pristupa: 15.05.2017.
5. Dostupno na: <https://fineartamerica.com/featured/waste-incinerator-19th-century-.html>. Datum pristupa: 17.05.2017.
6. Robinson, E. *Solid Waste Disposal Act (1965)*. Dostupno na: <http://www.encyclopedia.com/history/encyclopedias-almanacs-transcripts-and-maps/solid-waste-disposal-act-1965>. Datum pristupa: 15.05.2017.
7. Fundurulja, D. *Otpad nije smeće*. 29.izd. Sarajevo: Udruženje za podsticanje uravnoteženog razvoja i kvalitet života „Fondeko“ Sarajevo; 2009.
8. *Naputak za sakupljanje kućnog smeća u kućama*. Zagreb: Pismeni zapis iz Državnog arhiva Zagreb; 1911.
9. *Statut za izvoz kućnog smeća u glavnom gradu Zagrebu*. Zagreb: Državni arhiv grada Zagreba; 1911.
10. Prelec, Z. *Počeci razvoja energije u našoj zemlji*. Rijeka: Savez energetičara Zajednice općina Rijeka; 1946/1986.
11. Dostupno na: <http://www.lokalpatrioti-rijeka.comforum-viewtopic.php?p=94539>. Datum pristupa: 16.06.2017.
12. Dostupno na: <http://www.zgh.hr/o-nama-7/multimedija-20/povijest-cistoce/2323>. Datum pristupa: 16.06.2017.

13. Plan gospodarenja otpadom Republike Hrvatske za razdoblje od 2017. do 2022. godine. Narodne novine; 2017. [11.01.2017]
14. Dostupno na: <http://www.kronikevg.com/foto-mobilno-reciklazno-dvoriste-putovat-ce-po-turopolju-i-zbrinjavati-opasan-otpad/>. Datum pristupa: 16.06.2017.
15. *The Story Behind the Strategy EU Waste Policy*. Dostupno na: <http://ec.europa.eu/environment/waste/strategy.htm>. Datum pristupa: 17.05.2017.
16. Dostupno na: [http://www.zatostovolimzadar.hr/gospodarenje\\_otpadom02.php](http://www.zatostovolimzadar.hr/gospodarenje_otpadom02.php). Datum pristupa: 16.06.2017.
17. *Direktiva vijeća 1999/31/EZ od 26. travnja 1999. o odlagalištima otpada*. Službeni list europskih zajednica; 1999. [16.07.1999.]
18. *Direktiva 2000/76/EZ Europskog parlamenta i vijeća od 4. prosinca 2000. o spaljivanju otpada*. Službeni list europskih zajednica; 2000. [28.12.2000.]
19. *Direktiva 2008/98/EZ Europskog parlamenta i vijeća od 19. studenoga 2008. o otpadu i stavljanju izvan snage određenih direktiva*. Službeni list Europske unije; 2008. [22.11.2008.]
20. ISWA Working Group on Collection and Transportation Technology. *Overview of Household Collection Systems in Different Cities and Regions*. 2004.
21. Dostupno na: <http://www.uusiouutiset.fi/tag/historia/>. Datum pristupa: 17.06.2017.
22. Dostupno na: <http://www.helsinki200.fi/kaupunki-palveluitten-kahvassa/>. Datum pristupa: 17.06.2017.
23. Dostupno na: <https://www.svd.se/snuskets-historia-i-stockholm#sida-7>. Datum pristupa: 17.06.2017.

24. Dostupno na: [http://www.wikiwand.com/sv/Renh%C3%A5llning\\_och\\_soph%C3%A4mtning\\_i\\_Stockholm](http://www.wikiwand.com/sv/Renh%C3%A5llning_och_soph%C3%A4mtning_i_Stockholm). Datum pristupa: 17.06.2017.
25. Sheffield, H. *Sweden's recycling is so revolutionary, the country has run out of rubbish*. Dostupno na: <http://www.independent.co.uk/environment/sweden-s-recycling-is-so-revolutionary-the-country-has-run-out-of-rubbish-a7462976.html#gallery>. Datum pristupa: 17.06.2017.
26. Dostupno na: <http://www.industcards.com/wte-sweden.htm>. Datum pristupa: 17.06.2017.
27. Dostupno na: <http://www.gelsenkirchener-geschichten.de/viewtopic.php?t=4669&postdays=0&postorder=asc&start=15>. Datum pristupa: 17.06.2017.
28. Dostupno na: <http://www.mein-heilbronn.org/themen/muellentsorgung.html>. Datum pristupa: 17.06.2017.
29. Thon, J. *Waste Management in Vienna*. Dostupno na: <https://www.wien.gv.at/umwelt/ma48/service/publikationen/#informationsmaterial>. Datum pristupa: 17.06.2017.
30. Herczeg, M. *Municipal waste management in Austria*. Dostupno na: <https://www.eea.europa.eu/publications/managing-municipal-solid-waste#tab-figures-used>. Datum pristupa: 17.06.2017.
31. Bertossi, P., Kaulard, A., Massarutto, A. *Municipal waste management in Italy*. U: N. B., O. G., ur. *Municipal waste management in Europe: A comparative Study in Building Regimes*. Kluwer Academic Publishers, 2000. Str. 121-169.
32. Dostupno na: <http://www.alamy.com/stock-photo-waste-disposal-milan-italy-89209978.html>. Datum pristupa: 17.06.2017.
33. Tijardović, I. *Kako su kontejneri s toksičnim otpadom preplavili Napulj*. Dostupno na: <http://www.poslovni.hr/komentari/kako-su-kontejneri-s-toksicnim-otpadom-preplavili-napulj-263414>. Datum pristupa: 17.06.2017.



34. Dostupno na: <http://www.independent.co.uk/news/world/europe/triangle-of-death-surge-in-cancer-cases-in-italy-linked-to-illegal-dumping-of-toxic-waste-6291302.html#gallery>. Datum pristupa: 17.06.2017.
35. Ferraris M., Paleari S. *Municipal waste management in Italy*. Dostupno na: <https://www.eea.europa.eu/publications/managing-municipal-solid-waste#tab-figures-used>. Datum pristupa: 17.06.2017.
36. Kalders P., Hafkamp W. *Waste management in the Netherlands*. U: N. B., O. G., ur. *Municipal waste management in Europe: A comparative Study in Building Regimes*. Kluwer Academic Publishers, 2000. Str. 63-86.
37. Dostupno na: <http://www.zuidhollandmetaaldetectors.nl/zoeken-op-stort/>. Datum pristupa: 17.06.2017.
38. Dostupno na: <https://es.pinterest.com/pin/450782243934370356/>. Datum pristupa: 17.06.2017.
39. Milios, L. *Municipal waste management in the Netherlands*. Dostupno na: <https://www.eea.europa.eu/publications/managing-municipal-solid-waste#tab-figures-used>. Datum pristupa: 17.06.2017.
40. Herbert, L. *Centenary history of waste and waste managers in London and South East England*. Dostupno na: <http://www.ciwm.co.uk/ciwm/about-us/ciwm-history/ciwm/about/ciwm-history.aspx?hkey=b626e07d-e626-4886-ac7f-669dfaeb1551>. Datum pristupa: 18.06.2017.
41. Watson, D. *Municipal Waste Management in the United Kingdom*. Dostupno na: <https://www.eea.europa.eu/publications/managing-municipal-solid-waste#tab-figures-used>. Datum pristupa: 18.06.2017.
42. Karfoot, R. *UK Statistics on Waste*. Dostupno na: <https://www.gov.uk/government/statistics/uk-waste-data>. Datum pristupa: 18.06.2017.
43. Roberts, J. *A Brief History of Waste Regulation in the United States and Oklahoma*. Dostupno na:

<http://www.deq.state.ok.us/lpdnew/wastehistory/wastehistory.htm>. Datum pristupa: 18.11.2017.

44. Dostupno na: <http://www.allday.com/knee-high-in-garbage-the-history-of-new-york-citys-sanitation-departme-2180819854.html>. Datum pristupa: 18.11.2017.

45. Dostupno na: <http://www.collectorsweekly.com/articles/when-new-yorkers-lived-knee-deep-in-trash/>. Datum pristupa: 18.11.2017.

46. *Waste Disposal*. Dostupno na: <http://www.encyclopedia.com/history/united-states-and-canada/us-history/waste-disposal#1G23437800638>. Datum pristupa: 18.11.2017.

## 8. POPIS SLIKA

Slika 1 Spalionica otpada iz 19. stoljeća, New York [5].....	4
Slika 2 Tvornica ukočenog drva Sušak [11] .....	8
Slika 3 Kamion „Čistoće“ za odvoz otpada [12].....	9
Slika 4 Odlagalište otpada 1960-ih [12].....	10
Slika 5 Sastav otpada u Republici Hrvatskoj 1992. godine [7] .....	14
Slika 6 Mobilno reciklažno dvorište [14] .....	17
Slika 7 Položaj izgrađenih CGO-a, CGO-a u provedbi i postrojenje za MBO [13] .....	18
Slika 8 Hijerarhija otpada [16] .....	20
Slika 9 Prijevoz otpad iz zahoda u Finskoj početkom 20. stoljeća [21].....	22
Slika 10 Utovar otpada u Finskoj 1920-ih [22].....	22
Slika 11 Spalionica u Finskoj 1960-ih godina [21] .....	23
Slika 12 Radnik iznosi otpad iz zahoda [23].....	24
Slika 13 Farma svinja hranjene biootpadom [24] .....	25
Slika 14 Postrojenje za dobivanje energije iz otpada snage 50 MW, Mälarenergi Unit-6 [26].....	27
Slika 15 Radnici tvrtke „Sakupljači Otpada“ [27] .....	27
Slika 16 Odvoz otpada 1972. godine u Beču [28] .....	28
Slika 17 Odvoz otpada, Italija 1960-ih godina [32] .....	30
Slika 18 Odložene bačve opasnog otpada u „trokutu smrti“ [34] .....	31
Slika 19 Istovar otpada na odlagalište, Nizozemska krajem 19. stoljeća [37] ..	32
Slika 20 Sakupljanje otpada u Nizozemskoj 1960-ih [38].....	33
Slika 21 Čistač ulice krajem 18. stoljeća [40] .....	35
Slika 22 Udruga čistača Londona 1900-ih godina [40] .....	36
Slika 23 Vozila za odvoz otpada 1920-ih godina [40].....	36
Slika 24 Radnici na pokretnoj traci odvajaju otpad [40].....	37
Slika 25 Spalionica u Edmontonu 1980-ih [40].....	38
Slika 26 Odlaganje otpada u more [43] .....	40
Slika 27 Uginuli konj leži na ulici [44] .....	41
Slika 28 Odlagalište otpada u SAD-u 1950-ih [45] .....	43

## **9. POPIS I OBJAŠNJENJE KRATICA KORIŠTENIH U RADU**

UK – Ujedinjeno Kraljevstvo

SAD – Sjedinjene Američke Države

NIMBY – (eng. Not in My Back Yard – ne u mom dvorištu)

NIMET – (eng. Not in My Election Time – ne u mom izbornom mandatu)

AZO – Agencija za zaštitu okoliša

HAOP – Hrvatska agencija za okoliš i prirodu

EU – Europska unija

CGO – Centar za gospodarenje otpadom

MBO – Mehaničko biološka obrada