

UNIVERZA V NOVI GORICI,
FAKULTETA ZA ZNANOSTI O OKOLJU

**ANALIZA UČINKOVITOSTI RAVNANJA Z ODPADKI IZ
ZDRAVSTVENE DEJAVNOSTI V UKC LJUBLJANA**

DIPLOMSKO DELO

Nina KOBAL

Mentor: doc.dr. Gregor Drago Zupančič

Nova Gorica, 2012

IZJAVA

Izjavljam, da je diplomsko delo rezultat lastnega raziskovalnega dela. Rezultati, ki so nastali v okviru skupnega raziskovanja z drugimi raziskovalci, ali so jih prispevali drugi raziskovalci (strokovnjaki), so eksplicitno prikazani oziroma navedeni (citirani) v diplomskem delu.

Nina Kobal

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju doc. dr. Gregorju Dragu Zupančiču za strokovno svetovanje, usmerjanje in pomoč. Posebna zahvala gre podjetju Interseroh, vodji razvoja poslovanja g. Urošu Černuta in svetovalcu za poslovni marketing g. Mateju Hribarju za usmerjanje, strokovno pomoč in nasvete glede ravnanja z odpadki, predvsem pa za vse praktične izkušnje iz področja odpadkov, ki sem jih pridobila tekom diplomskega dela. Hvala tudi mag. Alanu Ninčeviču in mag. Jani Blatnik za vse informacije o ravnanju z odpadki v Univerzitetnem Kliničnem Centru Ljubljana. Predvsem pa hvala mami in očetu za finančno podporo in pomoč tekom študija.

POVZETEK

Univerzitetni klinični center Ljubljana (UKCL), vsakodnevno proizvede okoli 9,2 tone odpadkov. Narejeni izračuni so pokazali, da se uvrščajo med bolnišnice z manj učinkovitim sistemom gospodarjenja z odpadki v Evropi. Namen diplomskega dela je bil raziskati trenuten sistem ravnanja z bolnišničnimi odpadki in predlagati rešitve za izboljšanje. Sprva je bil narejen popis količin različnih vrst odpadkov, ki sem jih po klasifikacijskem seznamu razdelila v pet skupin. Statistična analiza podatkov je pokazala količinsko in ekonomsko najbolj kritične vrste in skupine odpadkov, za katere so bili predlagani ukrepi za izboljšanje stanja. Rešitve sem pridobila s pregledom najnovejših znanstvenih člankov, na osnovi dobre prakse iz tujine in preko podjetja Interseroh, ki je eden vodilnih ponudnikov organizacijskih rešitev pri upravljanju tokov odpadnih produktov. Raziskava je pokazala, da so tako ekonomsko, kot tudi okoljsko najbolj problematični mešani komunalni odpadki, ki se še vedno odlagajo, kar je po prednostni piramidi ravnanja z odpadki najmanj primerna stopnja ravnanja z odpadki. Predlagani so bili preventivni, okoljski, ekonomski in zakonodajni ukrepi. Najpomembnejši so zmanjšanje količin mešanih komunalnih odpadkov z uvedbo ločenega zbiranja, nakup stiskalnic in nakup konverterja, kjer bi bilo letno možno prihraniti približno 38 % denarnih sredstev namenjenih ravnanju z odpadki. Kjer je bilo mogoče sem predlagane ukrepe kvantitativno ali kvalitativno ovrednotila in naredila analizo stroškov in koristi.

Ključne besede: ravnanje z odpadki, odpadki iz zdravstva, komunalni odpadki, odpadna embalaža, klasifikacijski seznam odpadkov, analiza učinkovitosti

ABSTRACT

The University Medical Centre Ljubljana (UKCL) produces approximately 9.2 tons of waste every day. Scientific research has shown that UKCL is one of the hospitals with less efficient waste management in Europe. The classification legislation is not clear enough, consequently the weight variation among different types of waste in all of the hospitals in Slovenia is too high. The goal of my research was to analyse the current waste management system in UKCL, find the disadvantages in current system and suggest the solutions for a more efficient and sustainable system. The solutions were based on good practice from developed countries, new scientific documents and Interseroh Company, which offers a long-term and convenient solution for waste management and disposal in Europe. Statistical analysis has shown that the major problem in UKCL waste management is the amount of mixed municipal waste, which is still disposed on landfills and this is the least appropriate solution in waste management. Proposed solutions have been separated in preventive category, economic, ecological and legislative category. The most important solution is to reduce the amount of mixed municipal waste, and to buy waste presses and a converter. On this way could be saved around 38 % of financial funds for waste management. Where it was possible I evaluated quantitative and qualitative suggested steps and made a cost benefit analysis.

Key words: waste management, hospital waste, municipal waste, classification waste list, cost benefit analysis

KAZALO VSEBINE

1 UVOD	1
1.1 Predstavitev problema	1
1.2 Namen dela	1
2 TEORETIČNE OSNOVE	3
2.1 Pomembne definicije	3
2.2 Bolnišnični odpadki glede na klasifikacijski seznam odpadkov	4
2.2.1 Ostri predmeti	5
2.2.2 Patološki odpadki	5
2.2.3 Infektivni odpadki	5
2.2.4 Nenevarni odpadki iz zdravstva	5
2.2.5 Kemikalije	6
2.2.6 Citotoksična in citostatična zdravila ter ostala zdravila	6
2.2.7 Amalgamski odpadki iz zobozdravstva	6
2.2.8 Odpadna embalaža	7
2.2.9 Komunalni odpadki	7
2.2.10 Odpadki, ki niso navedeni drugje na seznamu	7
2.2.11 Ostali odpadki	7
2.2.12 Radioaktivni odpadki	7
2.3 Razdelitev odpadkov glede na nevarnostni potencial	8
2.4 Ravnanje z bolnišničnimi odpadki	9
2.4.1 Karakterizacija odpadkov in ločeno zbiranje	14
2.4.2 Embaliranje in označevanje odpadkov	18
2.4.3 Interni transport odpadkov	19
2.4.4 Začasno skladiščenje	19
2.4.5 Izpolnjevanje evidenčnih listov in zunanji transport	19
3 MATERIALI IN METODE	20
3.1 Popis odpadkov v UKCL	20
3.2 Statistična analiza podatkov, izračuni in iskanje vzrokov za močna odstopanja	20
3.3 Metodologija iskanja rešitev	21
3.3.1 Iskanje preventivnih rešitev	21
3.3.2 Iskanje ekonomskih rešitev	22
3.3.3 Iskanje okoljskih rešitev	22

3.3.4 Iskanje zakonodajnih rešitev	23
3.4 Analiza stroškov in koristi pri predvidenem nakupu konverterja	23
4 REZULTATI IN RAZPRAVA	25
4.1 Vrste, količine, deleži in trendi posameznih odpadkov iz zdravstvene dejavnosti	25
4.1.1 Odpadki iz zdravstva in/ali z njim povezanih raziskav	27
4.1.2 Embalaža, ki nastane v zdravstveni dejavnosti	28
4.1.3 Komunalni odpadki, vključno z ločeno zbranimi frakcijami	30
4.1.4 Odpadki, ki niso navedeni drugje na seznamu	31
4.1.5 Ostali odpadki	32
4.1.6 Nevarni odpadki, ki ne spadajo med odpadke iz zdravstva	33
4.2 Ekonomsko ovrednotenje obstoječega stanja ravnanja z odpadki iz zdravstvene dejavnosti	34
4.3 Predlogi za izboljšanje obstoječega stanja	38
4.3.1 Preventivni ukrepi	38
4.3.2 Ekonomski ukrepi	39
4.3.3 Okoljski ukrepi	48
4.3.4 Zakonodajni ukrepi	52
5 ZAKLJUČKI	54
6 VIRI	56

KAZALO SLIK

<i>Slika 1: Razdelitev bolnišničnih odpadkov glede na klasifikacijski seznam</i>	4
<i>Slika 2: Razdelitev bolnišničnih odpadkov glede na nevarnostni potencial</i>	8
<i>Slika 3: Hierarhija načinov ravnanja z odpadki (ARSO, 2012)</i>	9
<i>Slika 4: Celovito ravnanje z odpadki (Zupančič J., 2012:9)</i>	10
<i>Slika 5: Nastanek odpadkov v bolnišnicah (Ninčević in Grilc, 2012:5)</i>	11
<i>Slika 6: Grafični prikaz količin različnih skupin odpadkov v bolnišnicah po Sloveniji</i>	12
<i>Slika 7: Prikaz predelave in obdelave bolnišničnih odpadkov iz UKCL (Ninčević in Grilc, 2012:12)</i>	13
<i>Slika 8: Primer sterilnega kirurškega paketa za večkratno uporabo in za enkratno uporabo, uporabljenega v raziskavi (Conrardy in sod., 2010:715)</i>	14
<i>Slika 9: Zbiranje odpadkov iz zdravstva</i>	15
<i>Slika 10: Grafični prikaz količinskih deležev odpadkov v UKCL v letu 2010</i>	26
<i>Slika 11: Grafični prikaz količinskih deležev odpadkov v UKCL v letu 2011</i>	26
<i>Slika 12: Grafični prikaz trendov količin posameznih skupin odpadkov, ki nastajajo v zdravstveni dejavnosti v UKCL od leta 2007 do 2011</i>	27
<i>Slika 13: Grafični prikaz posameznih deležev odpadkov iz zdravstvene dejavnosti v UKCL v letu 2011</i>	27
<i>Slika 14: Grafični prikaz trendov količin posameznih skupin odpadkov iz zdravstva (18) v UKCL od leta 2007 do leta 2011</i>	28
<i>Slika 15: Količinski deleži odpadne embalaže v UKCL v letu 2011</i>	29
<i>Slika 16: Grafični prikaz trendov količin posamezne vrste odpadne embalaže v UKCL od leta 2007 do 2011</i>	29
<i>Slika 17: Grafični prikaz količinskih deležev komunalnih odpadkov, vključno z ločeno zbranimi frakcijami v UKCL v letu 2011</i>	30
<i>Slika 18: Grafični prikaz trendov količin komunalnih odpadkov, vključno z ločeno zbranimi frakcijami v UKCL od leta 2007 do 2011</i>	30
<i>Slika 19: Grafični prikaz deležev odpadkov, ki niso navedeni drugje na seznamu v UKCL v letu 2011</i>	31
<i>Slika 20: Grafični prikaz trendov količin odpadkov, ki niso zajeti drugje na seznamu od leta 2007 do 2011</i>	32
<i>Slika 21: Grafični prikaz količinskih deležev ostalih odpadkov v UKCL v letu 2011</i>	32
<i>Slika 22: Grafični prikaz trendov količin ostalih vrst odpadkov v UKCL od leta 2007 do 2011</i>	33
<i>Slika 23: Grafični prikaz trendov količin nevarnih odpadkov, ki ne spadajo v skupino odpadkov iz zdravstva od leta 2007 do 2011</i>	34
<i>Slika 24: Prikaz deležev stroškov, za ravnanje z odpadki, posameznih skupin bolnišničnih odpadkov v UKCL v letu 2010</i>	34
<i>Slika 25: Prikaz deležev prihodkov posameznih vrst bolnišničnih odpadkov v UKCL v letu 2010</i>	35
<i>Slika 26: Prikaz deležev stroškov za posamezne vrste odpadkov iz zdravstva v UKCL v letu 2010</i>	35
<i>Slika 27: Prikaz deležev stroškov za posamezne vrste komunalnih odpadkov v UKCL v letu 2010</i>	36
<i>Slika 28: Prikaz deležev stroškov posameznih vrst odpadkov v UKCL v letu 2010</i>	36
<i>Slika 29: Grafični prikaz količin, % stroškov in okvirnih stroškov na kilogram posamezne vrste odpadka</i>	37
<i>Slika 30: Predlagani preventivni ukrepi za zmanjšanje količin odpadkov</i>	38
<i>Slika 31: Predlagani ekonomski ukrepi</i>	39
<i>Slika 32: Primerjava količin posameznih vrst odpadkov med UKCL in AKH dunaj</i>	40
<i>Slika 33: Prikaz deleža embalaže v mešanih komunalnih odpadkih</i>	41

<i>Slika 34: Prikaz količin mešanih komunalnih odpadkov in embalaže pred ukrepom in po njem</i>	41
<i>Slika 35: Teoretično možen prihranek z uveljavitvijo predlaganega ukrepa</i>	42
<i>Slika 36: Predlagan Converter Serie H 1000</i>	44
<i>Slika 37: Skupni možni prihranki</i>	48
<i>Slika 38: Predlagani okoljski ukrepi</i>	48
<i>Slika 39: Predlagani zakonodajni ukrepi</i>	53

KAZALO TABEL

<i>Tabela 1: Primerjava količin odpadkov v različnih bolnicah po Sloveniji (ARSO, 2011:10)</i>	11
<i>Tabela 2: Vrste odpadkov, klasifikacijska števila, načini zbiranja v UKCL ter pooblaščen prevoznik in zbiralec</i>	16
<i>Tabela 3: Statistična analiza podatkov</i>	25
<i>Tabela 4: Lastnosti priporočenih stiskalnic</i>	43
<i>Tabela 5: Trenutna najemnina, cena in povrnitve investicije</i>	43
<i>Tabela 6: Podatki uporabljeni v izračunih</i>	45
<i>Tabela 7: Stroški delovanja konverterja</i>	45
<i>Tabela 8: Izračuni trenutnih okvirnih stroškov oddajanja odpadkov v UKCL</i>	45
<i>Tabela 9: Izračuni analize stroškov in koristi za prvo leto</i>	46
<i>Tabela 10: Izračuni analize stroškov in koristi za prihodnje desetletje</i>	46
<i>Tabela 11: Izračuni in primerjava stroškov in koristi</i>	47
<i>Tabela 12: Rezultati analize stroškov in koristi</i>	47
<i>Tabela 13: Okoljski predlogi in vpliv na okolje</i>	49

1 UVOD

Razvoj industrije in razni tehnološki dosežki, ki so v nekaterih predelih sveta močno izboljšali kvaliteto človekovega življenja, so v zelo kratkem času prinesli veliko negativnih vplivov na okolje. Potrošniška družba in različne dejavnosti človeka so bistveno spremenile stanje okolja, saj krčijo naravne vire in obenem povzročajo enormne količine novih odpadkov. V okviru varstva okolja zato, pomembno področje predstavlja tudi področje ravnanja z odpadki. Učinkovito ravnanje z odpadki iz zdravstvene dejavnosti je ena od vidnejših nalog in velik izziv na področju varstva okolja. Hitro naraščanje količin odpadkov ima negativni vpliv na vse elemente okolja, biosfero, atmosfero in hidrosfero. Nevarnostni potencial odpadkov iz zdravstvene dejavnosti, predvsem pa porast okoljske zavesti širše javnosti, so povzročili razmeroma hitro spreminjanje in nadgrajevanje zakonodaje, vse strožje normativne ureditve ter novosti na področju tehnologij, pa zahtevajo vedno nove prilagoditve že na samem mestu nastanka odpadkov. Nujnost trajnostnega gospodarjenja se kaže tudi na področju odpadkov, zato se vedno bolj poudarja holistični pristop, ki zahteva fleksibilne in prilagodljive celovite sisteme. Zaradi specifičnih lastnosti, raznolikosti izvorov, heterogenosti in infektivnosti bolnišničnih odpadkov, je sam sistem ravnanja z odpadki v zdravstvenih ustanovah kompleksen in zahteva veliko znanja in sodelovanja strokovnjakov iz različnih področij.

1.1 Predstavitev problema

Univerzitetni klinični center Ljubljana (UKCL), s svojo dejavnostjo vsakodnevno proizvede okoli 9,2 tone različnih vrst nevarnih in nenevarnih odpadkov, kar na letni ravni znaša okoli 3.410 ton. Od tega je približno 260 ton (8 %) nevarnih odpadkov, med njimi kar 80 % infektivnih. Izračuni za UKCL so pokazali, da se s 6 kg vseh nastalih odpadkov na posteljo na dan, uvrščajo v Evropi med bolnišnice z večjo količino proizvedenih odpadkov (Blatnik in Jazbinšek, 2011).

Prepričana sem, da je ravnanje z odpadki iz zdravstva možno izboljšati, zato sem se odločila, da to področje raziščem. Odpadki, ki nastajajo v zdravstveni dejavnosti, zaradi načina nastajanja, lastnosti in izjemnih količin zahtevajo poseben način ravnanja. Razvrščanje odpadkov na mestu nastanka, transport, skladiščenje in končna obdelava so pomembni za obvladovanje bolnišničnih okužb v ustanovi, kjer nastajajo in tudi potem, ko ustanovo zapustijo. Ustrezno ravnanje z odpadki iz zdravstva je izrednega pomena tudi iz vidika varstva okolja.

1.2 Namen dela

Z diplomsko nalogo želim ugotoviti; kakšno je obstoječe stanje na področju ravnanja z odpadki iz zdravstvene dejavnosti v Sloveniji. Osredotočila se bom na UKCL, saj le ta izvaja vse zdravstvene dejavnosti, kar nam bo kasneje dalo nekakšno splošno sliko o ravnanju z odpadki iz zdravstvene dejavnosti v Sloveniji. Ugotoviti želim kako poteka ločevanje, zbiranje, prevoz, evidentiranje in skladiščenje znotraj zdravstvenih ustanov. Da bi lahko predlagali celovite rešitve ravnanja z odpadki znotraj zdravstvenih ustanov, je potrebno v grobem pogledati tudi, kaj se dogaja z odpadki, ko ustanove zapustijo. Zato bom zelo na kratko opisala tudi predelavo in odstranjevanje odpadkov.

Cilj raziskave je ugotoviti ali je sedanj sistem ravnanja z bolnišničnimi odpadki znotraj zdravstvenih ustanov ustrezen, ugotoviti pomanjkljivosti in predlagati izboljšave za učinkovitejše ravnanje s tovrstnimi odpadki. Problematiko bom obravnavala iz treh

različnih vidikov; okoljski, ekonomski in zakonodajni, ter skušala najti optimalno ravnovesje med njimi. S sistemskimi rešitvami želim predlagati izboljšave, ki so okoljsko in ekonomsko učinkovite, hkrati pa v skladu z zakonodajo. Pregledala bom, kako se s to problematiko spopadajo v tujini.

Hipoteze diplomskega dela:

Težave se pojavljajo že pri samem razvrščanju odpadkov.

Trenutno ravnanje z odpadki bi bilo možno izboljšati, saj se v sistemu pojavljajo pomanjkljivosti iz ekonomskega in okoljskega vidika.

Obstajajo ekonomske in trajnostne rešitve za izboljšanje obstoječega sistema.

Sistemi ravnanja z odpadki iz zdravstva v razvitih državah bolj upoštevajo načela trajnostnega razvoja.

Količine odpadkov znotraj UKCL je mogoče zmanjšati.

2 TEORETIČNE OSNOVE

2.1 Pomembne definicije

Vrste odpadkov, ravnanja z odpadki, tisti ki sodelujejo v procesu ravnanja z odpadki ter osnovne zakonske zahteve so opredeljene v Zakonu o varstvu okolja (ZVO-1), ki je krovni dokument na področju ter v Uredbi o odpadkih (Ur. l. RS, št. 103/2011). Ta dva dokumenta definirata osnovne definicije ki veljajo na področju:

Odpadek je določena snov ali predmet, ko ga njegov povzročitelj ali druga oseba, ki ima snov ali predmet v posesti, zavrže, namerava ali mora zavreči in je razvrščen v eno od skupin odpadkov v skladu s predpisom, ki ureja ravnanje z odpadki (Ur. l. RS, št. 103/2011).

Nevarni odpadek je odpadek, ki se razvršča med nevarne odpadke na podlagi meril za razvrščanje po seznamu skupin in ugotavljanja lastnosti nevarnih odpadkov v skladu s predpisom, ki ureja ravnanje z odpadki (Ur. l. RS, št. 103/2011).

Nenevarni odpadek je vsak odpadek, ki ni uvrščen med nevarne odpadke (Ur. l. RS, št. 103/2011).

Odpadek iz zdravstva so vsi nastali odpadki, ki so razvrščeni v 18 01 skupino, v skladu z veljavno klasifikacijo odpadkov po Uredbi o ravnanju z odpadki (Ur. l. RS, št. 89/2008).

Ravnanje z odpadki je zbiranje, prevažanje, predelava in odstranjevanje odpadkov, vključno z nadzorom teh ravnanj in ukrepi po prenehanju delovanja naprave za ravnanje z odpadki (Ur. l. RS, št. 103/2011).

Obdelava odpadkov je predelava ali odstranjevanje (Ur. l. RS, št. 103/2011).

Predelava odpadkov so postopki, določeni v Prilogi 5 Pravilnika o ravnanju z odpadki. Predelava odpadkov je namenjena koristni uporabi odpadkov ali njihovih sestavin in zajema recikliranje odpadkov za predelavo v surovine in ponovno uporabo odpadkov ter uporabo odpadkov kot gorivo v kurilni napravi ali industrijski peči ali uporabo odpadkov za pridobivanje goriva (Ur. l. RS, št. 103/2011).

Odstranjevanje odpadkov so postopki, določeni v prilogi 6 Pravilnika o ravnanju z odpadki. Odstranjevanje odpadkov je namenjeno končni oskrbi odpadkov, ki jih ni mogoče predelati, in zajema predvsem obdelavo odpadkov z biološkimi, termičnimi ali kemično-fizikalnimi metodami in odlaganje odpadkov (Ur. l. RS, št. 103/2011).

Odpadna embalaža je odpadna embalaža, ki v skladu s predpisom, ki ureja ravnanje z embalažo in odpadno embalažo, ni komunalni odpadek in nastane pri opravljanju zdravstvene ali veterinarske dejavnosti ter z njima povezanih raziskavah (Ur. l. RS, št. 103/2011).

Povzročitelj odpadkov iz zdravstva je oseba, katere delovanje ali dejavnost povzroča nastajanje odpadkov iz zdravstva, ali oseba, ki na območju opravljanja zdravstvene ali veterinarske dejavnosti razvršča in predhodno skladišči te odpadke pred njihovo oddajo zbiralcu odpadkov iz zdravstva (Ur. l. RS, št. 89/2008). Povzročitelj odpadkov je tudi plačnik nadaljnega ravnanja z odpadki, razen v primeru, ko predpis določa drugače – razširjena proizvajalčeva odgovornost.

Zbiralec odpadkov iz zdravstva je oseba, ki v skladu s predpisom, ki ureja ravnanje z odpadki, zbira eno ali več vrst odpadkov iz zdravstva (Ur. l. RS, št. 89/2008).

Odstranjevalec odpadkov iz zdravstva je oseba, ki v skladu s predpisom, ki ureja ravnanje z odpadki, odstranjuje eno ali več vrst odpadkov iz zdravstva (Ur. l. RS, št. 89/2008).

Predelovalec odpadkov iz zdravstva je oseba, ki v skladu s predpisom, ki ureja ravnanje z odpadki, predeluje eno ali več vrst odpadkov iz zdravstva (Ur. l. RS, št. 89/2008).

Zbiralnica odpadkov iz zdravstva je pokrit, varovan in nepooblaščenim osebam nedostopen prostor na območju opravljanja zdravstvene ali veterinarske dejavnosti ali z njima povezanih raziskavah, na katerem povzročitelj začasno skladišči odpadke iz zdravstva ločeno po vrstah, kot določa zakon. Lahko je tudi del ograjenega prostora, nedostopnega nepooblaščenim osebam, ali omara oziroma skrinja, primerna za začasno skladiščenje teh odpadkov (Ur. l. RS, št. 89/2008).

Zbirni center za odpadke iz zdravstva je pokrit prostor, ki je urejen in opremljen za ločeno zbiranje in predhodno skladiščenje odpadkov iz zdravstva pred njihovo oddajo v obdelavo po postopkih predelave ali odstranjevanja (Ur. l. RS, št. 89/2008).

2.2 Bolnišnični odpadki glede na klasifikacijski seznam odpadkov

Odpadki so tako v Sloveniji, kot tudi po drugih evropskih državah razdeljeni po klasifikacijskem seznamu, ki je Priloga 4 Uredbe o odpadkih (Ur. l. RS št. 103/2011). V zdravstvenih ustanovah nastajajo različne vrste odpadkov, ki jih lahko razdelimo v pet ključnih skupin. Prva najpomembnejša in obenem najboljšežnejša skupina so odpadki iz zdravstva (18), sledi odpadna embalaža (15), komunalni odpadki (20), odpadki, ki niso navedeni drugje na seznamu (16) in ostali odpadki. V UKCL nastajajo tudi radioaktivni odpadki, ki jih ne obravnava Uredba o odpadkih, posledično tudi niso vključeni v klasifikacijski seznam odpadkov. Na Sliki 1 je jasno vidna razdelitev bolnišničnih odpadkov po klasifikacijskem seznamu.



Slika 1: Razdelitev bolnišničnih odpadkov glede na klasifikacijski seznam

Odpadki iz zdravstva in/ali z njim povezanih raziskav obravnava Uredba o ravnanju z odpadki, ki nastajajo pri opravljanju zdravstvene in veterinarske dejavnosti ter z njima povezanih raziskav (Ur. l. RS št. 89/2008) in so po klasifikacijskem seznamu označeni s številko 18. Natančneje so opisani v sledečih podpoglavjih.

2.2.1 Ostri predmeti

Ostri predmeti so pripomočki in predmeti, ki zaradi svoje oblike, lahko pri rokovanju povzročijo nastanek mehanske poškodbe. Ostri predmeti v zdravstveni dejavnosti so injekcijske igle, punkcijske igle, skalpeli, vijaki, žblji, noži, lancete, igle za šivanje, rezila, žage, razbita steklovina in ostali podobni predmeti, ki niso prišli v stik s človekom (Ovsenek, 2010). V to kategorijo pa ne spadajo odpadki, ki z vidika preventive pred infekcijo zahtevajo posebno ravnanje pri zbiranju in odstranjevanju (Ur. l. RS, št. 89/2008). To pa so npr. igle okužene z krvjo, te zbiramo skupaj z infektivnimi odpadki ter ostri predmeti onesnaženi s citostatiki/citotoksiki, te zbiramo skupaj s citostatičnimi in citotoksičnimi zdravili.

2.2.2 Patološki odpadki

Patološki odpadki so vsi anatomske odpadki in vsi odpadki, kot so; človeška tkiva, deli teles in organov, zarodki tudi vrečke s krvjo in konzervirano krvjo, tudi druge telesne tekočine ter ostanki laboratorijskih živali (Ovsenek, 2010). Primeri tovrstnih odpadkov; ostanki kirurških posegov, obdukcij, porodnih posegov in laboratorijskih postopkov, tudi zobje in drugi anatomske deli. V to kategorijo ne sodijo deli teles in organov ter kri, ki z vidika preventive pred infekcijo zahtevajo posebno ravnanje pri zbiranju in odstranjevanju, to so vsi deli teles in organov ter kri, ki so okuženi s patogenimi organizmi. Za te odpadke se ne uporablja Uredba o ravnanju z odpadki, ki nastajajo pri opravljanju zdravstvene in veterinarske dejavnosti ter z njima povezanih raziskavah (Ur. l. RS, št. 89/2008), vendar Uredba o odpadkih (Ur. l. RS, št. 103/2011). Za odpadno kri in krvne pripravke velja tudi Pravilnik o skladiščenju, oddaji, prevozu in odstranjevanju neuporabljene krvi in krvnih pripravkov (Ur. l. RS, št. 100/2002).

2.2.3 Infektivni odpadki

To so vsi odpadki, ki z vidika preventive pred infekcijo zahtevajo posebno ravnanje pri zbiranju in odstranjevanju. Tovrstni odpadki, vsebujejo patogene mikroorganizme v zadostni količini, da lahko povzročijo obolenje. Med infektivne odpadke spadajo vsi materiali in predmeti, ki so prišli v stik s krvjo, telesnimi količinami in biološkim materialom. Primeri tovrstnih odpadkov so; ostri predmeti, ki so prišli v stik s krvjo, brizgalke, epruvete s krvjo, kivete, kontaminirana počena steklovina, stekelca za mikroskopiranje, mikrobiološke kulture in gojišča, brisi, krvav in gnojen obvezni material, transfuzijski sistemi brez igel, cevi za hemodializo, žilni katetri, vrečke za aspiracijo, vsi materiali in predmeti za enkratno uporabo, ki so prišli v stik s kužnimi izločki bolnikov, pri katerih so potrebni izolacijski ukrepi in drugo (Blatnik in Jazbinšek, 2011).

2.2.4 Nenevarni odpadki iz zdravstva

Odpadki, ki z vidika preventive pred infekcijo ne zahtevajo posebnega ravnanja pri zbiranju in odstranjevanju. To so odpadki iz zdravstvene dejavnosti, ki vsebujejo patogene mikroorganizme, vendar ne v zadostni količini, da bi lahko povzročili obolenje oziroma ne predstavljajo tveganja za okužbo (Blatnik in Jazbinšek, 2011). Sem spadajo na primer sanitetni material, urinski katetri, črevesne razbremenilne in prehranjevalne cevke, drenažne cevke, izpraznjene urinske in aspiracijske vrečke, material za enkratno prekrivanje (nekrvav ali z madeži krvi), infuzijski sistemi, nekrvav, z madeži krvi ali negnojen material, tamponi, zloženci (nekrvavi ali z madeži krvi), mavčne obveze, inkontinenčne predloge, vložki, plenice, uporabljena osebna varovalna oprema

(če ni močno okrvavljena ali iz izolacijskih enot), uporabljeni kozarčki, cevke sesalca slin in ščitniki za pacienta pri zobozdravstveni dejavnosti. Tudi cevi za ventilatorje, cevke za aspiracijo in endotrahealni tubusi, razen pri bolnikih s tuberkulozo in drugimi zelo kužnimi boleznimi, ki se prenašajo prek izločkov dihal (npr. pljučno kugo, SARS, hemoragičnimi mrzlicami, itd), so ti odpadki kužni (Ovsenek, 2010).

2.2.5 Kemikalije

Sem spadajo kemikalije, ki so sestavljene iz nevarnih snovi ali jih vsebujejo, označene so s klasifikacijsko številko 18 01 06* in kemikalije, ki ne vsebujejo nevarnih snovi, označene s klasifikacijsko številko 18 01 07. Odpadne nevarne kemikalije so snovi in pripravki, ki imajo vsaj eno od nevarnih lastnosti, lahko so; eksplozivne, oksidativne, zelo lahko vnetljive, lahko vnetljive, vnetljive kemikalije, zelo strupene, strupene, zdravju škodljive kemikalije, jedke, dražilne kemikalije, rakotvorne, mutagene, kemikalije, ki so strupene za razmnoževanje in okolju nevarne kemikalije (Ur. l. RS, št. 110/2003). Primeri tovrstnih kemikalij; kisline, baze, peroksidi, organska topila, fiksir in razvijalec na vodni osnovi, barve, laki, lepila, barvila, belila, koncentracije razkužil in čistil. Pravne podlage so poleg Uredbe o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri upravljanju zdravstvene in veterinarske dejavnosti ter z njimi povezanimi raziskavami (Ur. l. RS, št. 89/2008), tudi Zakon o kemikalijah (Ur. l. RS, št. 16/2008), Pravilnik o razvrščanju, pakiranju in označevanju nevarnih snovi (Ur. l. RS, št. 88/2008), Pravilnik o razvrščanju, pakiranju in označevanju nevarnih pripravkov (Ur. l. RS, št. 81/2009) ter Zakon o prevozu nevarnega blaga (Ur. l. RS, št. 41/2009).

2.2.6 Citotoksična in citostatična zdravila ter ostala zdravila

Citotoksična in citostatična zdravila so zdravila, ki imajo eno ali več naslednjih lastnosti: so kancerogena, genotoksična, teratogena ali imajo kakršenkoli drug škodljiv vpliv na razvoj zarodka ali na sposobnost razmnoževanja, ali so toksična za organe in tkiva pri nizkih odmerkih (Ur. l. RS, št. 105/2008). Tovrstni odpadki so označeni s klasifikacijsko številko 18 01 08*, za njih pa se ne uporablja Uredba o ravnanju z odpadki, ki nastajajo pri opravljanju zdravstvene in veterinarske dejavnosti ter z njima povezanih raziskavah (Ur. l. RS, št. 89/2008), temveč Uredba o ravnanju z odpadnimi zdravili (Ur. l. RS, št. 105/2008) in Uredba o odpadkih (Ur. l. RS, št. 103/2011) ter vsi pravilniki, ki veljajo za nevarne odpadke. Prav tako velja za ostala zdravila, ki niso citotoksična ali citostatična. Skupaj z citotoksičnimi in citostatičnimi zdravili se zbirajo ostali citostatični odpadki, torej odpadki, ki so prišli v stik s citostatičnimi in citotoksičnimi zdravili pri pripravi in aplikaciji zdravila ter tudi pri sami negi bolnika, ki je prijel takšno zdravilo. Ostala zdravila so označena s klasifikacijsko številko 18 01 09, zbirajo se ločeno od citostatičnih in citotoksičnih zdravil. Odpadna zdravila so neuporabna zdravila in ostanki zdravil, vključno z njihovo stično ovojnino in embalažo, ki ovija stično ovojnino neuporabnega zdravila ali ostanke zdravil.

2.2.7 Amalgamski odpadki iz zobozdravstva

Amalgamski odpadki so amalgamski bruski, amalgamski ostanki in izpuljeni zobje z amalgamskimi zalivkami, ki nastajajo pri opravljanju zobozdravstvene dejavnosti. Označeni so s klasifikacijsko številko 18 01 10*. Urejeni so z Uredbo o ravnanju z amalgamskimi odpadki, ki nastanejo pri opravljanju zdravstvene dejavnosti in z njo povezanih raziskavah (Ur. l. RS, št. 89/2008). Velja tudi Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadnih vod iz objektov za opravljanje zdravstvene in veterinarske dejavnosti (Ur. l. RS, št. 10/1999).

2.2.8 Odpadna embalaža

Embalaža so vsi izdelki iz kateregakoli materiala, namenjeni temu, da blago obdajajo ali držijo skupaj zaradi hranjenja ali varovanja, rokovanja z njimi, njegove dostave ali predstavitve na poti od embaliranja do končnega uporabnika (Blatnik in Jazbinšek, 2011). Klasifikacijska delitev odpadne embalaže je vidna na Sliki 1. Odpadno embalažo lahko zdravstvene institucije brezplačno oddajo kateri izmed družb za ravnanje z embalažo, zato bi le te morale biti še toliko bolj motivirane za ločeno zbiranje. Za odpadno embalažo veljajo Uredba o ravnanju z embalažo in odpadno embalažo (Ur. l. RS, št. 84/2006) ter Uredba o odpadkih (Ur. l. RS, št. 103/2011).

2.2.9 Komunalni odpadki

Komunalni odpadki so lahko gospodinjski, tem po sestavi podobni, kosovni odpadki, odpadki z živilskih trgov in od čiščenja ulic, ločeno zbrane frakcije in podobni odpadki, ki nastajajo v proizvodnih in storitvenih dejavnostih, v bivalnem okolju ter na površinah in objektih v javni rabi (ARSO, 2011). Klasifikacijska delitev je vidna na Sliki 1.

2.2.10 Odpadki, ki niso navedeni drugje na seznamu

Tovrstni odpadki so označeni s klasifikacijsko številko 16. V to skupino spadajo izrabljena vozila (16 01), odpadki iz električne in elektronske opreme (16 02), plini v tlačnih posodah in zavržene kemikalije (16 05) ter baterije in akumulatorji (16 06).

2.2.11 Ostali odpadki

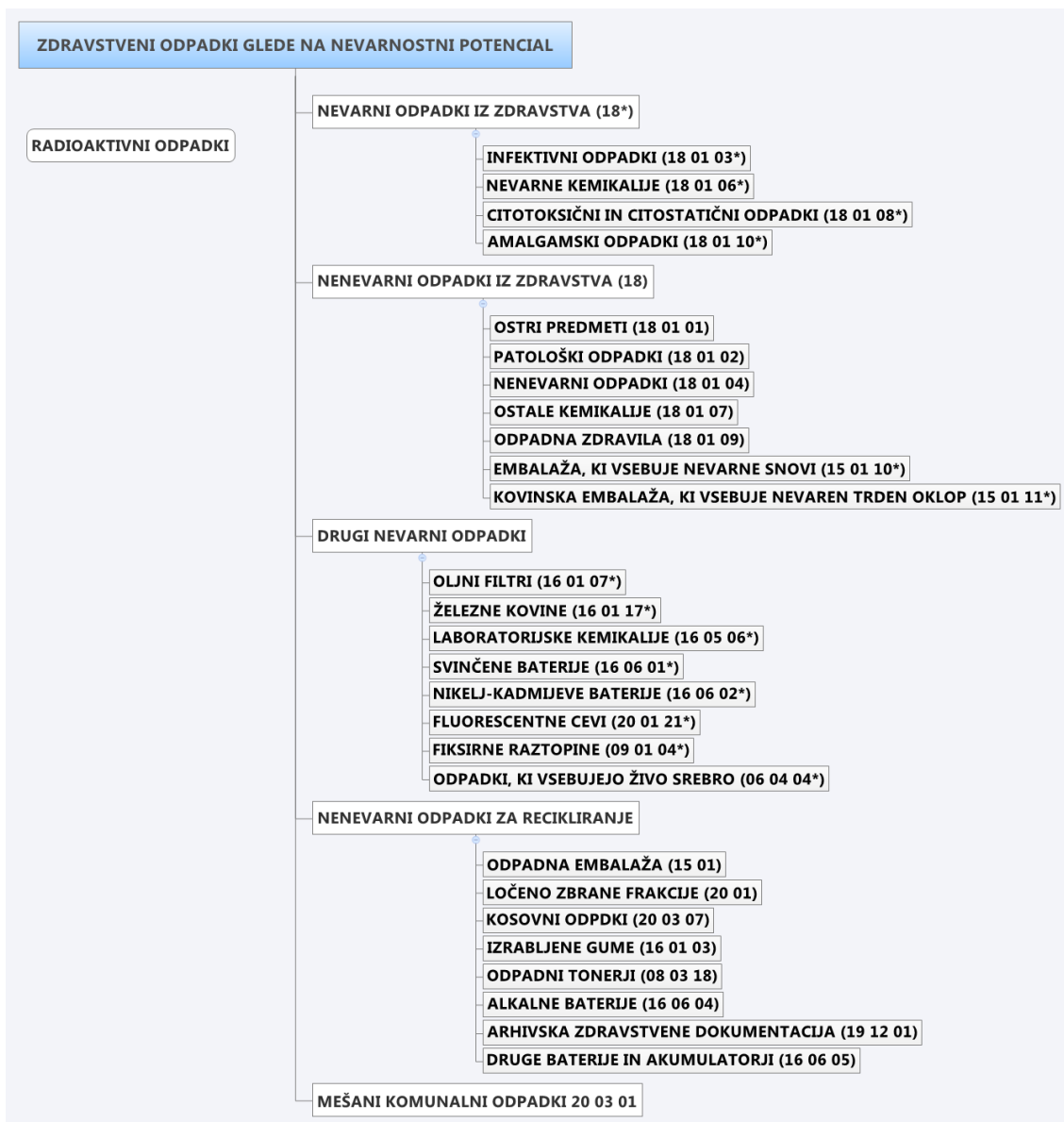
Pod ostale odpadke spadajo vsi odpadki iz klasifikacijskega seznama odpadkov, ki jih do sedaj še nisem opisala. Sem spadajo odpadki iz anorganskih kemičnih procesov (06), odpadki iz organskih kemičnih procesov (07), odpadki iz fotografske industrije (09), oljni odpadki in odpadki tekočih goriv (13) in drugi.

2.2.12 Radioaktivni odpadki

Radioaktivni odpadki (RAO) so snovi, katerih uporaba ni več možna ali smiselna, njihova aktivnost na enoto prostornine, pa presega zakonsko določeno mejo (ARAO, 2012). V medicini nastajajo RAO pri zdravljenju rakastih tvorbo, ugotavljanju nekaterih bolezni ter v raziskavah. Radioaktivni odpadki niso uvrščeni na klasifikacijski seznam odpadkov, obravnavani so povsem ločeno, tudi tajnost podatkov je tu večja, zato sem tovrstne odpadke iz nadaljnje analize povsem izključila. Ravnanje z tovrstnimi odpadki je opredeljeno v Zakonu o varstvu okolja, še podrobneje pa v Zakonu o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti.

2.3 Razdelitev odpadkov glede na nevarnostni potencial

Glede na nevarnostni potencial lahko bolnišnične odpadke razdelimo v pet skupin; nevarni odpadki iz zdravstva (18*), nenevarni odpadki iz zdravstva (18), drugi nevarni odpadki, nenevarni odpadki za recikliranje in mešani komunalni odpadki (Graikos in sod., 2010). Radioaktivni odpadki so obravnavani povsem samostojno. Natančnejša razdelitev je vidna na Sliki 2.



Slika 2: Razdelitev bolnišničnih odpadkov glede na nevarnostni potencial

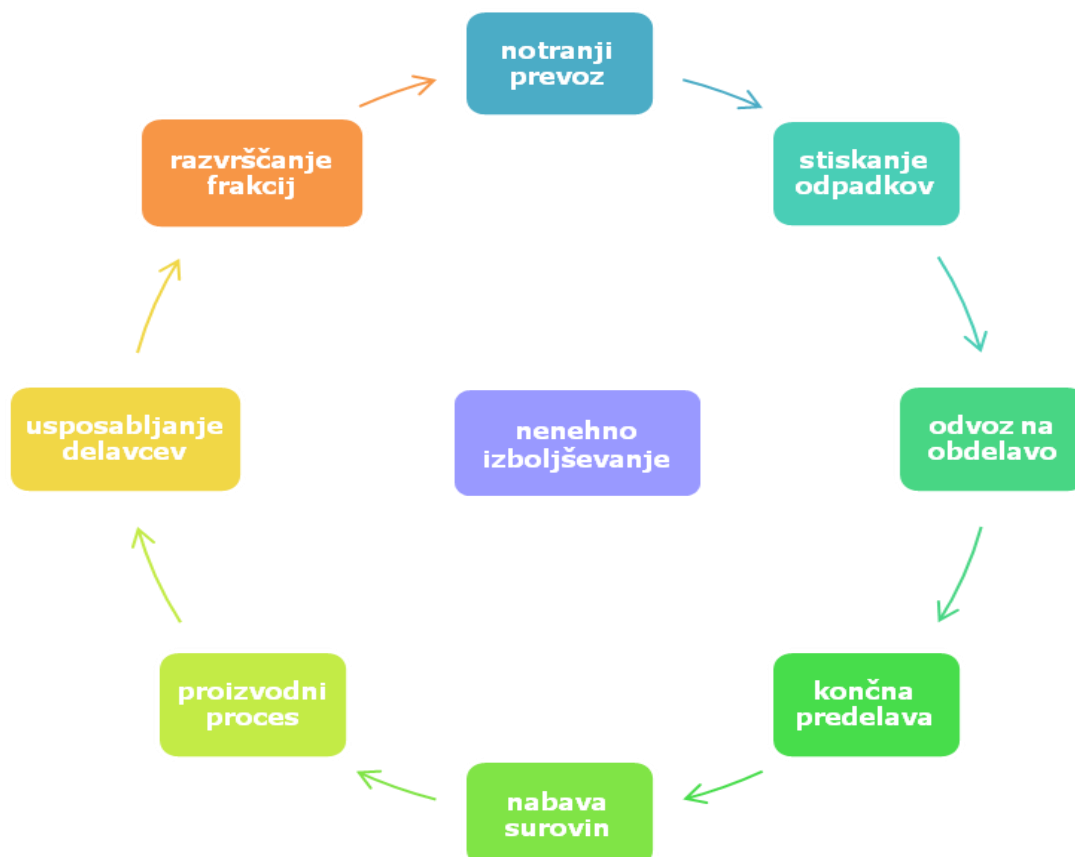
2.4 Ravnanje z bolnišničnimi odpadki

Ravnanje z odpadki je zbiranje, prevoz, predelava in odstranjevanje odpadkov, vključno z nadzorom teh postopkov in nadzorom odlagališč po zaprtju (Ur. l. RS, št. 103/2011).

Glavna usmeritev ravnanja z odpadki v Sloveniji v skladu z zahtevami Evropske Unije je ločeno zbiranje odpadkov na izvoru ter učinkovita mehanska, biološka in termična obdelava preostanka odpadkov. Slika 3 prikazuje hierarhijo načinov ravnanja z odpadki, pri čemer je odlaganje odpadkov najmanj zaželena, preprečevanje nastajanja in zmanjševanje odpadkov pa najprimernejša okoljevarstvena možnost ravnanja z odpadki (Okoljske usmeritve, 2009).



Slika 3: Hierarhija načinov ravnanja z odpadki (ARSO, 2012)



Slika 4: Celovito ravnanje z odpadki (Zupančič J., 2012:9)

V strateške usmeritve ravnanja z odpadki lahko vključimo ukrepe za učinkovito ravnanje z odpadki, kjer je končni cilj čim manjši delež odlaganja in zmanjšanje nevarnostnega potenciala odloženih odpadkov. Vse bolj se je potrebno fokusirati na zajem ločeno zbranih frakcij na izvoru (Morrissey in sod., 2004). Praksa je pokazala, da ločen zajem odpadkov na izvoru prinese najbolj čiste in posledično najbolj uporabne frakcije odpadkov.

Holistični pristop ravnanja z odpadki je ključnega pomena za učinkovito ravnanje z odpadki, zato je potrebno učinkovito sodelovanje, tako z zbiratelji, predelovalci, obdelovalci in ostalimi pooblaščenimi osebami, ki odpadke prevzamejo (Marinković in sod., 2007). Celovito ravnanje z odpadki omogoča stalni napredek, če je doseženo ravnovesje med; usposabljanjem izvajalcev, izdelavo urnikov odvoza, presoje ločevanja odpadkov v procesu, presoje končnih predelovalcev glede zahtev podjetja, celovita sledljivost odpadkov, produktivnost in zniževanje stroškov skozi izvedbo storitve, razvoj ravnanja z odpadki s strani podjetja in sočasno z razvojem novih tehnologij, zmanjšanje količin in stroškov obdelave nevarnih odpadkov ter drugi načini trajnostnega gospodarjenja z odpadki (Zupančič J., 2012). Na Sliki 4 je prikazan primer celovitega ravnanja z odpadki.

V bolnišnice vstopajo različne vrste materialov, tehnične in delovne opreme s pripomočki, zdravila, higienski pripomočki, živila, voda in druge dobrine, ki s časom postanejo odpadki. Tudi obiskovalci, pacienti in osebje, ustvarjajo različne vrste odpadkov. Na Sliki 5 vidimo prikaz dobrin, ki vstopajo v zdravstvene ustanove ter emisije in odpadke, ki izstopajo iz bolnišnic.



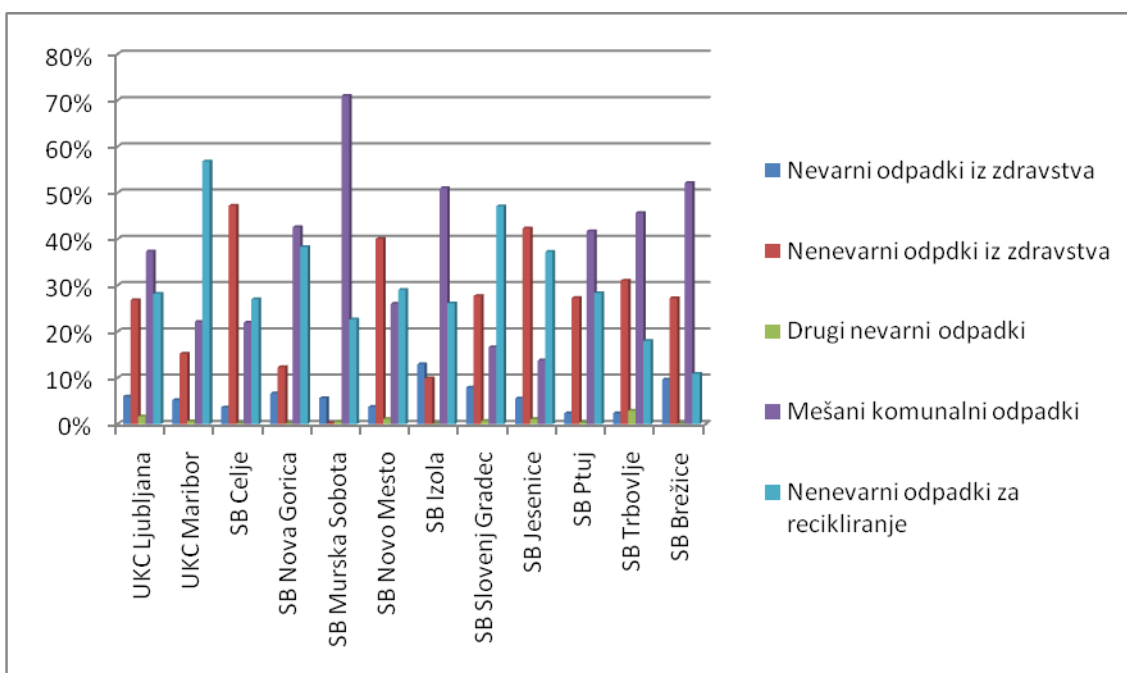
Slika 5: Nastanek odpadkov v bolnišnicah (Ninčević in Grilc, 2012:5)

Tabela 1: Primerjava količin odpadkov v različnih bolnicah po Sloveniji (ARSO, 2011:10)

	Nevarni odpadki iz zdravstva	Nenevarni odpadki iz zdravstva	Drugi nevarni odpadki	Mešani komunalni odpadki	Nenevarni odpadki za recikliranje
UKC Ljubljana	6 %	26,84 %	1,68 %	37,31 %	28,17 %
UKC Maribor	5,18 %	15,22 %	0,67 %	22,13 %	56,81 %
SB Celje	3,64 %	47,21 %	0,18 %	21,98 %	27,00 %
SB Nova Gorica	6,64 %	12,34 %	0,09 %	42,60 %	38,33 %
SB Murska Sobota	5,64 %	0,23 %	0,51 %	71,00 %	22,63 %
SB Novo Mesto	3,74 %	40,05 %	1,13 %	26,03 %	29,05 %
SB Izola	12,95 %	9,89 %	0,00 %	51,01 %	26,15 %
SB Slovenj Gradec	7,88 %	27,70 %	0,69 %	16,64 %	47,08 %
SB Jesenice	5,54 %	42,33 %	1,09 %	13,79 %	37,25 %
SB Ptuj	2,34 %	27,28 %	0,36 %	41,69 %	28,33 %
SB Trbovlje	2,38 %	31,01 %	2,93 %	45,67 %	18,01 %
SB Brežice	9,64 %	27,23 %	0,05 %	52,18 %	10,90 %

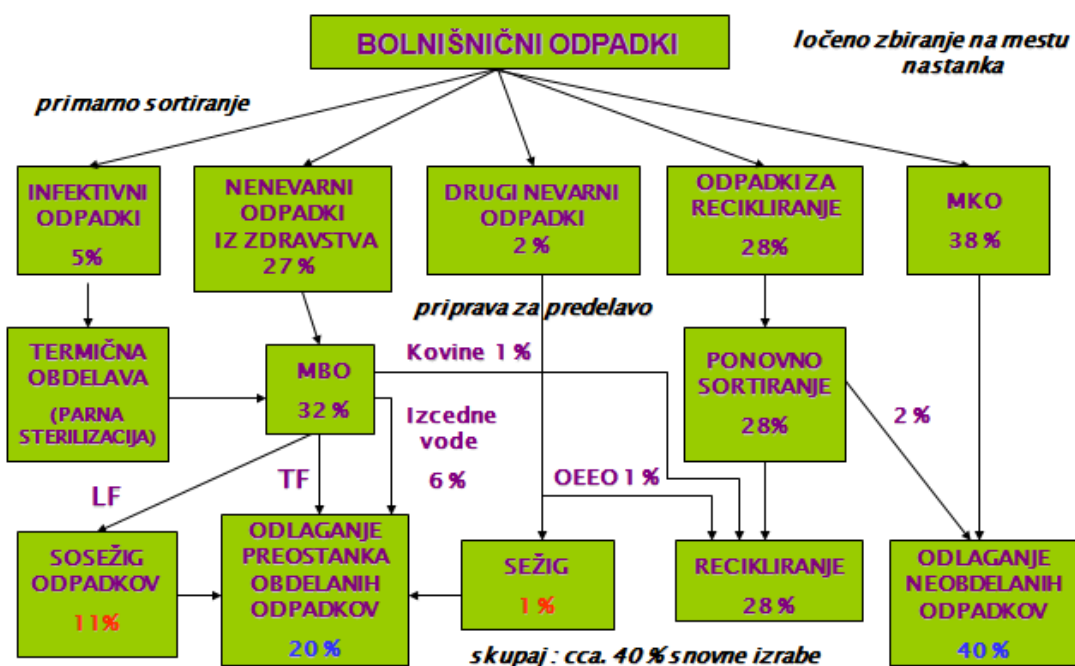
Deleži posameznih skupin odpadkov se med bolnišnicami zelo razlikujejo, kar kaže na neenotno politiko ločenega zbiranja odpadkov. Največjo skupino odpadkov zajemajo mešani komunalni odpadki (37 %), 9 % vseh odpadkov so nevarni odpadki, od tega je kar 60 do 95 % infektivnih odpadkov, ki zahtevajo termično obdelavo z razlogom, da se uniči patogenost odpadka. Večina nastalih odpadkov so kratkotrajni produkti za enkratno uporabo. Več kot 50 % delež predstavlja odpadna embalaža, ki jo je mogoče reciklirati. Od skupne mase vseh snovi, ki izstopajo iz bolnišnice je do 50 % trdnih odpadkov, druga polovica so tekoči odpadki (Ninčević in Grilc, 2012).

V Tabeli 1 vidimo primerjavo deležev odpadkov v različnih bolnišnicah po Sloveniji. Izstopajo deleži nenevarnih odpadkov za recikliranje v UKC Maribor in sicer, kar 56,81 %, iz tega lahko sklepamo na dokaj učinkovito ravnanje z odpadki. Splošno bolnišnico Murska Sobota z 71 % mešanih komunalnih odpadkov, lahko uvrstimo med manj učinkovite bolnišnice na področju ravnanja z odpadki. Zaradi močne variacije posameznih deležev odpadkov med bolnišnicami, lahko splošno ravnanje z odpadki v Sloveniji ocenimo, kot neučinkovito z zelo neenotno politiko ločenega zbiranja odpadkov, kar kaže tudi na nerazumljivo zakonodajo ali neizobraženost zaposlenih. To je dobro vidno tudi na Sliki 6, kjer lahko vidimo, da skoraj pri vseh bolnišnicah količinsko še vedno prevladujejo mešani komunalni odpadki, z izjemo UKC Maribor in SB Slovenj Gradec, kjer prevladujejo količine nenevarnih odpadkov za recikliranje, v SB Celje, SB Novo Mesto in SB Jesenice je največ nenevarnih odpadkov iz zdravstva. Če povzamemo, se pojavlja problem prevelikih količin mešanih komunalnih odpadkov, posledično neizkoriščen surovinski potencial, tudi problematika nejasne zakonodaje in nezadostno znanje zaposlenih. Mnoge znanstvene raziskave kažejo, da ključni problem ravnanja z odpadki iz zdravstva nastane že pri ločenem zbiranju (Ferreira in sod., 2010).



Slika 6: Grafični prikaz količin različnih skupin odpadkov v bolnišnicah po Sloveniji

Da bi v nadaljevanju lahko predlagali učinkovite rešitve za ravnanje z odpadki znotraj zdravstvenih ustanov, moramo dobro razumeti kaj se z odpadki dogaja, ko ustanovo zapustijo. Slika 7 prikazuje obdelavo in predelavo za posamezne skupine bolnišničnih odpadkov po tem ko ustanovo zapustijo.



Slika 7: Prikaz predelave in obdelave bolnišničnih odpadkov iz UKCL (Ninčević in Grilc, 2012:12)

Infektivne odpadke je sprva potrebno termično obdelati, da se uničijo patogeni, ki so potencialni krivci za nastanek bolezni pri človeku ali drugem živem bitju. Sledi mehansko – biološka obdelava (MBO), ki je nekakšna alternativa sežigu pri zmanjševanju odlaganja biorazgradljivih odpadkov (BIOO). Cilji MBO so zmanjšanje porabe deponijskega prostora, zmanjšanje emisij iz deponijskega telesa (izcedne vode, plin) in zmanjšanje deleža BIOO v odloženih odpadkih (Gantar, 2011). V MBO vstopijo tudi vsi nenevarni odpadki iz zdravstva. Lažje frakcije gredo kasneje na sosežig odpadkov, tako imenovani toplotni postopek obdelave, ki poteka pri visokih temperaturah od 700 do 1.500°C, ob prisotnosti zraka (Zupančič G., 2011). Težjim frakcijam sledi odlaganje, le redke kovine pa gredo naprej na recikliranje. Druge nevarne bolnišnične odpadke se pripravi na predelavo, večino se jih kasneje sežge v sežigalnicah, odpadno električno in elektronsko opremo pa se primerno razstavi in po možnosti reciklira. Bolnišnične odpadke, ki so primerni za recikliranje se ponovno sortira in ustrezno reciklira. Mešani komunalni odpadki, ki jih je na žalost še vedno največ, kar 38 %, pa pristanejo na odlagališču odpadkov.

V letu 2010 je bila v Združenih državah Amerike narejena znanstvena raziskava o tem, kako zmanjšati količine odpadkov iz zdravstva. Narejena je bila primerjava med dvema velikima zdravstvenima centroma. Namen je bil oceniti, kako so zaposleni zadovoljni z uporabo osnovne kirurške opreme (halje, brisače, prevleke, prevleke in kirurške posodice), ki se da ponovno uporabiti in podobnega kirurškega seta opreme za enkratno uporabo, predvsem pa oceniti za koliko se posledično zmanjšajo količine odpadkov in za koliko stroški. V bolnišnici A je bilo število izvedenih postopkov 59, kar pomeni, da je bilo uporabljeno isto število paketov kirurške opreme, v bolnišnici B 60. Raziskava je ugotovila, da so bili vsi zaposleni mnogo bolj zadovoljni z uporabo kirurškega paketa za večkratno uporabo (Conrardy in sod., 2010). Slika 8 prikazuje primer sterilnega kirurškega paketa za večkratno uporabo, ki je bil uporabljen v raziskavi in primer sterilnega kirurškega paketa za enkratno uporabo.

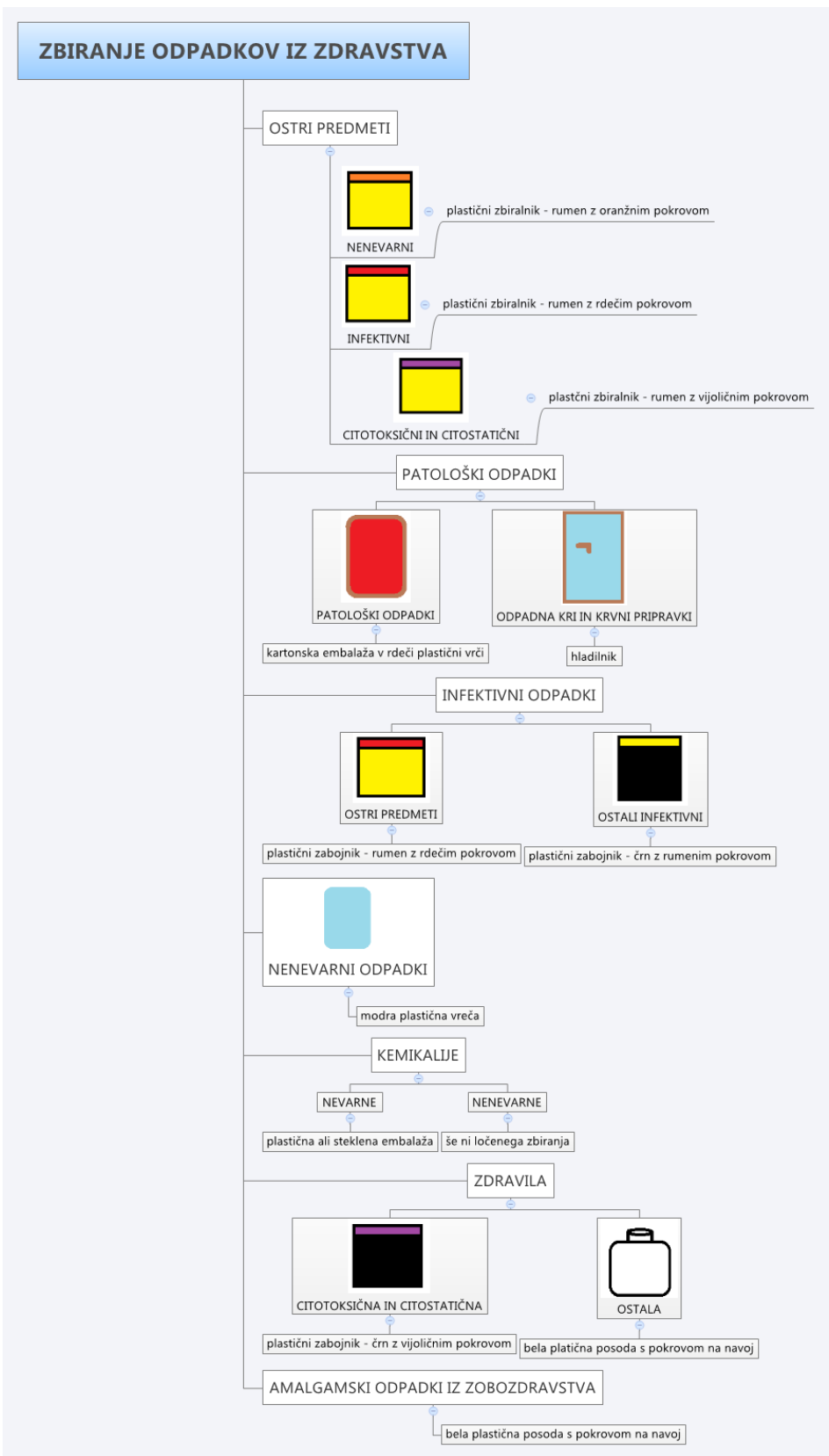


Slika 8: Primer sterilnega kirurškega paketa za večkratno uporabo in za enkratno uporabo, uporabljenega v raziskavi (Conrardy in sod., 2010:715)

Z uporabo izdelkov za večkratno uporabo bi lahko zmanjšali količino odpadkov za 22.679.681 kg na leto v bolnišnici A in za 20.411.656 kg v bolnišnici B. Prihranek v bolnišnici A bi bil 14.000 \$ in v bolnišnici B 12.600 \$.

2.4.1 Karakterizacija odpadkov in ločeno zbiranje

Povzročitelj odpadka je dolžan na mestu njihovega nastanka, odpadek pravilno opredeliti in ga ločeno zbrati, zato je potrebna pravilna identifikacija odpadka. Za določene vrste odpadkov obstajajo definicije, ki so zakonsko določene. Povzročitelj opravi karakterizacijo na osnovi sprejetega načrta gospodarjenja z odpadki in ustreznega izobraževanja, ter odpadek uvrsti pod ustrezno klasifikacijsko številko, ki je opredeljena v Klasifikacijskem seznamu odpadkov, v Prilogi 4, Uredbe o odpadkih (Ur. l. RS, št. 103/2011). Ločeno zbiranje poteka že na mestu nastanka v ustrezno namensko embalažo, ki jo zdravstvene ustanove dobijo preko javnega razpisa za posamezno vrsto odpadka. Odgovornost za ustrezno ločeno zbiranje odpadkov nosi povzročitelj odpadka. Prav tako povzročitelj mora zagotoviti, da so posode in vreče, namenjene začasemu skladiščenju odpadkov iz zdravstva, narejene iz materiala, ki pri običajnem ravnanju glede na fizikalne, kemijske, biološke in druge lastnosti odpadkov iz zdravstva, zanesljivo preprečujejo ogrožanje okolja in zdravja ljudi. Nadzor nad izvajanjem ustreznega ločenega zbiranja pa izvaja skrbnik na področju ravnanja z odpadki na enoti (Blatnik in Jazbinšek, 2011). Na Sliki 9 je podan prikaz posod za zbiranje različnih vrst bolnišničnih odpadkov.



Slika 9: Zbiranje odpadkov iz zdravstva

V Tabeli 2 sem povzela podatke o načinu zbiranja, pooblaščenem prevozniku in pooblaščenem zbiralcu za posamezne vrste odpadkov.

Tabela 2: Vrste odpadkov, klasifikacijska števila, načini zbiranja v UKCL ter pooblaščen prevoznik in zbiralec

Naziv odpadka	Klasifikacijska številka	Način zbiranja	Pooblaščen prevoznik	Pooblaščen zbiralec
Ostri predmeti (razen 18 01 03*)	18 01 01	Plastični zbiralnik za ostre predmete, iz trde plastike z možnostjo enkratnega hermetičnega zapiranja – rumen z oranžnim pokrovom	Aico Eko d.o.o.	Aico Eko d.o.o.
Patološki odpadki (deli teles in organov, zapadla kri, tudi vrečke s krvjo in konzervirano krvjo)	18 01 02	Kartonska embalaža v rdeči plastični vreči	Žale d.o.o.	Žale d.o.o.
Odpadna kri in krvni pripravki	18 01 02	Hladilnik na enoti (barvna hladilne torbe ni opredeljena)	Pooblaščen delavec UKCL	Zavod RS za transfuzijo
Infektivni odpadki	18 01 03*	Plastični zabojnik iz trde plastike z možnostjo enkratnega hermetičnega zapiranja – črn z rumenim pokrovom	Aico Eko d.o.o.	Aico Eko d.o.o.
Infektivni ostri predmeti	18 01 03*	Plastični zabojnik za ostre predmete, iz trde plastike z možnostjo enkratnega hermetičnega zapiranja – rumen z rdečim pokrovom	Aico Eko d.o.o.	Aico Eko d.o.o.
Neinfektivni odpadki iz zdravstva	18 01 04	Modra plastična vreča	Snaga d.o.o.	Simbio d.o.o., Kemis d.o.o.
Nevarne kemikalije	18 01 06*	Plastična oz. steklena embalaža	Ekologija d.o.o.	Saubermacher d.o.o.
Citostatična in citotoksična zdravila	18 01 08*	Plastični zabojnik iz trde plastike z možnostjo enkratnega hermetičnega zapiranja – črn z vijoličnim pokrovom	Ekologija d.o.o.	Saubermacher d.o.o.

*se nadaljuje

*nadaljevanje

Naziv odpadka	Klasifikacijska številka	Način zbiranja	Pooblaščen prevoznik	Pooblaščen zbiralec
Ostri predmeti onesnaženi z citostatiki ali citotoksiki	18 01 08*	Plastični zbiralnik za ostre predmete, iz trde plastike z možnostjo enkratnega hermetičnega zapiranja – rumen z vijoličnim pokrovom	Ekologija d.o.o.	Saubermacher d.o.o.
Zdravila	18 01 09	Bela plastična posoda s pokrovom na navoj	Salus d.d.	Kemofarmacija d.d.
Amalgamski odpadki iz zobozdravstva	18 01 10*	Bela plastična posoda s pokrovom na navoj	Ekologija d.o.o.	Ekologija d.o.o.
Papirna kartonska embalaža	in 15 01 01	Prozorna plastična vreča z modrim napisom. Kartonska škatla – sekundarna embalaža iz različnih materialov	Papir servis d.o.o.	Papir servis d.o.o.
Arhivski papir	19 12 01	Vreča v namenskem kartonskem zbiralniku	Ekologija d.o.o.	Ekologija d.o.o.
Plastična embalaža	15 01 02	Prozorna plastična vreča z vijoličnim napisom	Papir servis d.o.o.	Papir servis d.o.o.
Steklena embalaža	15 01 07	Plastična gajbica s polnim dnom	Papir servis d.o.o.	Papir servis d.o.o.
Embalaža, ki vsebuje ostanke nevarnih snovi ali je onesnažena z nevarnimi snovmi	15 01 10*	Sod s pokrovom	Ekologija d.o.o.	Kemis d.o.o.
Doze pod pritiskom	15 01 11*	Zbiralnik	Ekologija d.o.o.	Kemis d.o.o.
Alkalne baterije	16 06 04	Zbiralnik	Ekologija d.o.o.	Ekol d.o.o.
Filmi, ki vsebujejo srebro in srebrove spojine (RTG filmi)	09 01 07	Zabojnik	Ekologija d.o.o.	Ekologija d.o.o.
Kartuše, tonerji	08 03 18	Kartonski zbiralnik	Topsolution s d.o.o.	Topsolutions d.o.o.
Odpadki, ki vsebujejo živo srebro	06 04 04*	Dvojna zaprta vreča v plastičnem zabojniku	Ekologija d.o.o.	Ekologija d.o.o.

*se nadaljuje

*nadaljevanje

Naziv odpadka	Klasifikacijska številka	Način zbiranja	Pooblaščen prevoznik	Pooblaščen zbiralec
Absorbenti, ki vsebujejo nevarne snovi in ostali	15 02 02* in 15 02 03	Zbiralnik ali sod s pokrovom	Ekologija d.o.o.	Ekologija d.o.o.
Odpadna olja	13 02 05*	Sod s pokrovom	Ekologija d.o.o.	Saubermacher d.o.o.
Izrabljene gume	16 01 03	Kontejner	Slopak d.o.o.	Slopak d.o.o.
Oljni filtri	16 01 07*	Zabojnik ali sod s pokrovom	Ekologija d.o.o.	Ekologija d.o.o.
Železne kovine	16 01 17	Zabojnik	Ekologija d.o.o.	Ekologija d.o.o.
Monitorji in ostala elektronska oprema	16 02 13* in 16 02 14	Namensko skladišče	Ekologija d.o.o.	Kemis d.o.o.
Kuhinjski odpadki	20 01 08	Sod s pokrovom	Komunalne storitve, Andrej Marc s.p.	Bio Futura d.o.o.
Jedilno olje	20 01 25	Sod s pokrovom	Komunalne storitve, Andrej Marc s.p.	Bio Futura d.o.o.
Sijalke	20 01 21*	Zabojnik/zbiralnik	Ekologija d.o.o.	Kemis d.o.o.
Mešani komunalni odpadki	20 03 01	Črna plastična vreča	Snaga d.o.o.	Snaga d.o.o.
Baterije in akumulatorji	20 01 33*	Zbiralnik	Ekologija d.o.o.	Ekol d.o.o.
Biorazgradljivi odpadki	20 02 01	Kontejner	Snaga d.o.o.	Snaga d.o.o.
Kosovni odpadki	20 03 07	Kontejner	Snaga d.o.o.	Snaga d.o.o.
Radioaktivni odpadki	/	Zaščitni vsebniki s svincem	ARAO, Agencija za radioaktivne odpadke	ARAO, Agencija za radioaktivne odpadke

2.4.2 Embaliranje in označevanje odpadkov

Embalaža za zbiranje odpadkov je standardizirana glede na vrsto, količino in prostornino odpadkov, ki se bodo zbirali v njej. Polnjenje poteka do 2/3 prostornine, nato jo ustrezno hermetično zaprejo. Vreče in zbiralniki za posamezne vrste odpadkov označijo z vrsto odpadka, klasifikacijsko številko, povzročiteljem odpadka ter datumom nastanka. Zbiralniki za nevarne odpadke so dodatno označeni še s simboli za nevarnost, UN številko, R in S stavki. R stavki so standardna sestavljena opozorila, S stavki so standardna sestavljena obvestila, UN število je število, ki se uporablja pri prevozu nevarnega blaga in je urejeno v Evropskem sporazumu o mednarodnem prevozu nevarnih snovi po cesti (Ur. l. RS, št. 97/2010).

Vreče za zbiranje komunalnih odpadkov, nenevarnih odpadkov iz zdravstva, plastiko in papir so izdelane iz polietilena (PE). Nosilnost vreče velike 1.000 mm x 800 mm, je 10 kg, debelina same vreče pa od 35 do 40 mikronov (Blatnik in Jazbinšek, 2011). Zbiralniki za zbiranje infektivnih odpadkov, citostatikov, ostrih predmetov so izdelani iz polipropilena (PP). Prostornina zbiralnikov je od 0,6 l do 50 l, sestavljeni pa so iz spodnjega dela in pokrova, ki se hermetično zapre in tako omogoči vodotesnost. Sežig oddanih odpadkov, v tovrstni embalaži, je okoljsko sprejemljiv, saj je stranski produkt termične obdelave PP embalaže CO₂ in H₂O, kar pomeni, da sama embalaža v kateri se zbirajo odpadki pri sežigu ne predstavlja dodatnega onesnaževanja okolja (Blatnik in Jazbinšek, 2011).

2.4.3 Interni transport odpadkov

Povzročitelj mora zagotoviti, da se odpadki iz zdravstva v prostorih stavbe ali med stavbami, prenašajo in prevažajo v posodah in vrečah, ki so namenjene skladiščenju odpadkov iz zdravstva in na katerih je vidna oznaka vrste odpadka iz zdravstva, v skladu s klasifikacijskim seznamom odpadkov (Ovsenek, 2010). Odstranjevanje odpadkov z mesta nastanka mora potekati v zaprtih transportnih vozičkih, z gladkimi notranjimi stenami, ki omogočajo dnevno mokro čiščenje. Vsi, ki prihajajo v stik z embaliranimi odpadki, morajo nositi osebno varovalno opremo. Prevoz se izvaja v skladu s smernicami »Minimalnih tehničnih pogojev prostorske ureditve z ločitvijo čistih in nečistih postopkov in poti« (Lužnik in sod., 2009). Povzročitelj mora imenovati odgovorno osebo za začasno skladiščenje, oddajanje zbiralcu in prevažanje odpadkov iz zdravstva. V primeru poškodovane embalaže, razsutja ali razlitja se mora površina ustrezno dekontaminirati. Določeno je, da se odpadki odvažajo z bolniškega oddelka do začasnega skladišča v vsaki izmeni, od tu pa vsaj enkrat dnevno (Ovsenek, 2010).

2.4.4 Začasno skladiščenje

Povzročitelj mora zagotoviti, da se odpadki iz zdravstva shranjujejo ali začasno skladiščijo v zbiralnici tako, da ne onesnažujejo okolja ali ogrožajo zdravja ljudi ter, da je zbiralcu omogočen dostop z vozilom za prevzem odpadkov. Prostor, ki je določen za zbiralnico, mora biti namenjen izključno začasnemu skladiščenju odpadkov iz zdravstva in mora biti pokrit in ločen od drugih prostorov in zunanjega okolja. Dostop nepooblaščenim osebam mora biti onemogočen. Zbiralnica mora biti označena z dobro vidnim napisom o namenu prostora in prepovedjo vstopa nepooblaščenim osebam ter opozorilom na možnost ogrožanja zdravja ljudi. Kadar zbiralnica ne obratuje, mora biti zaklenjena in varovana. Da se prepreči ogrožanje zdravja ljudi in onesnaževanje okolja, morajo biti tla, stene in strop zbiralnice iz materiala, ki ga je enostavno čistiti z vodo in razkuževati, ustrezno pa mora biti tudi odvajanje odpadnih voda ter prezračevanje (Ovsenek, 2010).

2.4.5 Izpolnjevanje evidenčnih listov in zunanji transport

Izpolnjevanje evidenčnih listov je nujno in zakonsko določeno, saj je to osnova za določitev količin nastalih in oddanih odpadkov. Zunanji transport zagotavljajo pooblaščen prevozniki, s katerimi imajo zdravstvene ustanove sklenjeno pogodbo za opravljanje te dejavnosti. Vsi pooblaščen prevozniki odpadkov so v skladu z Uredbo o ravnanju z odpadki vpisani v seznam pooblaščenih prevoznikov. Enako velja za zbiralce odpadkov, ki so vpisani v register pooblaščenih zbiralcev.

3 MATERIALI IN METODE

3.1 Popis odpadkov v UKCL

Odpadki iz zdravstva, zahtevajo posebno ravnanje, za njih veljajo stroge omejitve dostopa, zato je bil ključnega pomena za pridobitev informacij za diplomsko delo večkratni obisk UKCL, oddelka za okolje, kjer se ukvarjajo tudi z ravnanjem z bolnišničnimi odpadki. Vse odpadke, ki prispejo na začasno skladiščenje v centralno zbiralnico stehtajo na kalibrirani elektronski in analogni tehtnici. Tovrstno delo opravljajo za to pooblaščen osebe, tehtanje infektivnih odpadkov ter citostatičnih odpadkov izvajajo zaposleni, preostale odpadke stehtajo ob prisotnosti pooblaščenega prevoznika za posamezne vrste odpadkov. Po končanem tehtanju vpišejo stehtane vrednosti odpadkov v evidenčno knjigo ter vnesejo v centralni računalniški program. Meni so bili posredovani »Klasifikacijski sezname odpadkov« od leta 2007 do 2011 in »Načrt o gospodarjenju z odpadki UKCL za obdobje 2011 – 2015«. Natančneje pa sem si lahko, skupaj z odgovorno osebo, tudi ogledala sam sistem ravnanja z odpadki ter način popisa odpadkov. Tako sem pridobila podatke o vrstah in količinah odpadkov ter o stroških in prihodkih od posameznih vrst odpadkov. Odpadke sem smiselno razdelila v pet različnih skupin, glede na klasifikacijski seznam odpadkov; odpadki iz zdravstva in/ali z njim povezanih raziskav (klasifikacijska št. 18), embalaža (klasifikacijska št. 15), komunalni odpadki, vključno z ločeno zbranimi frakcijami (klasifikacijska št. 20), odpadki, ki niso navedeni drugje na seznamu (klasifikacijska št. 16) in ostali odpadki (klasifikacijsko št. 06, 07, 08, 09, 13, 17 in 19). Nato sem seštela količine odpadkov v posamezni skupini ter izračunala deleže posameznih vrst odpadkov, tako znotraj skupine kot tudi med skupinami. Na ta način sem pridobila informacije o vrstah in količinah posameznih vrst ter skupin odpadkov. Podobno je bil narejen popis podatkov o stroških. Naredila sem povsem enake skupine in seštela stroške za posamezne skupine odpadkov. Ker so tovrstni podatki poslovna tajnost, sem prikazala le deleže in s tem prikazala le informacijo, katere vrste odpadkov predstavljajo za UKCL največje stroške.

3.2 Statistična analiza podatkov, izračuni in iskanje vzrokov za močna odstopanja

V raziskavah so najpogosteje pridobljeni podatki neurejeni in nepregledni, zato jih moramo urediti po velikosti v ranžirno vrsto ali jih združiti v skupine v frekvenčne razrede. Urejanje podatkov je odvisno od samih podatkov: ali so podatki diskretni ali zvezni ter od količine podatkov. Pridobljene podatke o vrsti, količini, stroških in prihodkih posameznih vrst in skupin odpadkov, sem statistično analizirala. Najprej sem izračunala deleže količin odpadkov znotraj skupin in na ta način ugotovila katere vrste odpadkov so količinsko najbolj problematične, nato sem enako naredila še s posameznimi skupinami odpadkov in tako ugotovila katere skupine odpadkov so količinsko najbolj problematične. Enako sem ovrednotila stroške. Iz podatkov o količinah odpadkov sem naredila grafični prikaz trendov od leta 2007 do 2011, saj je evidenca odpadkov pred letom 2007 pomanjkljiva. Tako, sem za vsako vrsto in skupino odpadkov iz zdravstvene dejavnosti, lahko določila ali količine naraščajo ali padajo in posledično sklepala, kaj se bo z določeno količino odpadkov dogajalo v prihodnje ter poiskala razloge za močne upade ali poraste količin odpadkov v preteklih letih. Razloge sem našla predvsem s pregledom nekatere dokumentacije UKCL, pregledom zakonodaje in iskanjem logičnih povezav med ukrepom, ki je bil spremenjen in močnim

upadom ali porastom. Za stroške sem poleg deležev prikazala tudi kolikšen je strošek na kilogram odpadka in posledično ugotovila, katere vrste odpadkov predstavljajo za zdravstvene ustanove največje finančno breme. Za posamezne skupine in vrste odpadkov so bili izračunani;

Frekvenca (f) - imenujemo posamezno število diskretnih statističnih enot iste vrednosti. V našem primeru je to količina posamezne vrste odpadka, ki je nastala v določenem letu npr. 2011. N je celota.

Relativna frekvenca (f_0): formula pove, kolikšen delež celote pomeni posamezna vrednost statističnega znaka. Največkrat jo podajamo v %. V našem primeru je to delež posamezne skupine odpadka od vseh nastalih odpadkov v npr. letu 2011.

$$f_0 = \frac{f_j}{N} \quad (1)$$

3.3 Metodologija iskanja rešitev

Za odpadke, ki jih je količinsko največ in odpadke, ki za zdravstvene ustanove predstavljajo največje stroške sem poiskala možne rešitve in načine za zmanjšanje količin. Analiza podatkov raziskovalnega dela mi je pomagala uvideti, kaj je v trenutnem sistemu ravnanja z odpadki v zdravstvu pomanjkljivo, kaj ni v skladu z zakonodajo in kaj bi še bilo možno spremeniti. Ko sem temeljito raziskala trenutno stanje ravnanja z odpadki iz zdravstva, sem preko smernic podjetja Interseroh ter s pomočjo spleta in nekaterih pomembnih dokumentov, pridobila informacije o ravnanju z odpadki iz zdravstva iz tujine. To delo je temeljilo na preučevanju nove literature in tudi na izkušnjah zaposlenih v tako imenovanem centru znanja na področju ravnanja z odpadki in odpadnimi produkti ter obenem največjem podjetju v Sloveniji, ki zagotavlja systemske storitve pri ravnanju z odpadnimi produkti in drugimi odpadki. Preko podjetja Interseroh sem dobila tudi informacije o ravnanju z odpadnimi pleniciami, odpadnimi ampulami in vijalami ter odpadnimi zdravili, katerih problematiko so skupaj s Kemofarmacijo uredili v letu 2011.

3.3.1 Iskanje preventivnih rešitev

Preventivne rešitve sem predlagala na podlagi nekaterih najnovejših znanstvenih člankov o ravnanju z odpadki v tujini. Na osnovi znanstvene raziskave o zmanjševanju količin odpadkov iz zdravstva narejene v Ameriki (Conrardy in sod., 2010), sem podala možne ukrepe za zmanjšanje količin odpadkov, predvsem z ustreznim optimalnim naročanjem, nakupom izdelkov za večkratno uporabo in upoštevanjem ekoloških bilanc. V veliko pomoč so mi bili tudi prispevki iz konference Okolje in odpadki, ki se je odvijala marca 2012 na Brdu pri Kranju. Izbrana je bila metoda Life Cycle Assessment (LCA), ki je bila predlagana iz strani podjetja Slopak (Slopak, 2012). Izbran je bil tudi koncept 4R+3E, kjer gre za zmanjšanje krala, ponovno uporabo surovine in šele nato iskanje ustrezne odpadkovne poti. Tu gre za pregled oz. popis: vstopne surovine, odpadne snovi in surovine, ki nastanejo z zmanjševanjem količin odpadkov na izvoru. Vodilo pa je ekonomska učinkovitost ravnanja z odpadki, ki so že nastali. Predlagano je bilo naj se gospodari z odpadki po sistemu 4R, kar pomeni, reduce – zmanjševanje količin odpadkov oz. preprečevanje nastajanja odpadkov na izvoru z razvojem in spremembo tehnologij, reuse – ponovna uporaba odpadkov, recycle – recikliranje in predelava odpadkov, recover – nadomeščanje materialov z obnovljivimi in manj strupenimi odpadki oz. energijo. Ter po konceptu 3E, kar pomeni, educate – izobraževanje ciljnih skupin o gospodarnem ravnanju z odpadki, economise –

zniževanje stroškov, vključevanje stroškov ravnanja z odpadki v ceno izdelkov oziroma storitev, enforce – uveljavljanje učinkovitega ravnanja z odpadki v zakonodaji in praksi, v poslovne procese načrtovanja, odločanja in upravljanja (Slopak, 2012).

3.3.2 Iskanje ekonomskih rešitev

Ekonomski ukrepi so bili predlagani na osnovi raziskave narejene v UKCL. Za odpadke, ki predstavljajo največje finančno breme ali odpadke katerih količine je možno zmanjšati, sem poiskala rešitve. Oglekala sem si prostore dostopne za javnost in ugotovila, da ni košev za ločeno zbiranje odpadkov. Količine mešanih komunalnih odpadkov pa so izredno visoke, posledično tudi ekonomsko problematične. O nujnosti zmanjšanja količin mešanih komunalnih odpadkov, kažejo tudi podatki iz raziskave narejene s strani UKCL, kjer je prikazana primerjava količin odpadkov v UKCL in AKH Dunaj. Na ljubljanski Snagi sem dobila podatek, da je na splošno znotraj mešanih komunalnih odpadkov, delež embalaže približno 70 %. Tako je bilo možno izračunati okvirne prihranke z uvedbo ločenega zbiranja odpadkov v javnih prostorih UKCL in pisarnah ter ukrep kvantitativno ovrednotiti.

Naslednji ekonomski ukrep je s povečanjem števila stiskalnic. Pozanimala sem se koliko stiskalnic imajo trenutno, koliko je posledično manjši volumen odpadkov in za koliko se zmanjšajo stroški odvoza. Posledično je bilo predlagano optimalno število nakupa stiskalnic in grafično prikazani prihranki.

Eden izmed ekonomskih ukrepov, ki ga je bilo še mogoče kvantitativno ovrednotiti je načelo razširjene proizvajalčeve odgovornosti. Raziskala sem katere vrste odpadkov v UKCL oddajajo brezplačno in se pozanimala, katere bi bilo še mogoče brezplačno oddati. Da sem dobila informacije o možni brezplačni oddaji odpadkov, sem morala pregledati različna zakonodajna področja. Krovni dokumenti so bili: Uredba o ravnanju z embalažo in odpadno embalažo (Ur. l. RS, 84/2006) ter Uredba o okoljski dajatvi za onesnaževanje okolja, zaradi nastajanja odpadne embalaže. V veliko pomoč pa mi je bilo podjetje Interseroh, ki prevzema obveznosti zavezancev (proizvajalcev, pridobiteljev, uvoznikov in embalerjev za ravnanje z embalažo in odpadno embalažo), kot določajo zakonski predpisi v Sloveniji. Odpadno embalažo, v sodelovanju s pooblaščenimi izvajalci, prevzema pri končnih uporabnikih in jo daje v predelavo. Predlagan je bil tudi konverter, naprava, ki lahko predeluje infektivne in celo patološke odpadke. Preko spleta sem našla podjetje OMPeco iz Italije, ki prodaja tovrstne naprave, se pri njih pozanimala o cenah, kapaciteti, porabi električne energije, porabi vode in drugih stroških konverterja. Po metodi izračuna stroškov in koristi sem naredila izračune v kakšnem času bi se investicija povrnila (Cost benefit analysis, 2006). Ostalih predlaganih ekonomskih ukrepov ni bilo mogoče kvantificirati, saj ni mogoče prikazati koliko bi bilo možno privarčevati s prekvalifikacijo nekaterih odpadkov in uvedbo drugačnega sistema zbiranja.

3.3.3 Iskanje okoljskih rešitev

Predlagani okoljski ukrepi temeljijo predvsem na posledičnem zmanjšanem vplivu na okolje. Iz raziskave je razvidno za katere vrste odpadkov ne poteka ločeno zbiranje. Uvedba ločenega zbiranja inkontinentnih pripomočkov je bila predlagana na osnovi dobre prakse iz Anglije in Avstrije. Na žalost v UKCL ni bilo mogoče dobiti podatka o količini nabavljenih inkontinenčnih pripomočkov v enem letu. Posledično ni bilo mogoče izračunati za koliko se zmanjšajo količine CO₂, zato sem prikazala le zmanjšanje CO₂ na kilogram inkontinenčnih odpadkov. Trenutno ne poteka ločeno zbiranje sestavljene (kompleksne) embalaže in embalaže iz tekstila, kar pomeni, da ti dve frakciji pristaneta med mešanimi komunalnimi odpadki, torej na odlagališču odpadkov, kar je iz

okoljskega vidika nesprejemljivo, zato je bila predlagana uvedba ločenega zbiranja za tovrstne odpadke. Razvidno je bilo tudi, da ne poteka ločeno zbiranje trdnih in tekočih zdravil ter amalgamskih odpadkov, kar je okoljsko nesprejemljivo.

V UKCL je sledil ogled sistema ravnanja z odpadki. V odprti zbiralnici odpadkov, kjer se nahajajo tudi stiskalnice, sva z odgovorno osebo v vsakem kontejnerju pregledala vsebino nekaterih vreč, pogledala ali vreče imajo zahtevane označbe ali ne. Nato je sledil ogled transportnih poti odpadkov in vozil za prevažanje posameznih vrst odpadkov, notranja skladišča odpadkov, prostore za skladiščenje nevarnih odpadkov, prostor za citostatične/citotoksične odpadke in zdravila, prostor za odpadne tonerje, odpadno elektronsko opremo. Sledil je ogled elektronske in analogne tehnice za odpadke ter lokacije, kjer se nahaja prostor za shranjevanje patoloških odpadkov, ki je bil edini prostor v katerega nisva smela vstopiti. Posledično so bili predlagani ukrepi o izobraževanju zaposlenih in ozaveščanju javnosti.

3.3.4 Iskanje zakonodajnih rešitev

Dopolnjena Uredba o ravnanju z odpadnimi zdravili (Ur. l. RS, št. 105/2008), ki je začela veljati novembra 2008, je končne uporabnike zavezala k ustreznemu ravnanju z odpadnimi zdravili, veletrgovcem pa naložila odgovornost za sprejemanje zdravil v trdnem stanju (npr. tablete, kapsule, svečke), ki so zaprta v originalni, nepoškodovani in čisti embalaži, ter odpadnih zdravil v obliki praškov ali tekočin (npr. kreme, sirupi, kapljice, posipala). Posledično sem predlagala ukrep ločenega zbiranja trdnih in tekočih zdravil. Uredba o ravnanju z amalgamskimi odpadki, ki nastajajo pri opravljanju zdravstvene dejavnosti in z njo povezanih raziskav (Ur. l. RS, št. 89/2008), zahteva ločeno zbiranje amalgamskih odpadkov, iz raziskave pa je razvidno, da se v letu 2011 ni zbralo tovrstnih odpadkov, v prejšnjih letih pa zgolj malo. Pri različnih zobozdravstvenih ordinacijah pa sem dobila informacijo, da še vedno nimajo vgrajenih ločevalnikov v odtočni sistemih. Iz gospodarske zbornice Slovenije so na konferenci Okolje in odpadki predavali o temi z naslovom; Kako ravnamo z odpadki? Usmeritve zakonodaje s primeri iz prakse (Leban, 2012). Tudi to je bil ključ do dobrih in učinkovitih predlaganih rešitev.

3.4 Analiza stroškov in koristi pri predvidenem nakupu konverterja

Analiza stroškov in koristi je temeljno orodje za ocenjevanje ekonomskih koristi projektov. Člen 40(e) Uredbe 1083/2006 zahteva, da država članica Komisiji za velike projekte predloži analizo stroškov in koristi. Tovrstna analiza je pri velikih napravah potrebna iz dveh razlogov; za presojo, ali je projekt upravičen do sofinanciranja ter za presojo, ali projekt potrebuje sofinanciranje. Če je ekonomska neto sedanja vrednost (NSV) projekta pozitivna, potem je družba, regija ali država v boljšem položaju, če je projekt izveden, saj koristi presegajo stroške. Zato bi moral projekt prejeti pomoč iz skladov ter pridobiti sredstva za sofinanciranje, če bi bilo to potrebno. Toda dejstvo, da projekt pozitivno prispeva k ciljem regionalne politike EU, še ne pomeni, da ga je treba sofinancirati iz skladov. Narejena je bila analiza stroškov in koristi, saj morajo države članice, službam komisije, praviloma predložiti analizo stroškov in koristi, s katero dokažejo, da je projekt v okviru ciljev regionalne politike EU z ekonomskega vidika zaželen. Zaželen je v primeru, da je neto sedanja vrednost večja od nič ($NSV_e > 0$). Potrebno je bilo oceniti vse vplive, tako finančne, ekonomske in družbene, kot tudi vpliv na okolje. Cilj analize stroškov in koristi je opredeliti in pripisati vrednosti v denarnih enotah za vse morebitne vplive, saj so na ta način določeni stroški in koristi projekta. Rezultati se potem ugotavljajo kot celota, s sklepi pa se je potrebno ugotoviti ali je

projekt zaželen in se ga splača izvesti. Stroške in koristi sem ovrednotila po pravilu diferenčnih vrednosti, kot razliko med projekcijami »s projektom« in projekcijami »brez projekta«, torej s konverterjem in brez njega. Učinke je bilo potrebno ocenjevati glede na vnaprej določene cilje. Z vrednotenjem projekta, glede na mikroekonomske kazalnike, je bilo treba v okviru analize stroškov in koristi oceniti skladnost projekta z določenimi makroekonomskimi cilji ter tudi njegov pomen za doseganje teh ciljev. V okviru regionalne politike se analiza stroškov in koristi uporablja za oceno, ali določeni investicijski projekt prispeva k doseganju ciljev regionalne politike EU (Cost benefit analysis, 2006). Izračunala sem kakšni bi bili mesečni stroški z uporabo konverterja, pri izračunih sem upoštevala porabo električne energije konverterja, porabo vode konverterja, stroške zaposlenih in ostali stroški. Nato sem izračunala trenutne stroške ravnanja z odpadki v UKCL za povsem enako količino odpadkov, kjer sem upoštevala vse infektivne odpadke, vse patološke odpadke in ostale nenevarne odpadke iz zdravstva. Posledično sem izračunala prihranke na mesec, prihranke na leto in čas amortizacije.

4 REZULTATI IN RAZPRAVA

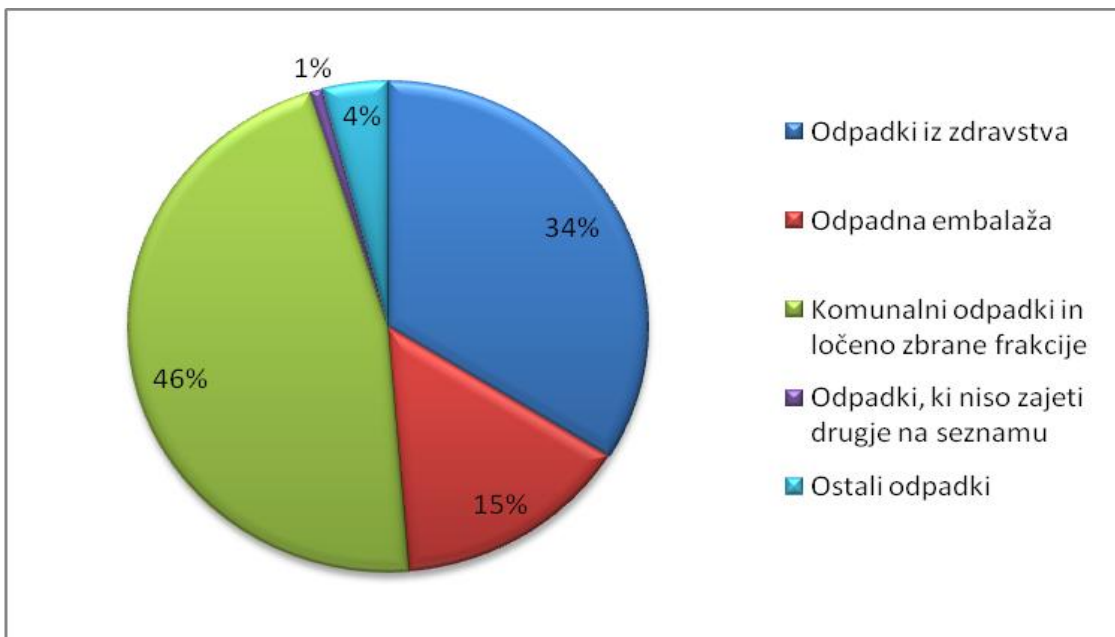
4.1 Vrste, količine, deleži in trendi posameznih odpadkov iz zdravstvene dejavnosti

Da bi lahko poiskali ustrezne rešitve za ravnanje z odpadki, je bilo potrebno raziskati, katere vrste odpadkov, zdravstvenim ustanovam predstavljajo največje stroške in katerih je količinsko največ. Zato sem vrste odpadkov razdelila v pet skupin; odpadki iz zdravstva in/ali z njim povezanih raziskav (klasifikacijska št. 18), odpadna embalaža (klasifikacijska št. 15), komunalni odpadki, vključno z ločeno zbranimi frakcijami (klasifikacijska št. 20), odpadki, ki niso navedeni drugje na seznamu (klasifikacijska št. 16) in ostali odpadki (klasifikacijsko št. 06, 07, 08, 09, 13, 17 in 19). V Tabeli 3 so prikazane glavne skupine bolnišničnih odpadkov ter rezultati statistične analize podatkov.

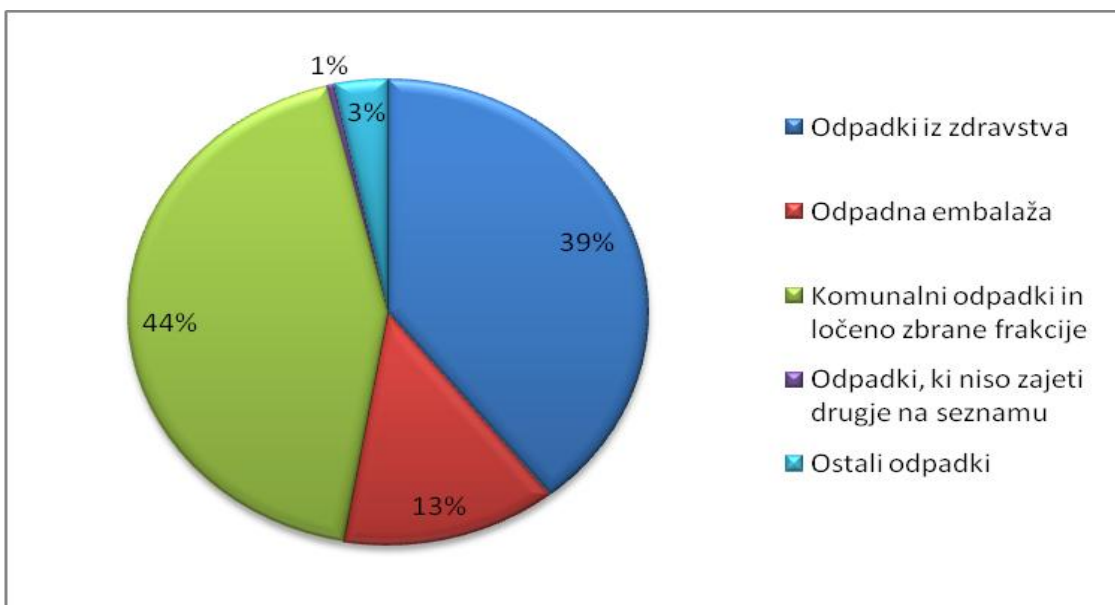
Tabela 3: Statistična analiza podatkov

Skupine odpadkov	Količina v letu 2011 [kg] - frekvenca f_i	Relativna frekvenca f_0	Relativna frekvenca [%]
Odpadki iz zdravstva	1.292.363	0,392873	39,3
Odpadna embalaža	442.268	0,134448	13,4
Komunalni odpadki in ločeno zbrane frakcije	1.432.821	0,435572	43,6
Odpadki, ki niso zajeti drugje na seznamu	15.329	0,00466	0,5
Ostali odpadki	106.737	0,032447	3,2
Skupaj	3.289.518	1	100

Iz Slike 10 in Slike 11 je razvidno, da je tako v letu 2010, kot tudi letu 2011 nastalo največ komunalnih odpadkov. V letu 2010 je bilo le teh kar 46 %, v letu 2011 pa je bil delež tovrstnih odpadkov nekoliko manjši in sicer približno 44 %. V letu 2011 je nekoliko večji le delež odpadkov iz zdravstva. Teh je v letu 2011 nastalo 39 %, v letu 2010 pa 34 %.

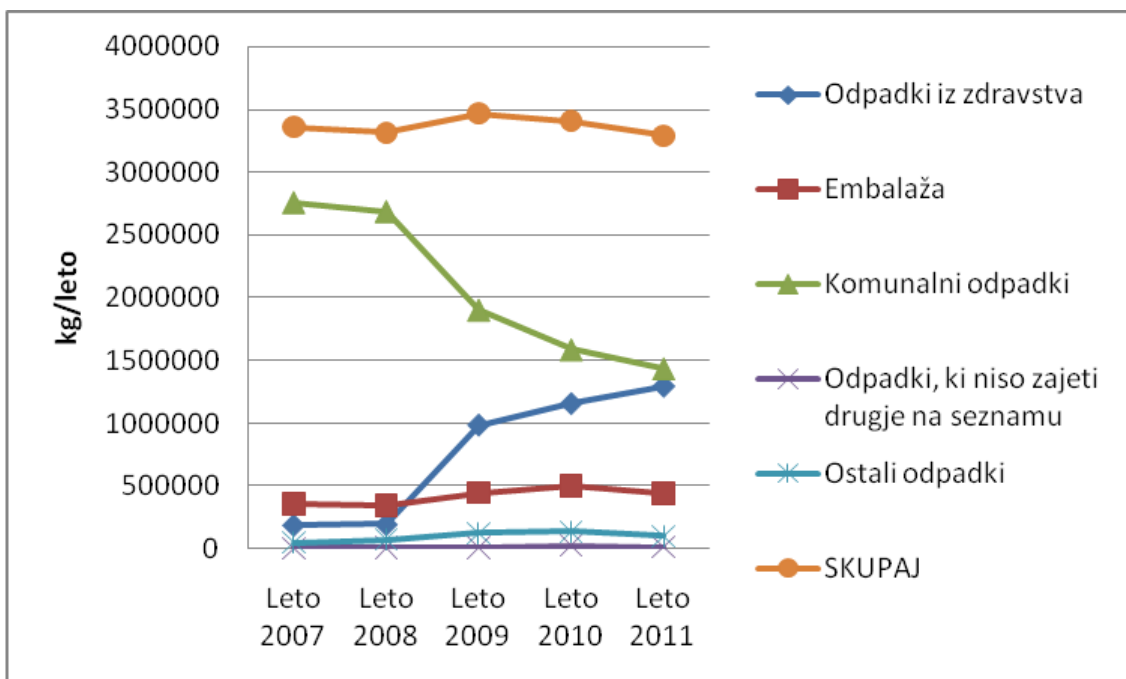


Slika 10: Grafični prikaz količinskih deležev odpadkov v UKCL v letu 2010



Slika 11: Grafični prikaz količinskih deležev odpadkov v UKCL v letu 2011

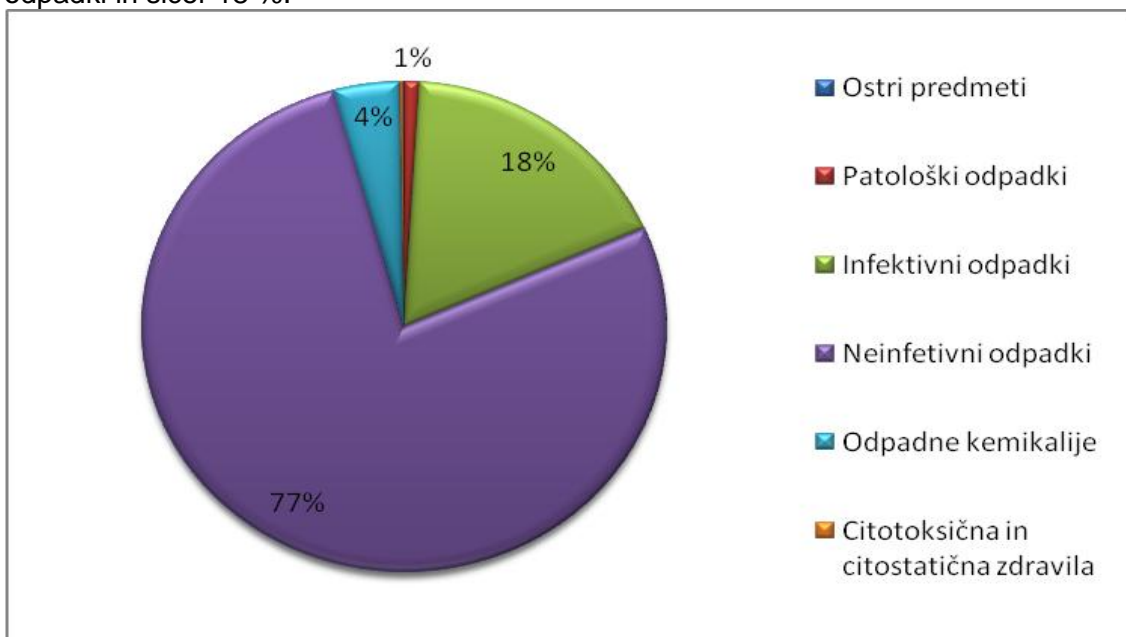
Iz Slike 12 je dobro razvidno, da po letu 2008 količina komunalnih odpadkov močno pade, istočasno pa se močno poveča količina odpadkov iz zdravstva. Razlog je v spremenjeni zakonodaji leta 2008. Zaradi strožje zakonodaje, je bilo po letu 2008 potrebno vse več odpadkov uvrščati med odpadke iz zdravstva, kot bomo videli kasneje gre tu predvsem za spremembe v količinah nenevarnih odpadkov (18 01 04), ki so se pred tem zbirali kar kot komunalni odpadki.



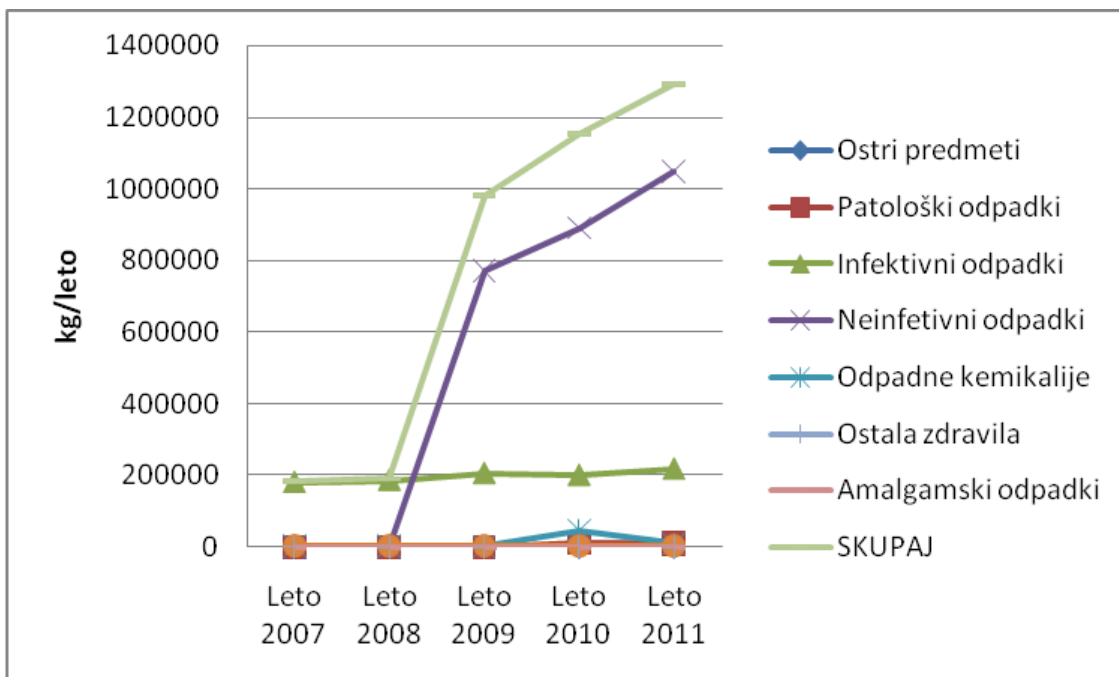
Slika 12: Grafični prikaz trendov količin posameznih skupin odpadkov, ki nastajajo v zdravstveni dejavnosti v UKCL od leta 2007 do 2011

4.1.1 Odpadki iz zdravstva in/ali z njim povezanih raziskav

Tovrstnih odpadkov je v letu 2011 v UKCL nastalo 1.292.363 kg, kar je 39,29 % vseh odpadkov, ki nastanejo v zdravstveni dejavnosti. Iz Slike 13 je razvidno, da so količinsko najbolj problematični nenevarni odpadki iz zdravstva. Le ti predstavljajo 77 % odpadkov zdravstva in/ali z njim povezanih raziskav oz. kar 26 % vseh odpadkov, ki nastanejo v zdravstveni dejavnosti. Poleg teh velik delež predstavljajo tudi infektivni odpadki in sicer 18 %.



Slika 13: Grafični prikaz posameznih deležev odpadkov iz zdravstvene dejavnosti v UKCL v letu 2011

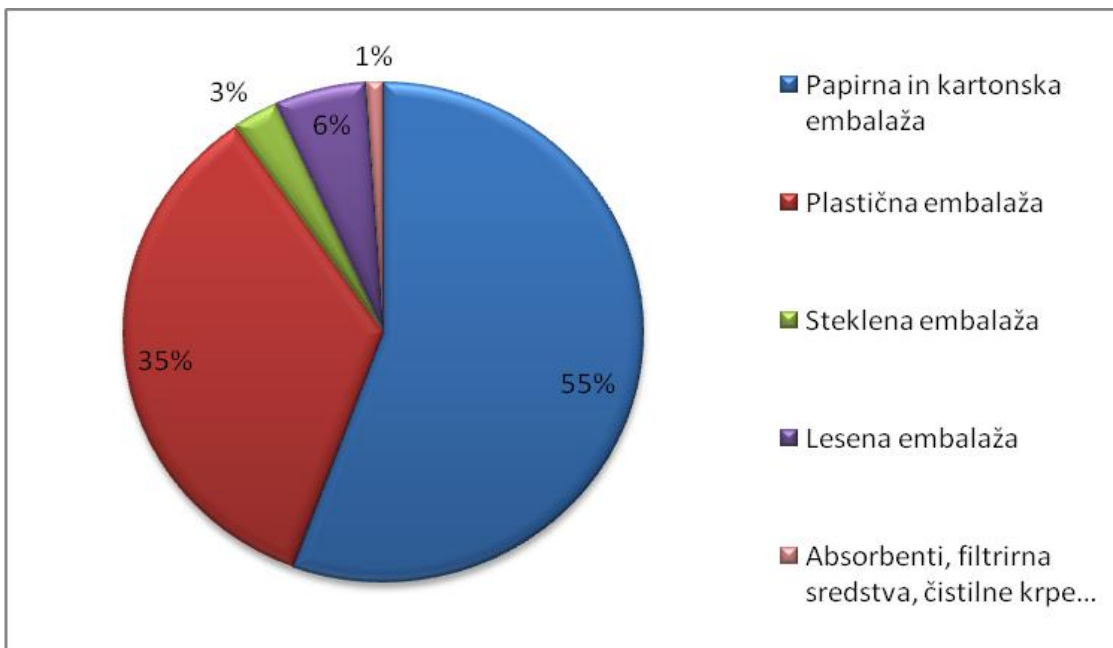


Slika 14: Grafični prikaz trendov količin posameznih skupin odpadkov iz zdravstva (18) v UKCL od leta 2007 do leta 2011

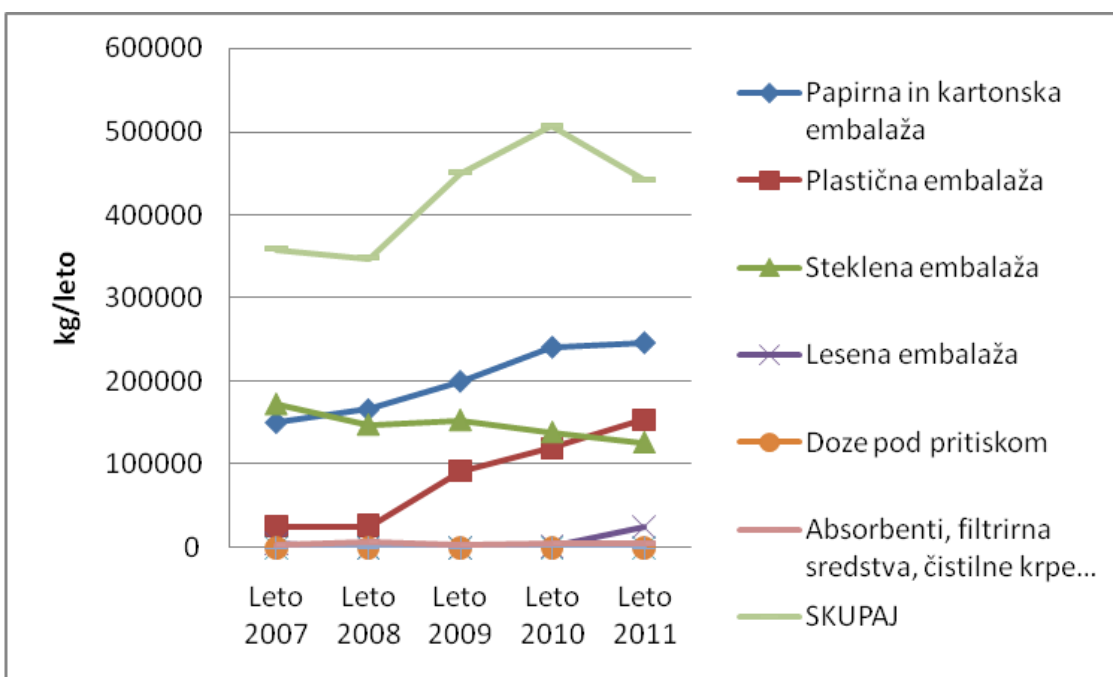
Na Sliki 14 lahko vidimo, da količine infektivnih odpadkov (18 01 03*) počasi naraščajo, prav tako tudi patoloških odpadkov (18 01 02), pri ostalih odpadkih ni drastičnih sprememb v količini. Velik preskok v količini odpadkov je leta 2008 pri neinfektivnih odpadkih (18 01 04). Kot smo že prej ugotovili, je vzrok temu v spremembi zakonodaje leta 2008. V prihodnje lahko pričakujemo še dodaten porast tovrstnih odpadkov, zaradi še doslednejšega ločevanja med komunalnimi in nenevarnimi odpadki ter zaradi povečanega števila zdravstvenih storitev. Z letom 2011 so v UKCL pričeli z ločenim zbiranjem neinfektivnih ostrih predmetov (18 01 01), ki so se do sedaj zbirali kar skupaj z infektivnimi ostrimi predmeti (18 01 03*), zato lahko pričakujemo rahel upad tovrstnih odpadkov. Količina patoloških odpadkov (18 01 02) naj bi se povečala, zaradi povečanega obsega zdravljenih in operiranih bolnikov. Tudi pri količinah kemikalij, ki so sestavljene iz nevarnih snovi (18 01 06*) lahko pričakujemo rahel porast, zaradi doslednejšega zbiranja odpadnih kemikalij. Glede na trend porasta bolnikov z rakastimi obolenji in s tem tudi porast v nabavi citostatikov in citotoksikov, lahko pričakujemo porast tovrstnih odpadkov. Glede na podatke iz Lekarne UKCL, se količine odpadnih zdravil vsako leto povečujejo, zato lahko predvidevamo, da se bodo v naslednjih letih postopoma še vedno povečevale. Z namestitvijo amalgamskih lovilcev in ločevalnikov amalgama v zobozdravstvene stole in z doslednejšim ločenim zbiranjem pri pripravi amalgama pred vstavitvijo, v UKCL predvidevajo povečano količino zbranih amalgamskih odpadkov (Blatnik in Jazbinšek, 2011).

4.1.2 Embalaža, ki nastane v zdravstveni dejavnosti

Odpadne embalaže je v letu 2011 v UKCL nastalo 442.268 kg, kar je 13,44 % vseh odpadkov iz zdravstvene dejavnosti. Na Sliki 15 lahko vidimo, da od odpadne embalaže največji delež predstavlja papirna in kartonska embalaža in sicer 55 % oz. 7,1 % vseh odpadkov iz zdravstvene dejavnosti. Poleg te nastane veliko tudi plastične embalaže – 35 %.



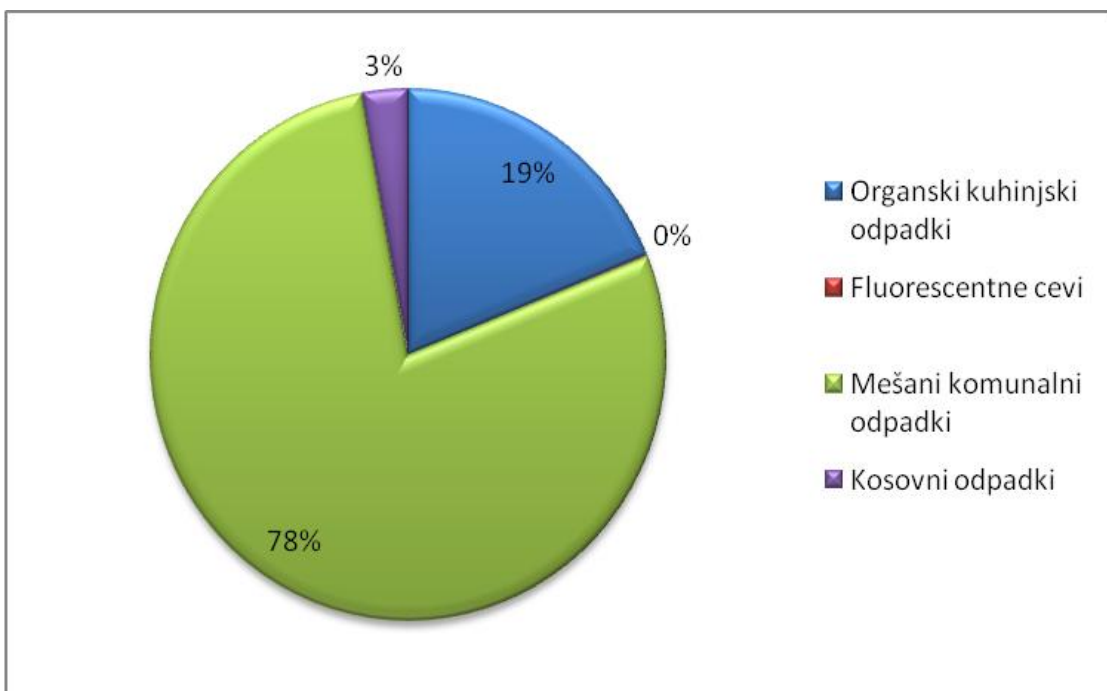
Slika 15: Količinski deleži odpadne embalaže v UKCL v letu 2011



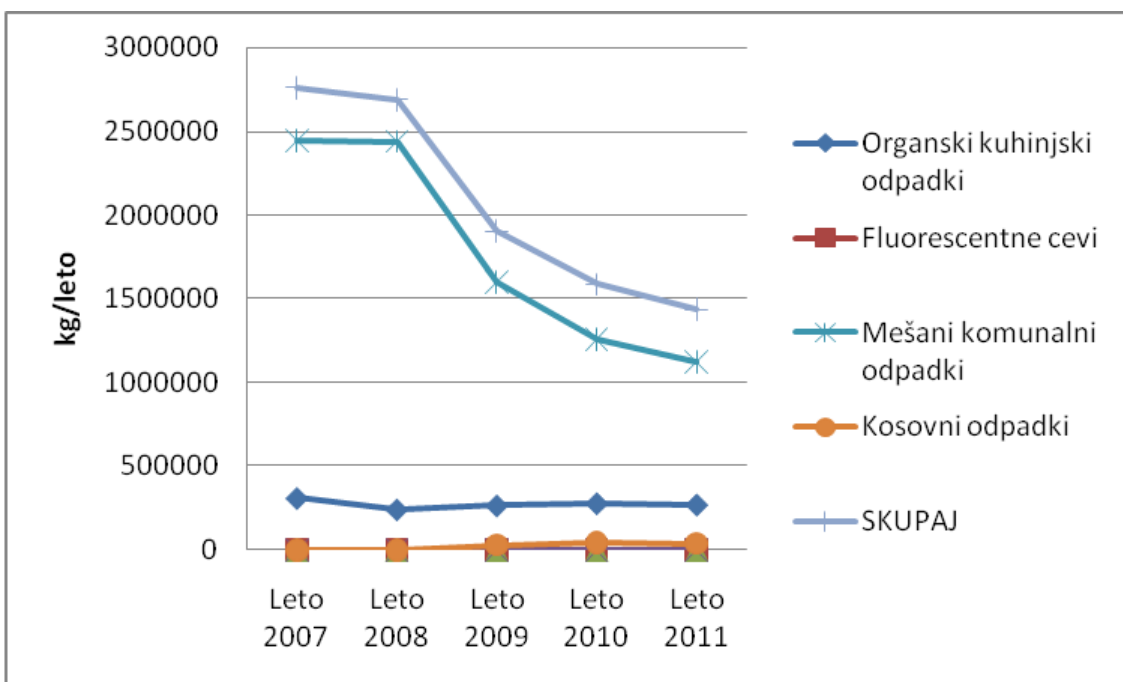
Slika 16: Grafični prikaz trendov količin posamezne vrste odpadne embalaže v UKCL od leta 2007 do 2011

Na Sliki 16 vidimo naraščanje papirne in kartonske embalaža, plastične in lesene embalaža. Prav tako se velike spremembe dogajajo v letu 2008, zaradi spremenjene zakonodaje. Kot bomo videli kasneje se delež mešanih komunalnih odpadkov v letu 2008 močno zmanjša, posledično pa se povečajo količine ločeno zbrane embalaže. Z letom 2011 so v UKCL namestili dodatne zbiralnike za ločeno zbiranje embalaže, ki vsebuje nevarne snovi (15 01 10*), s čimer so dosegli tudi ločeno zbiranje od embalaže, ki ni komunalni odpadke in ga bodo oddali zbiralcu nevarnih odpadkov.

4.1.3 Komunalni odpadki, vključno z ločeno zbranimi frakcijami



Slika 17: Grafični prikaz količinskih deležev komunalnih odpadkov, vključno z ločeno zbranimi frakcijami v UKCL v letu 2011



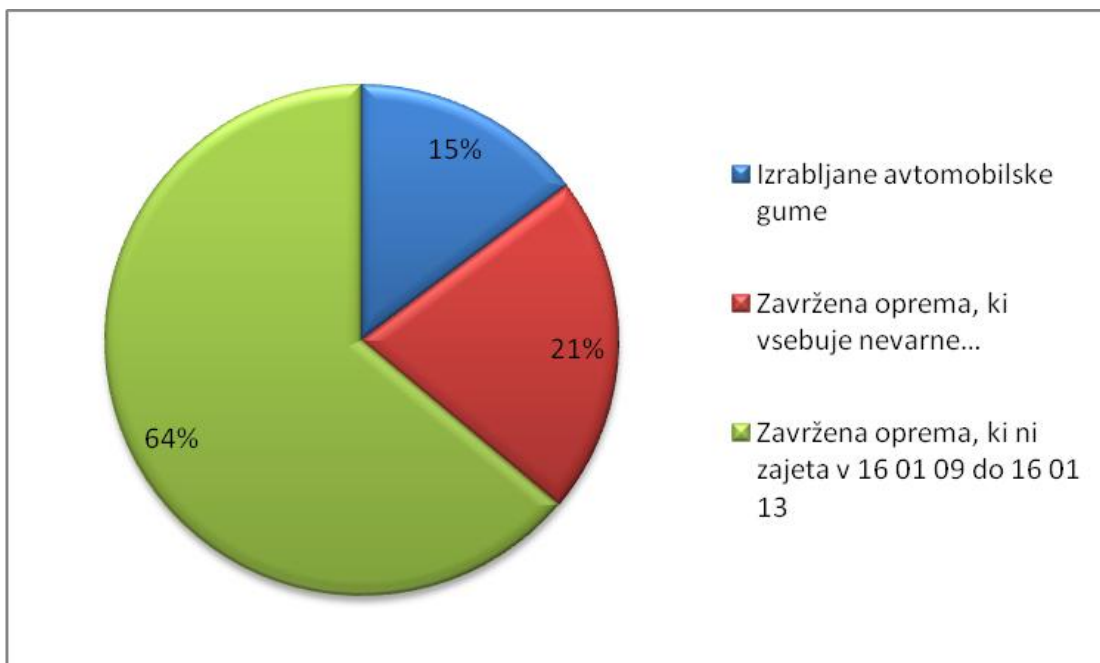
Slika 18: Grafični prikaz trendov količin komunalnih odpadkov, vključno z ločeno zbranimi frakcijami v UKCL od leta 2007 do 2011

V letu 2011 je v UKCL nastalo 1.432.821 kg tovrstnih odpadkov, kar je 43,55 % vseh odpadkov. Na Sliki 17 vidimo, da v letu 2011 mešani komunalni odpadki predstavljajo 78 % komunalnih odpadkov, velik je tudi delež organskih kuhinjskih odpadkov.

Iz Slike 18 vidimo močan upad količin mešanih komunalnih odpadkov v letu 2008. Tudi tu je razlog v spremembi zakonodaje in posledično ločenem zbiranju različnih vrst embalaže, predvsem plastike in papirja. Te količine, bi bilo potrebno še dodatno zmanjšati oziroma idealno bi jih bilo približati nič. Pri ostalih odpadkih je viden rahel dvig količin odpadkov.

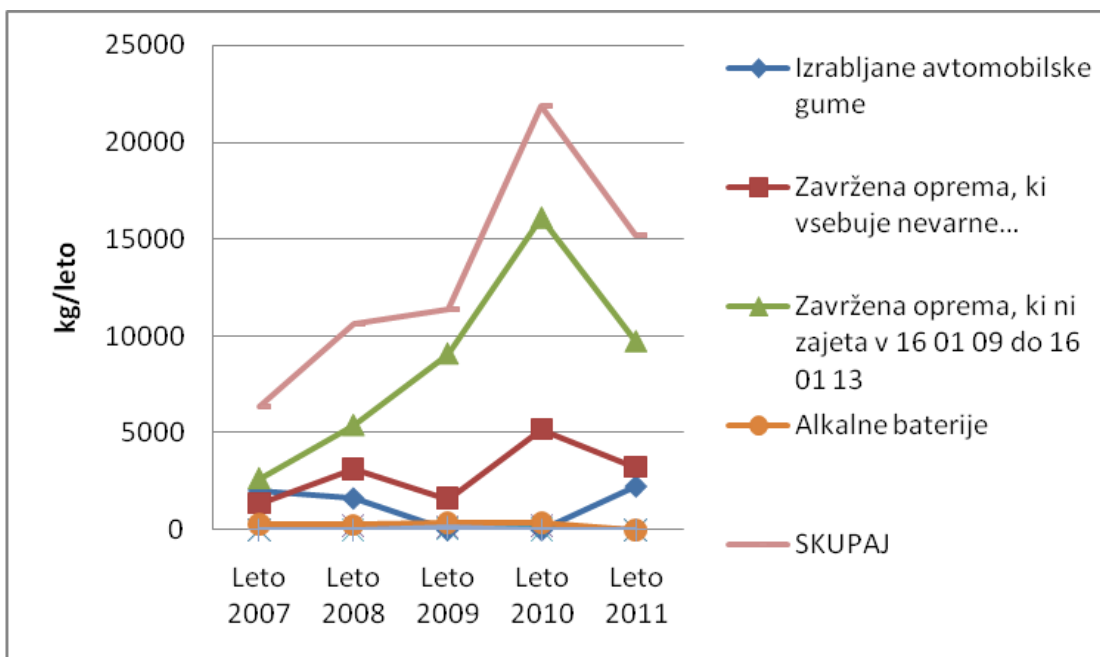
4.1.4 Odpadki, ki niso navedeni drugje na seznamu

V zdravstveni dejavnosti poleg že omenjenih odpadkov, nastajajo tudi tako imenovani odpadki, ki niso navedeni drugje na klasifikacijskem seznamu. Označeni so s klasifikacijsko številko 16. To so; oljni filtri (16 01 07*), železne kovine (16 01 17*), zavržena oprema, ki vsebuje nevarne snovi in ni zajeta v 16 02 09 do 16 02 12 (16 02 13*), zavržena oprema, ki ni zajeta v 16 02 09 do 16 02 13* (16 02 14), laboratorijske kemikalije (16 05 06*), svinčene baterije (16 06 01*), nikelj-kadmijeve baterije (16 06 02*), alkalne baterije (16 06 04), druge baterije in akumulatorji (16 06 05).



Slika 19: Grafični prikaz deležev odpadkov, ki niso navedeni drugje na seznamu v UKCL v letu 2011

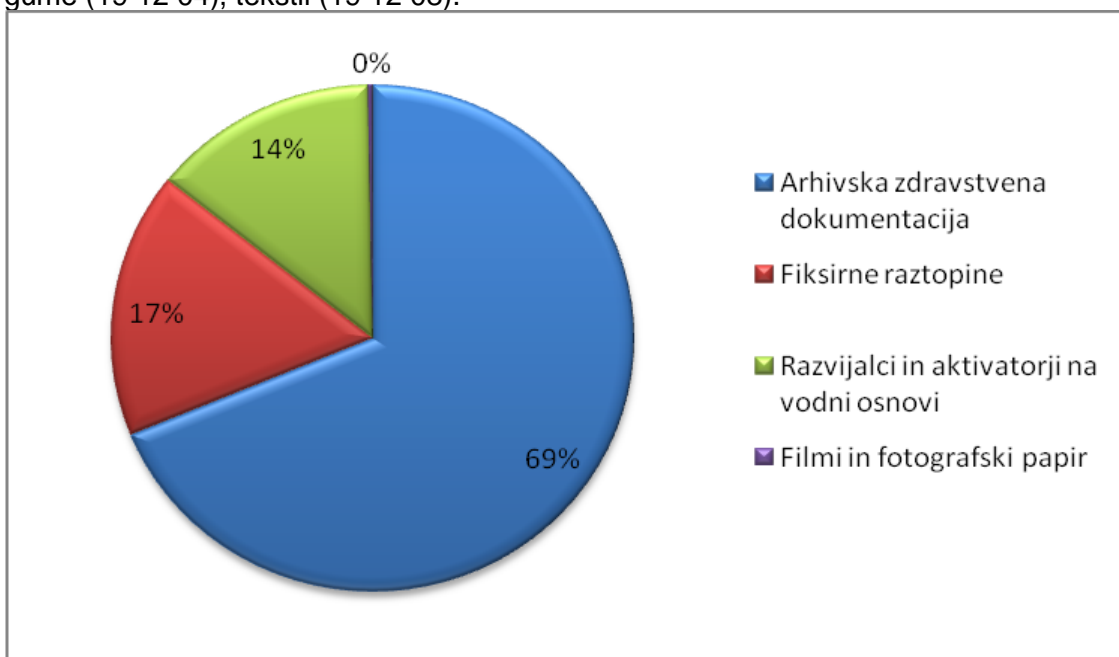
V letu 2011 je v UKCL nastalo 15.329 kg tovrstnih odpadkov, kar predstavlja manj kot 1 % vseh odpadkov. Iz Slike 19 je razvidno, da od tovrstnih odpadkov nastaja največ zavržene opreme, ki ni zajeta v 16 02 09 do 16 02 13*. Iz Slike 20 vidimo velik porast tovrstne opreme, razen v letu 2011 velik upad. Ostale količine iz leta v leto nihajo, a so skupno še vedno v porastu. UKCL pričakuje povečane količine odpadne elektronske opreme, zaradi širjenja dejavnosti, povečanega obsega dela, krajše amortizacijske dobe in iztrošenosti.



Slika 20: Grafični prikaz trendov količin odpadkov, ki niso zajeti drugje na seznamu od leta 2007 do 2011

4.1.5 Ostali odpadki

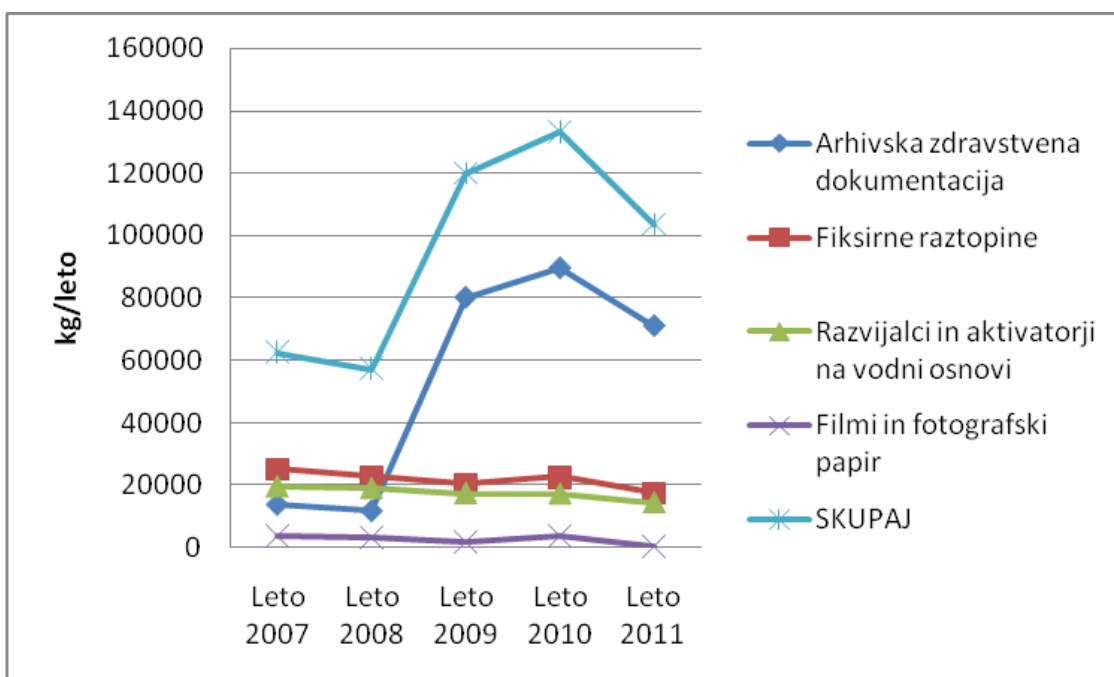
Med ostale odpadke sodijo; odpadki, ki vsebujejo živo srebro (06 04 04*), druga organska topila, pralne tekočine (07 01 04*), odpadni tiskani tonerji, ki niso zajeti med 08 03 17 (08 03 18), fiksirne raztopine (09 01 04*), razvijalci in aktivatorji na vodni osnovi (09 01 01*), filmi in fotografski papir, ki vsebujejo srebro ali srebrove spojine (09 01 07*), mineralna neklorirana motorna olja, olja prestavnih mehanizmov in mazalna olja (13 02 05*), les (17 02 01), svinec (17 04 03), železo in jeklo (17 04 05), maščobnik (19 08 09), arhivska zdravstvena dokumentacija (19 12 01), plastika in gume (19 12 04), tekstil (19 12 08).



Slika 21: Grafični prikaz količinskih deležev ostalih odpadkov v UKCL v letu 2011

V letu 2011 v UKCL 106.737 kg tovrstnih odpadkov, kar predstavlja približno 3,24 % vseh odpadkov. Arhivska zdravstvena dokumentacija predstavlja največji delež tovrstnih odpadkov in sicer 69 %, kar je razvidno tudi iz grafa na Sliki 21.

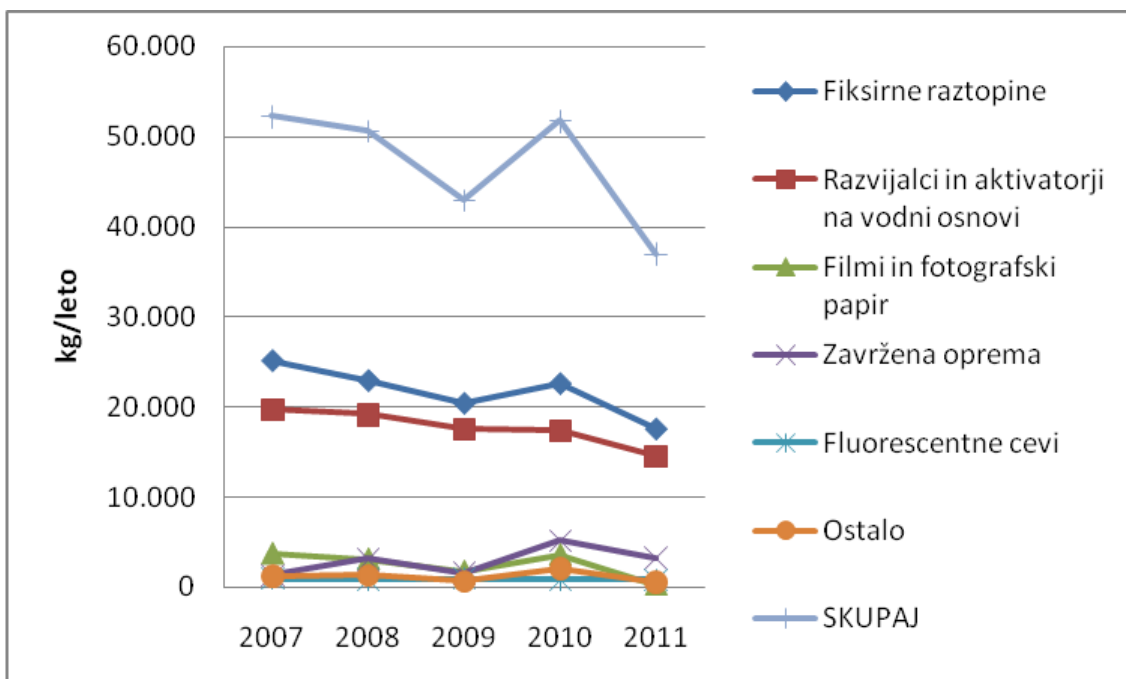
Za prikaz trendov, sem vzela le štiri skupine odpadkov, za katere obstajajo podatki o količinah za vsa leta od 2007 do 2011. Iz Slike 22 je razviden močan porast arhivske zdravstvene dokumentacije, ki jo je tudi količinsko največ, močan upad le te je po letu 2010. Količine fiksnih raztopin, filmov in fotografskega papirja ter razvijalcev in aktivatorjev na vodni osnovi iz leta v leto nekoliko padajo. V prihodnje se pričakuje še dodaten upad, zaradi postopnega prehoda iz klasičnega RTG slikanja v digitalno obliko. V UKCL pričakujejo tudi vedno večje količine odpadnih tiskarskih kartuš in tonerjev, zaradi povečanih količin dobavljene elektronske opreme (tiskalniki, faksi, fotokopirni stroji) in zaradi vpeljave vedno večjega števila administrativnih postopkov in potrebne arhivske dokumentacije (Blatnik in Jazbinšek, 2011).



Slika 22: Grafični prikaz trendov količin ostalih vrst odpadkov v UKCL od leta 2007 do 2011

4.1.6 Nevarni odpadki, ki ne spadajo med odpadke iz zdravstva

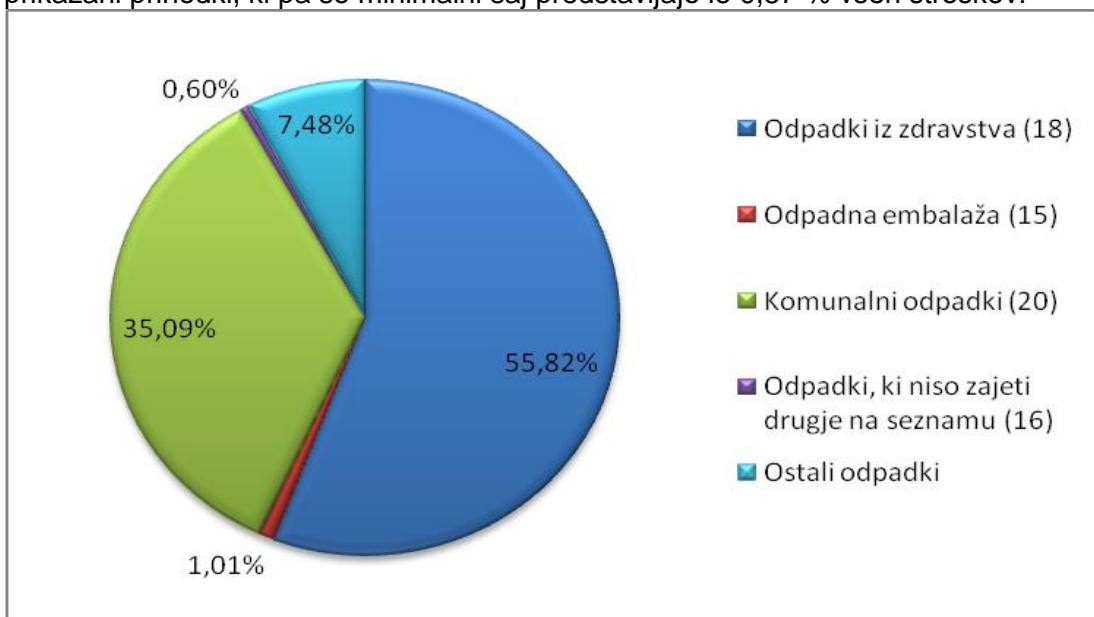
Sem spadajo fiksirne raztopine 09 01 04*, razvijalci in aktivatorji na vodni osnovi 09 01 01*, filmi in fotografski papir 09 01 07*, zavržena oprema, ki vsebuje nevarne snovi 16 02 13*, fluorescentne cevi 20 01 21* in ostali odpadki, ki imajo visok nevarnostni potencial, a ne spadajo med odpadke iz zdravstva (18). Na Sliki 23 so prikazani trendi količin tovrstnih odpadkov. Največje so količine fiksnih raztopin ter razvijalcev in aktivatorjev na vodni osnovi, ki pa iz leta v leto padajo.



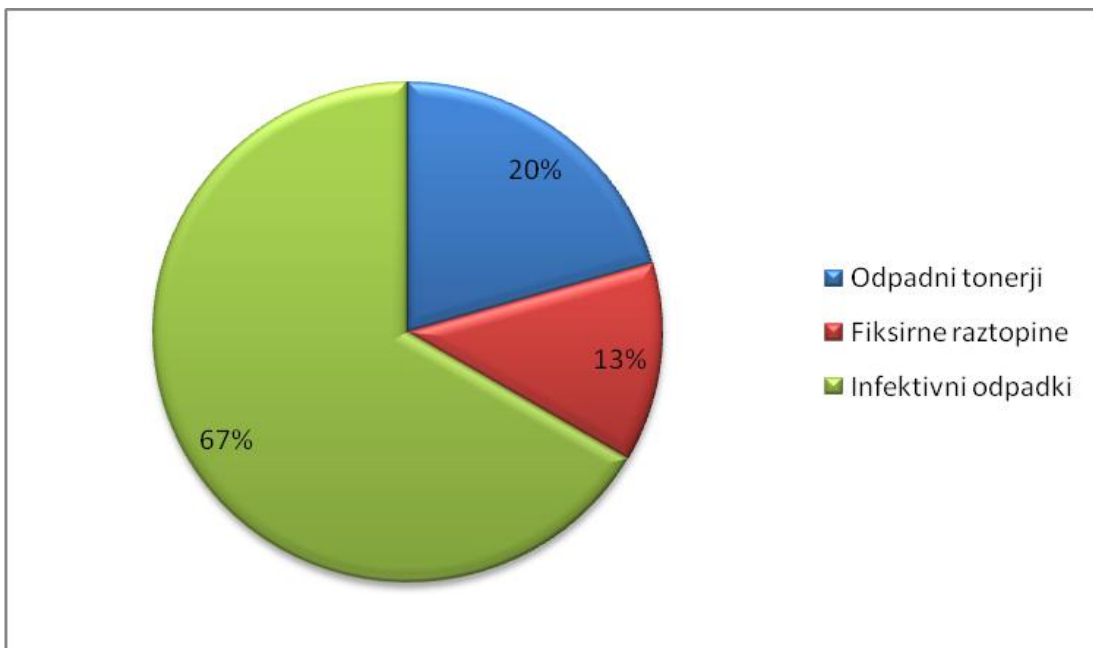
Slika 23: Grafični prikaz trendov količin nevarnih odpadkov, ki ne spadajo v skupino odpadkov iz zdravstva od leta 2007 do 2011

4.2 Ekonomsko ovrednotenje obstoječega stanja ravnanja z odpadki iz zdravstvene dejavnosti

Stroške in prihodke bom prikazala le z deleži, zaradi poslovne tajnosti podatkov. Na Sliki 24 vidimo, da največji strošek predstavljajo odpadki iz zdravstva (18) in sicer kar 55,82 % vseh stroškov. Sledijo jim komunalni odpadki s 35,09 %, nato ostali odpadki. Zdravstvene ustanove pa lahko nekatere vrste odpadkov tudi prodajo na Sliki 25 so prikazani prihodki, ki pa so minimalni saj predstavljajo le 0,87 % vseh stroškov.

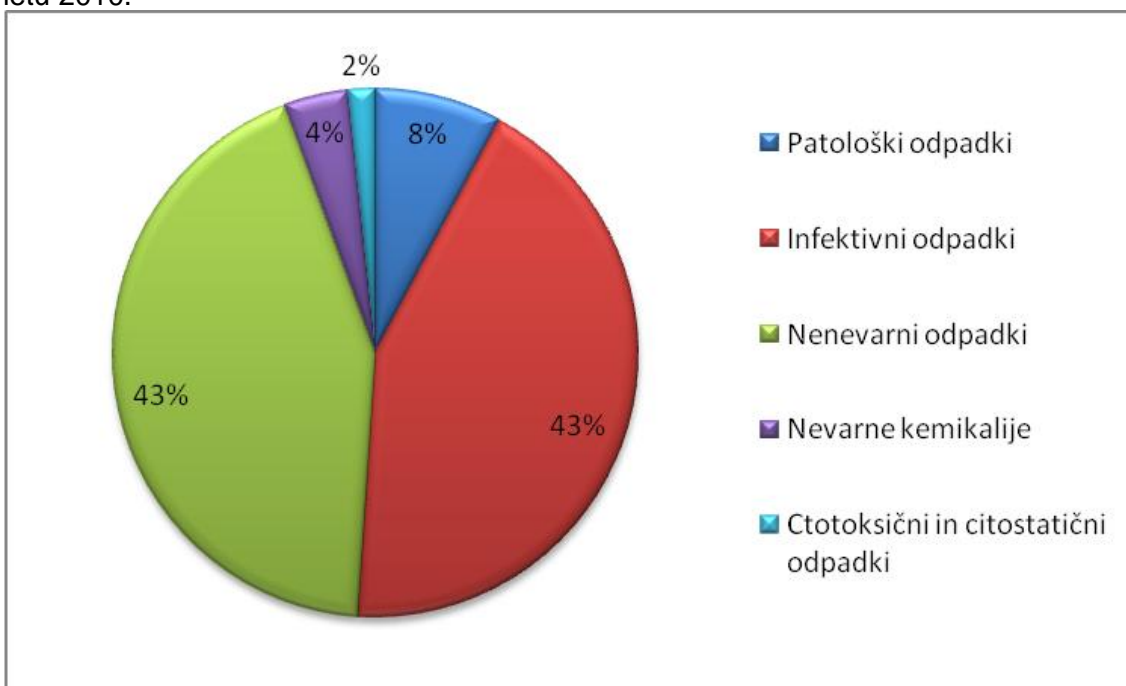


Slika 24: Prikaz deležev stroškov, za ravnanje z odpadki, posameznih skupin bolnišničnih odpadkov v UKCL v letu 2010



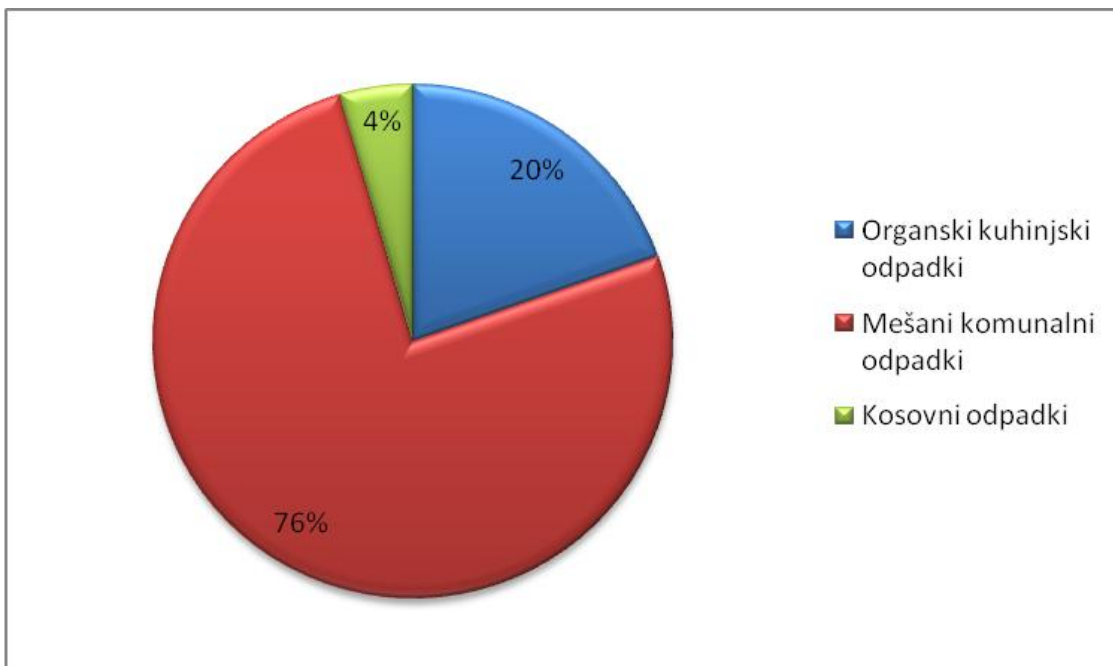
Slika 25: Prikaz deležev prihodkov posameznih vrst bolnišničnih odpadkov v UKCL v letu 2010

Na Sliki 26 so prikazani deleži stroškov za posamezne vrste odpadkov iz zdravstva v letu 2010.



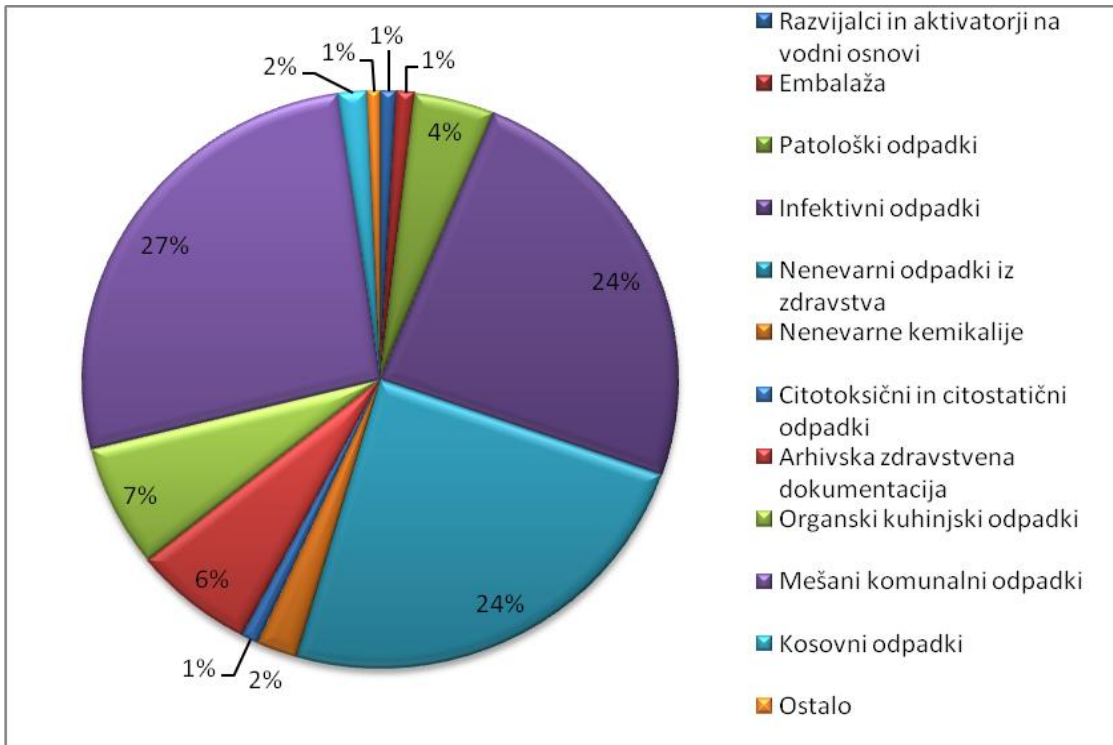
Slika 26: Prikaz deležev stroškov za posamezne vrste odpadkov iz zdravstva v UKCL v letu 2010

Na Sliki 27 je vidno, da so med komunalnimi odpadki zaradi ogromnih količin še vedno najbolj problematični mešani komunalni odpadki, saj predstavljajo 76 % stroškov od komunalnih odpadkov.

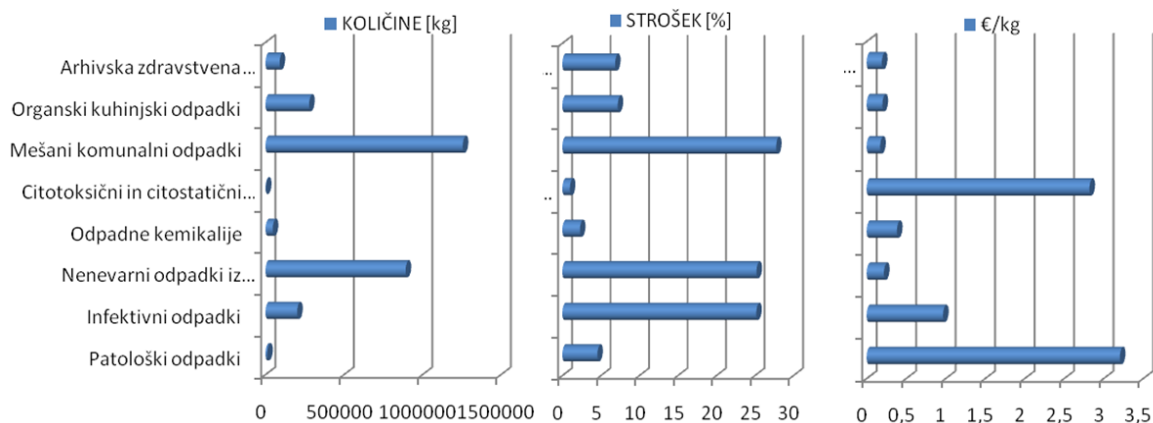


Slika 27: Prikaz deležev stroškov za posamezne vrste komunalnih odpadkov v UKCL v letu 2010

Na Sliki 28 lahko vidimo, da mešani komunalni odpadki predstavljajo največji strošek za UKCL v letu 2010, saj je bilo 27 % stroškov za ravnanje z odpadki namenjeno prav njim. Sledita jim nenevarni odpadki iz zdravstva in infektivni odpadki z deležem 24 %.



Slika 28: Prikaz deležev stroškov posameznih vrst odpadkov v UKCL v letu 2010



Slika 29: Grafični prikaz količin, % stroškov in okvirnih stroškov na kilogram posamezne vrste odpadka

Iz Slike 29, kjer so povzete količine posameznih skupin, delež stroškov in stroški na kilogram odpadkov, lahko razberemo, da je ravnanje z patološkimi odpadki (18 01 02) izredno drago, saj so stroški ravnanja z njimi, več kot 3 €/kg tovrstnega odpadka (v to ceno so vključeni le stroški zdravstvene ustanove), a zaradi ne tako ogromnih količin, za zdravstvene ustanove iz finančnega vidika niso najbolj problematični. Prav tako je zelo drago ravnanje s citostatični in citotoksični odpadki, približno 2,8 €/kg tovrstnega odpadka, a količine le teh so bistveno manjše od zgoraj navedenih ekonomsko najbolj problematičnih vrst odpadkov. Zaradi izredno visokih količin mešanih komunalnih odpadkov, so le ti ekonomsko zelo problematični, kljub temu, da je strošek na kilogram zelo majhen. Podobno je z nenevarnimi odpadki iz zdravstva.

Poleg visokih stroškov oddajanja odpadkov, v zdravstvenih ustanovah nastajajo še stroški notranjih opravil z odpadki. Sem spadajo stroški organizacije, vzdrževanja in prenove začasnih prostorov za zbiranje, nakup embalaže za zbiranje različnih vrst odpadkov, stroški najema kontejnerjev za zbiranje posameznih vrst odpadkov, stroški plačevanja zunanjih izvajalcev pri ravnanju z odpadki v UKCL (interni transport, ravnanje z odpadki v centralni zbiralnici), stroški čiščenja in higiene pri ravnanju z odpadki, stroški osebja, njihovega dela, izobraževanja in literature, stroški nastali pri nabavi in vzdrževanju opreme in sredstev (vozički, tehtnice, pripomočki za čiščenje). Poleg stroškov notranjih opravil z odpadki, nastajajo še stroški spremenjenih metod menedžmenta ravnanja z odpadki, okoljske dajatve in prispevki, sklenitev dodatnih zavarovanj, pridobitev potrebnih dovoljenj in sklenitev pogodb, upravno administrativni stroški pri izvedbi javnih razpisov in stroški možnih glob zaradi nepravilnosti pri ravnanju z odpadki (Blatnik in Jazbinšek, 2011).

Trenutno stanje ravnanja z odpadki iz zdravstva, gledano iz ekonomskega vidika, bi se vsekakor dalo izboljšati. Neracionalne so trenutne količine mešanih komunalnih odpadkov, katere bi bilo nujno zmanjšati. Kritične so tudi naraščajoče količine odpadkov iz zdravstva (18 01). Le ti naraščajo, zaradi vedno strožje zakonodaje, posledično se vse več odpadkov uvršča med nenevarne odpadke iz zdravstva, ki predstavljajo velike stroške iz ekonomskega vidika.

4.3 Predlogi za izboljšanje obstoječega stanja

4.3.1 Preventivni ukrepi

Preventivni ukrepi so ukrepi, ki naj bi se upoštevali še preden odpadki nastanejo. Povzeti so na Sliki 30. Močan vpliv na zmanjšanje količin odpadkov ima nabavna služba, z izbiro dobaviteljev, ki uporabljajo vračljivo embalažo, tudi z menjavo produktov za enkratno uporabo z produkti za večkratno uporabo, bolj doslednim naročanjem (manj nakupa na zaloge), nakup produktov z daljšo življenjsko dobo. Zaostajamo tudi pri uvajanju okoljskih kriterijev v sistem javnih naročil, kot načinu spodbujanja povpraševanja po okolju primernejših in sprejemljivih proizvodov. Nakupovanje okolju prijaznejših proizvodov, kjer je potrebno upoštevati ekološke bilance, torej upoštevati bazo obremenjevanja okolja, za vse faze življenjskega cikla proizvoda. Pomembno je tudi aktivno sodelovanje z odjemalci in predelovalci odpadkov ter optimizacija rabe izdelkov v bolnišnicah. Analiza življenjskega cikla (LCA) in analiza stroškov življenjskega cikla (LCCA). LCA omogoča vrednotenje vplivov na okolje, ki nastajajo v celotnem življenjskem ciklu proizvoda (storitve, procesa, sistema...) na transparenten način. Z analizo LCA lahko ocenimo okoljske vplive novo razvitega proizvoda (storitve, procesa, sistema...) in ga primerjamo s konkurenčnimi proizvodi ter identificiramo ključne stopnje, v katerih bi spremembe znižale vplive na okolje. Izračuni stroškov celotnega življenjskega cikla, pa imajo pomemben vpliv na ekonomski vidik trajnostnega razvoja. Postopek je potrdila ISO v seriji standardov 14000 (Trajnostni inženiring, 2012).



Slika 30: Predlagani preventivni ukrepi za zmanjšanje količin odpadkov

Ključni končni učinki pri LCA embalaži;

- zmanjšanje vplivov na okolje in znižanje stroškov,
- manjša poraba energije in surovin v proizvodnji,
- prihranek prostora pri skladiščenju,
- prihranek pri transportu (lažji tovor in večje količine),
- izboljšana kakovost,
- drugi učinki v proizvodnji (manjša obraba proizvodnih linij, nižji stroški na enoto izdelave, manjše etikete,...),
- sprememba je opazna, vendar ne vpliva negativno na namen nakupa, s prenovljeno komunikacijo poveča volumen prodaje (Slopak, 2012).

4.3.2 Ekonomski ukrepi

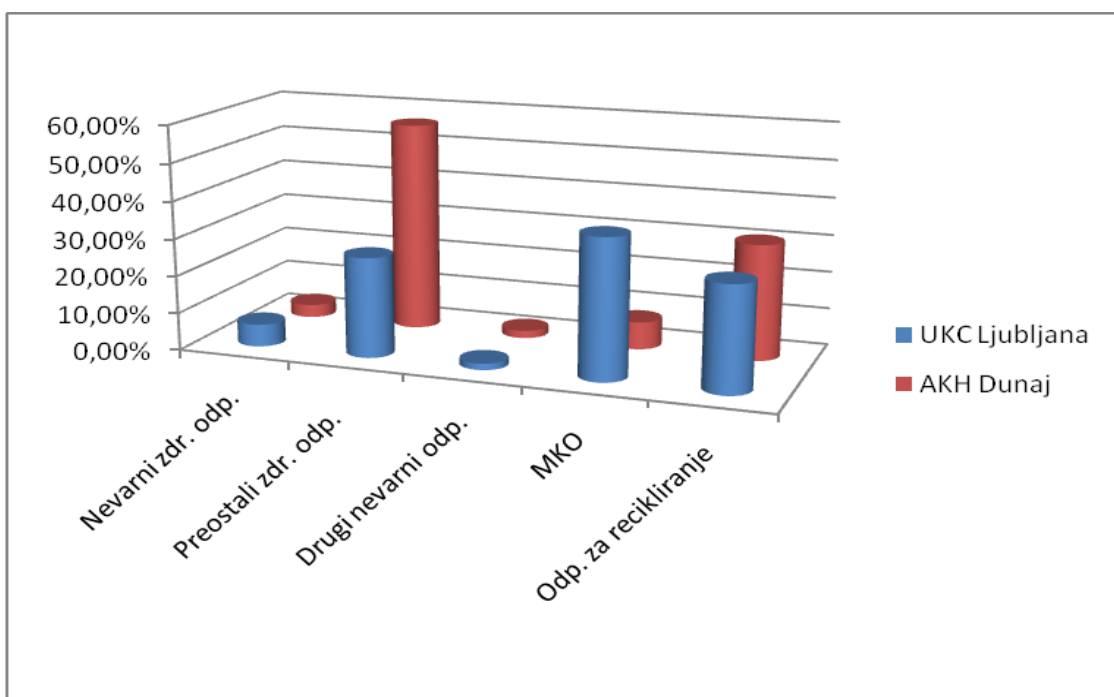
To so vsi ukrepi, s katerimi bi bilo možno zmanjšati stroške ravnanja z odpadki. Iz Slike 31 je razvidno, da sem spadajo nekateri že prej omenjeni preventivni ukrepi ter drugi ukrepi za zmanjšanje količin odpadkov, ločitev embalaže iz mešanih komunalnih odpadkov, stiskalnice, prerazporeditev odpadkov po klasifikacijskem seznamu, skupno zbiranje kovinske, plastične in sestavljene (kompozitne) embalaže ter upoštevanje razširjene proizvajalčeve odgovornosti.



Slika 31: Predlagani ekonomski ukrepi

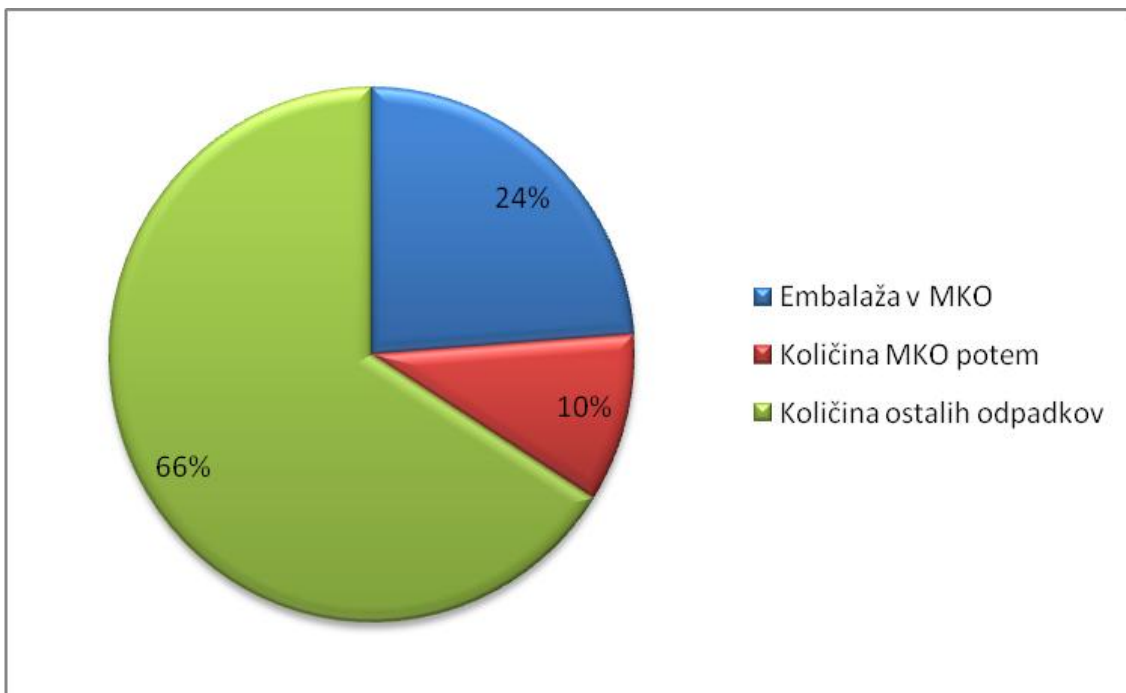
4.3.2.1 Zmanjšanje količin mešanih komunalnih odpadkov

Količinsko najbolj problematični so vsekakor mešani komunalni odpadki, ki v letu 2010 predstavljajo 36,8 %, v letu 2011 pa 34,1 % vseh odpadkov, ki nastanejo v UKCL. Le teh je v letu 2011 nastalo več kot 1.200 ton. Največ komunalnih odpadkov, kar 69 %, se namreč v Sloveniji še vedno odloži na odlagališčih nenevarnih odpadkov (Žitnik, 2011). Med temi količinami pa žal niso le tisti odpadki, ki jih ni mogoče drugače uporabiti ali odstraniti, temveč tudi odpadki, ki bi jih lahko predelali, reciklirali ali odstranili na okolju prijaznejše načine. Cilj UKCL je do decembra leta 2013 zmanjšati količino zbranih mešanih komunalnih odpadkov za 10 %. Na Sliki 32 vidimo primerjavo količin med UKCL in AKH Dunaj. Ker zaradi različnih velikosti bolnišnic in različnega števila pacientov ne moremo primerjati količin v kilogramih na leto, so količine prikazane v procentih. Iz Slike 31 je razvidna potreba po zmanjšanju količin mešanih komunalnih odpadkov.



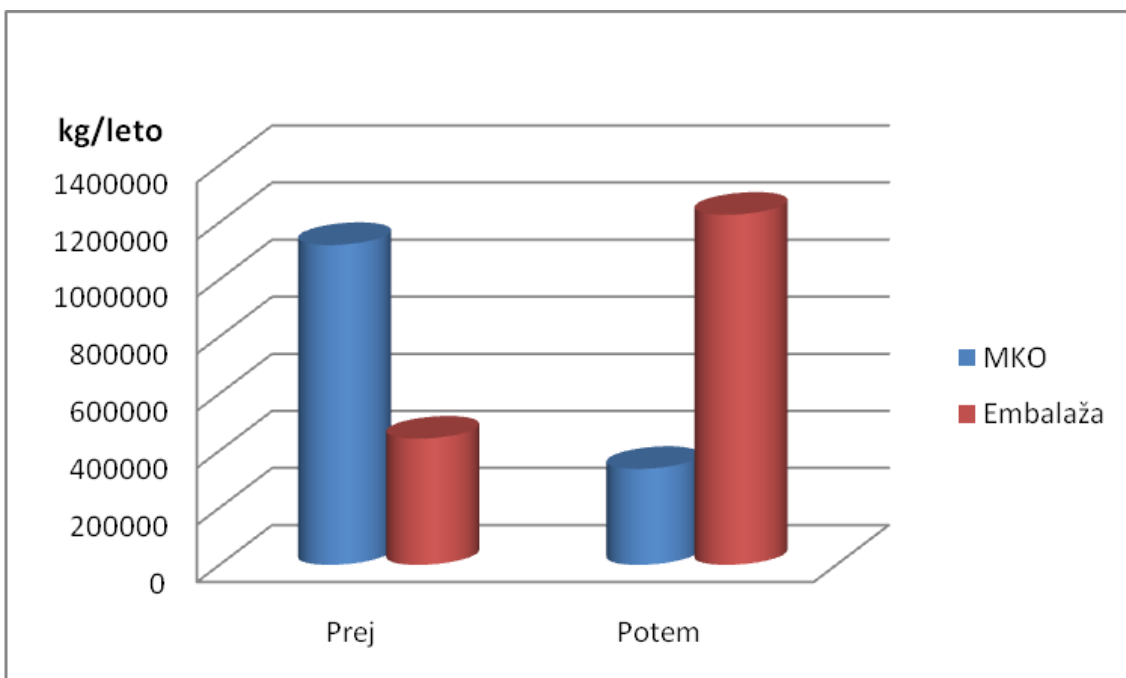
Slika 32: Primerjava količin posameznih vrst odpadkov med UKCL in AKH Dunaj

V UKCL v pisarnah, ambulantah in vseh prostorih, ki so dostopni javnosti, nastajajo večje količine mešanih komunalnih odpadkov. Po temeljitem ogledu teh prostorov sem ugotovila, da nimajo postavljenih košev za ločeno zbiranje odpadkov. Naj poudarim, da se v primeru UKCL problema zavedajo, vendar se vse pogosteje zaplete pri finančnih sredstvih. Dolgoročno gledano je to naložba, ki bi jim znatno zmanjšala stroške ravnanja z odpadki. Dokup velikih in malih zbiralnikov in ureditev ekoloških otokov ni ravno majhen strošek. Poleg tega pa je vse zaposlene in obiskovalce je potrebo seznaniti z nujnostjo ločevanja odpadkov na samem mestu nastanka. Po direktivi o odpadkih EU (2008/98/ES) bo potrebno do leta 2020 kar polovico zbranih odpadkov reciklirati ali znova uporabiti. Zato bo nujno že na samem mestu nastanka ločiti precej več kot polovico odpadkov. Analize kažejo, da je v črnih zabojnikih za mešane komunalne odpadke, še vedno več kot 70 % odpadne embalaže, ki zasede največ prostornine, presenetljivo veliko je tudi papirja, ugotavljajo na ljubljanski Snagi (Simončič, 2012). Ta delež je torej 24 % vseh odpadkov, ki nastanejo v UKCL, kar je prikazano na Sliki 33.



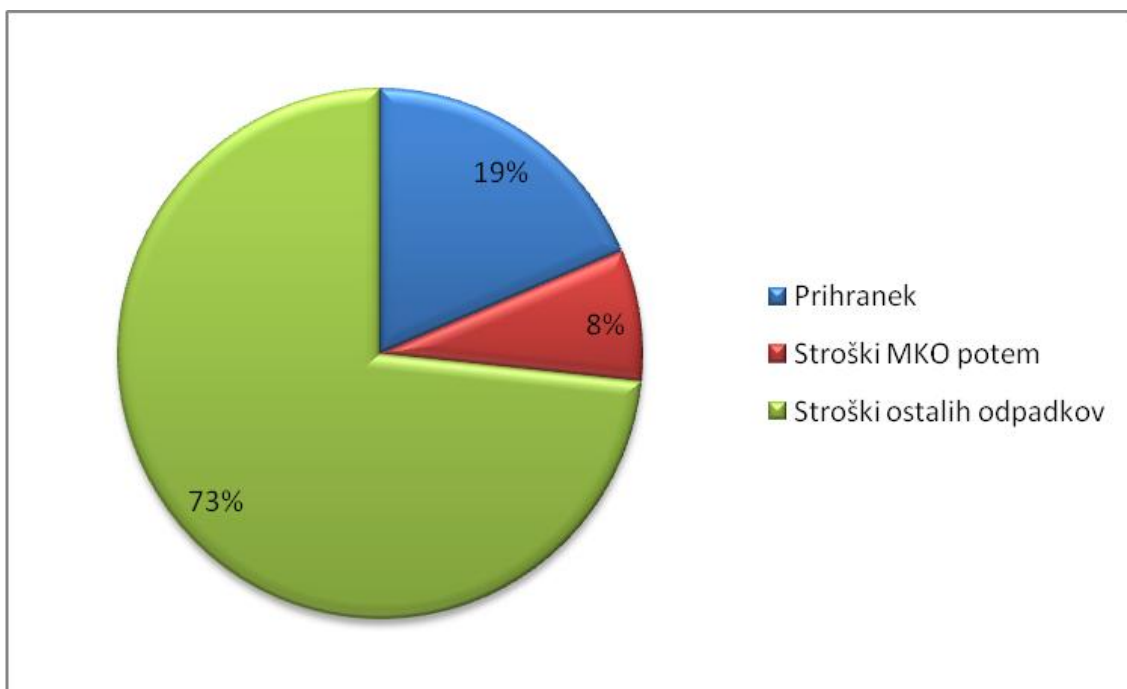
Slika 33: Prikaz deleža embalaže v mešanih komunalnih odpadkih

Če bi delež mešanih komunalnih odpadkov zmanjšali za 70 %, bi se delež odpadne embalaže povečal za skoraj 3 krat. Če bi uspeli ločiti vso embalažo iz mešanih komunalnih odpadkov, bi bil prihranek okoli 12.500 € na mesec oziroma 150.000 € na leto.



Slika 34: Prikaz količin mešanih komunalnih odpadkov in embalaže pred ukrepom in po njem

Slika 34 prikazuje teoretično zmanjšanje količin mešanih komunalnih odpadkov in posledični porast količine embalaže. To bi bilo ekonomsko in okoljsko zaželeno, saj tovrstne odpadke recikliramo, medtem ko mešane komunalne odpadke odlagamo na odlagališču. Ker se odpadna embalaža lahko odda brezplačno, mešani komunalni odpadki pa za zdravstvene ustanove predstavljajo velik finančni strošek, bi bilo to tudi iz finančnega vidika zelo zaželeno. Stroški ravnanja z mešanimi komunalnimi odpadki iz leta v leto še naraščajo. Na Sliki 35 pa je prikazan možen maksimalen delež finančnega prihranka, ob uspešni uveljavitvi ukrepa, ki bi znašal 19 %.



Slika 35: Teoretično možen prihranek z uveljavitvijo predlaganega ukrepa

4.3.2.2 Razširjena proizvajalčeva odgovornost

Sistem razširjene proizvajalčeve odgovornosti uzakonja ureditev, da morajo tisti subjekti, ki proizvode dajejo na trg, zanje poskrbeti tudi potem, ko jih uporabniki ne potrebujejo več oziroma jih odvržejo. Proizvajalci ali prodajalci določenih produktov se zato povezujejo v sheme, s katerimi rešujejo problem izrabljenih produktov. V Sloveniji se je tak sistem najprej uvedel za prodajno embalažo, sledila je shema za odpadno električno in elektronsko opremo, odpadna zdravila in baterije, leta 2010 pa je nastala še shema za izrabljene avtomobilске gume (Interseroh, 2010). Mnoge zdravstvene ustanove, še vedno plačujejo za nekatere tovrstne odpadke, zato sem pregledala tudi, kako to upoštevajo v UKCL. Sprva je bilo mogoče iz klasifikacijskih seznamov in načrta o gospodarjenju z odpadki razbrati, kot, da brezplačno oddajanje ne poteka v celoti, kasneje pa je bilo s strani UKCL obrazloženo, zakaj se pri nekaterih vrstah odpadkov pojavljajo stroški, oddajanje pa je kljub temu brezplačno. Hipotezo o neučinkovitem upoštevanju razširjene proizvajalčeve odgovornosti sem ovrgla.

4.3.2.4 Stiskalnice

Trenutno ima UKCL za odpadno plastično embalažo ter odpadno papirno in kartonsko embalažo v najemu 2 stiskalnici. V Tabeli 4 so opisane nekatere lastnosti priporočenih stiskalnic.

Tabela 4: Lastnosti priporočenih stiskalnic

Vrsta stiskalnice	Zmanjšan volumen	Zmanjšan odvoz	Vrsta odpadka	Povrnitev investicije [leta]
Hidravlična stiskalnica - stacionarna	10X	10X	papir in karton	1
Vijačna stacionarna stiskalnica	10X	10X	papir in karton	5
Stacionarna batna stiskalnica	3-5X	3-5X	plastika	4

Tabela 5: Trenutna najemnina, cena in povrnitev investicije

Vrsta naprave	Volumen [m ³]	Najem/mesec [€]	Najem/leto [€]	Cena za nakup [€]	Povrnitev investicije
Batna stacionarna stiskalnica	30	300	3.600	14.350	4
Vijačna stacionarna stiskalnica	30	400	4.800	24.600	5
Prihranek:		700 €/mesec	8.400 €/leto		

V Tabeli 5 pa so prikazani trenutna najemnina, cena stiskalnice in povrnitev investicije.

Prednosti in prihranki z uporabo stiskalnega zabojnika:

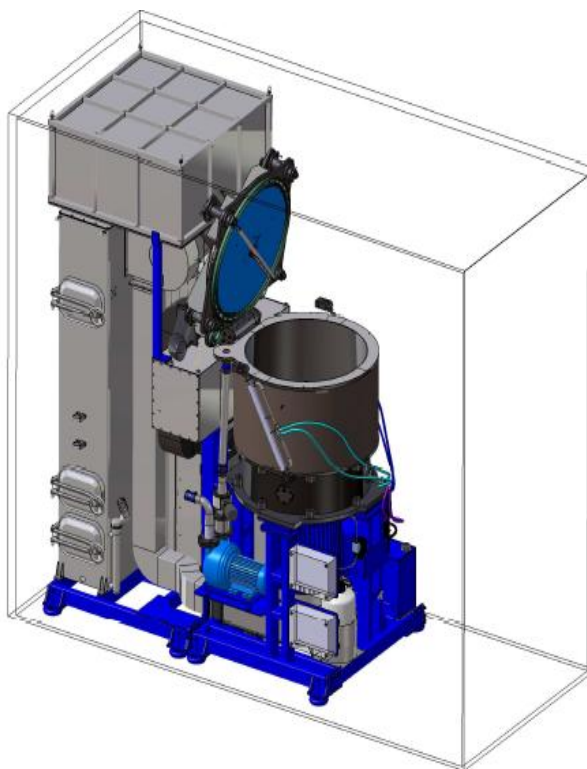
- Ekonomičnost; zmanjšanje stroškov odvoza do 10-krat, amortizacija do 12 mesecev, dobri pogoji nabave in dolga življenjska doba.
- Ekološka in protipožarna zaščita; kontroliran sprejem in odvoz na deponijo, zaščita pred smradom in širjenjem bolezni, preprečevanje izpiranja in onesnaženja voda.
- Zdravstveno varstvo; onemogočen prenos nalezljivih bolezni, onemogočen pristop glodavcem, onemogočeno prenašanje z vetrom ali z ljudmi.
- Tehnične prednosti: kvaliteta naprav, dolga življenjska doba, enostavno upravljanje in manipulacija, kontrolirano polnjenje in enostavno praznjenje (Eklogit, 2012).

4.3.2.5 Nakup konverterja - Converter Serie H

Converter Serie H je naprava narejena za predelavo infektivnih odpadkov, potencialno infektivnih, patoloških odpadkov pa tudi nenevarnih odpadkov iz zdravstva. Lahko se uporablja za ostre predmete, igle, lancete, močno okrvavljen obvezni material, rokavice, brizge, katetri, sonde, ostanki operacij, ves material iz zaprtih oddelkov, mrtve živali iz laboratorijskih poizkusov, biološke kulture in še mnogo drugih podobnih vrst odpadkov. Z nakupom konverterja, bi se stroški UKCL zmanjšali zaradi zmanjšanja infektivnosti odpadkov, zmanjšanja volumna in teže odpadkov, posledično zmanjšani stroški odvoza. Po predelavi nastanejo kosmiči, ki so lahko dlje časa skladiščeni, saj ne oddajajo vonjav, so stabilni in suhi, zato je tudi rokovanje z njimi enostavnejše. Zaradi visoke energijske vrednosti, bi jih bilo mogoče brezplačno oddajati v cementarne, možna bi bila celo prodaja v tujino.

Delovanje; v 1. fazi nalaganje (2 min), 2. faza drobljenje (6 min); rotor začne intenzivno mleti, dokler vsi odpadki niso drobno zmleti, temperatura hitro naraste na 100°C. 3.

faza predstavlja izhlapevanje (9 min); toplota pridobljena s trenjem materialov povzroči izhlapevanje vode iz odpadkov. Temperatura še vedno ostaja približno 100°C. 4. faza: pregrevanje (3 min); ko je enkrat vsa voda odstranjena, se temperatura poveča na 151°C. 5. faza: sterilizacija (3 min); vzdržuje se konstantna temperatura 151°C z dodajanjem vode ob IR temperaturni kontroli. Voda, ki pride v stik z materialom izhlapi, absorbira toploto in se konstantno odstranjuje, medtem pa, zaradi trenja materialov, ves čas nastaja toplota. Količina vode se stalno kontrolira tako, da sta toplota, ki nastane zaradi trenja materiala in toplota, ki izstopi z izhlapevanjem v konstantnem ravnovesju. Kombinacija tega povzroči oslabitev proteinov in encimov v mikroorganizmih, posledično njihovo smrt. 6. faza: ohlajanje (1 min); hitrost rotorja se zmanjša, posledično močno pade tudi temperatura. Odpadke se polije z vodo, da temperatura pade na 100°C, s pomočjo vakuumske črpalke se povzroči upad temperature, vse do sobne temperature. V tej točki temperatura, ki je bila absorbirana z vodo preseže vrednosti temperature, ki je bila ustvarjena z rotorjem, posledično upade tudi temperatura odpadnega materiala. 7. faza: razlaganje (1 min); poteka s pomočjo centrifugalne sile (OMPeco, 2012). Na Sliki 36 je prikazan predlagan konverter Converter Serie H 1000.



Slika 36: Predlagan Converter Serie H 1000

V Tabeli 6 so prikazani podatki uporabljeni v analizi stroškov in koristi. Plača zaposlenega je bruto mesečna plača, cena elektrike je bruto cena električne energije ter bruto cena vode (SURS, 2012). Ostali podatki so mi bili posredovani od podjetja OMPeco, prav tako stroški delovanja konverterja, ki so prikazani v Tabeli 7. V Tabeli 8 so prikazani trenutni stroški oddajanja odpadkov, ki so mi bili posredovani s strani UKCL. V Tabeli 9 in 10 so prikazani izračuni stroškov in koristi za prihodnjih 10 let, v Tabeli 11 pa primerjava med stroški delovanja z investicijo in brez nje.

Tabela 6: Podatki uporabljeni v izračunih

Podatki o cenah:			Podatki uporabljeni za izračune:		
Plača zaposlenega*	1.519	€/mesec	Število delovnih ur na dan	10	ur/dan
Cena elektrike*	0,0849	€/kW	Število delovnih dni	24	dni/mesec
Cena vode*	0,677	€/m ³	Kapaciteta konverterja	75	kg/h
Cena konverterja	500.000	€	Količina predelanih odpadkov na leto	18.000	kg/mesec

*plača zaposlenega, cena elektrike in vode lahko močno nihajo

Tabela 7: Stroški delovanja konverterja

Električna energija	0,3	kW/kg
	0,02547	€/kg
	19,1025	€/dan
	458,46	€/mesec
	5.501,52	€/leto
Voda	150	l/dan
	0,10155	€/dan
	2,4372	€/mesec
	29,2464	€/leto
Natrijev hipoklorit	1	ml/kg
	18.000	ml/mesec
	216	l/leto
	1,978	€/l
	35,604	€/mesec
	427,248	€/leto
Plača zaposlenega	1.519	€/mesec
	18.228	€/leto
SKUPAJ	24.186	€/leto

Tabela 8: Izračuni trenutnih okvirnih stroškov oddajanja odpadkov v UKCL

Cena oddajanja infektivnih odpadkov	0,967	€/kg
Cena oddajanja patoloških odpadkov	3,205	€/kg
Količina infektivnih odpadkov na mesec	17.000	kg/mesec
Količina patoloških odpadkov na mesec	1.000	kg/mesec
Skupaj količina	18.000	kg/mesec
Stroški infektivnih odpadkov	16.439	€/mesec
	197.268	€/leto
Stroški patoloških odpadkov	3.205	€/mesec
	38.460	€/leto
Stroški zaposlenega	18.228	€/leto
SKUPAJ	253.956	€/leto

Tabela 9: Izračuni analize stroškov in koristi za prvo leto

Vrsta del	Začetna investicija [€]	Prvo leto [€]
1. Stroji (nakup/amortizacija)	500.000	50.000
2. Zaposleni		18.228
3. Poraba vode		29
4. Stroški električne energije		5.502
5. Stroški servisa in vzdrževanja*		0
6. Material		427
7. SKUPAJ	500.000	74.186

Tabela 10: Izračuni analize stroškov in koristi za prihodnje desetletje

Vrsta del/Leto	Drugo	Tretje	Četrto	Peto	Šesto	Sedmo	Osmo	Deveto	Deseto
Pripravljalna dela	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Stroji/amortizacija	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000
Zaposleni	18.228	18.228	18.228	18.228	18.228	18.228	18.228	18.228	18.228
Stroški elektrike	5.502	5.502	5.502	5.502	5.502	5.502	5.502	5.502	5.502
Stroški za vodo	29	29	29	29	29	29	29	29	29
Material	427	427	427	427	427	427	427	427	427
Stroški servisa in vzdrževanja*	0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
SKUPAJ	74.186	75.186	75.186	75.186	75.186	75.186	75.186	75.186	75.186

*stroški servisa in vzdrževanja so prvi dve leti enaki 0, saj so v ceno konverterja všteti tudi stroški rezervnih delov za prvi 2 leti in pa tudi izobraževanje zaposlenega o servisu in delovanju konverterja

V Tabeli 12 so prikazani rezultati analize stroškov in koristi. Iz rezultatov je razvidno, da je neto sedanja vrednost (NSV) večja od 0, kar pomeni, da se investicija splača. Vidno je tudi, da letne koristi izgradnje znašajo skoraj 180.000 €, letni odhodki v prvem letu znašajo okoli 70.000 € in z leti padajo, prihodki v prvem letu znašajo skoraj 170.000 € in prav tako z leti padajo.

Tabela 11: Izračuni in primerjava stroškov in koristi

	Začetna investicija 500.000 €	1. leto	2. leto	3. leto	4. leto	5. leto	6. leto	7. leto	8. leto	9. leto	10. leto
Količina odpadkov [t]		216	216	216	216	216	216	216	216	216	216
Infektivnih		204	204	204	204	204	204	204	204	204	204
Patoloških		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Varianta »brez« investicije Varianta »z« investicijo	Stroški delovanja konverterja*	74.186	74.186	75.186	75.186	75.186	75.186	75.186	75.186	75.186	75.186
	Stroški/ tona odpadkov	343	343	348	348	348	348	348	348	348	348
	Stroški oddajanja/ tona odpadkov	1.176	1.176	1.176	1.176	1.176	1.176	1.176	1.176	1.176	1.176
	Infektivni	914	914	914	914	914	914	914	914	914	914
	Patološki	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178
	Zaposleni	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84
	Prihodki	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Razlika €/tona odpad.		832	832	828	828	828	828	828	828	828

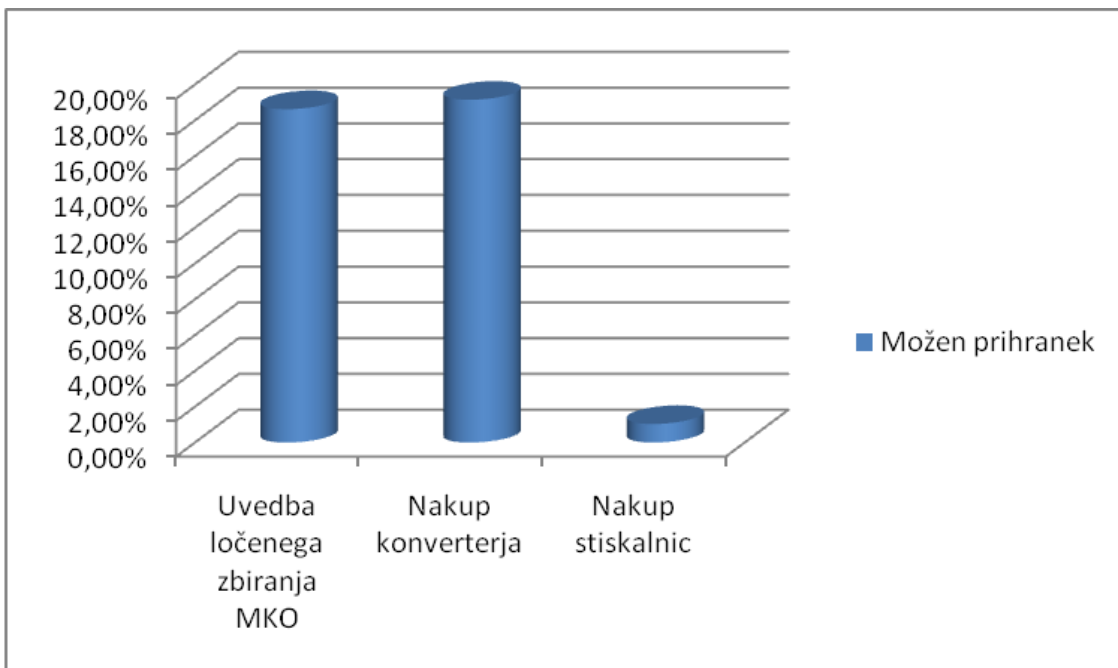
*stroški so izraženi v €

Tabela 12: Rezultati analize stroškov in koristi

Leto	Investicija [€]	Amortizacija [€]	Obratovnalni stroški [€]	Koristi Izgradnje [€]	Diskontni faktor	SV odhodki [€]	SV prihodki [€]
2012	500.000				1	500.000	0
2013		50.000	24.186	179.712	0,935	69.364	168.031
2014		50.000	24.186	179.712	0,873	64.764	156.889
2015		50.000	25.186	178.848	0,816	61.352	145.940
2016		50.000	25.186	178.848	0,763	57.367	136.461
2017		50.000	25.186	178.848	0,713	53.608	127.519
2018		50.000	25.186	178.848	0,666	50.074	119.113
2019		50.000	25.186	178.848	0,623	46.841	111.422
2020		50.000	25.186	178.848	0,582	43.758	104.090
2021		50.000	25.186	178.848	0,544	40.901	97.293
2022		50.000	25.186	178.848	0,508	38.194	90.855
						1.026.223	1.257.612
						NSV	231.388

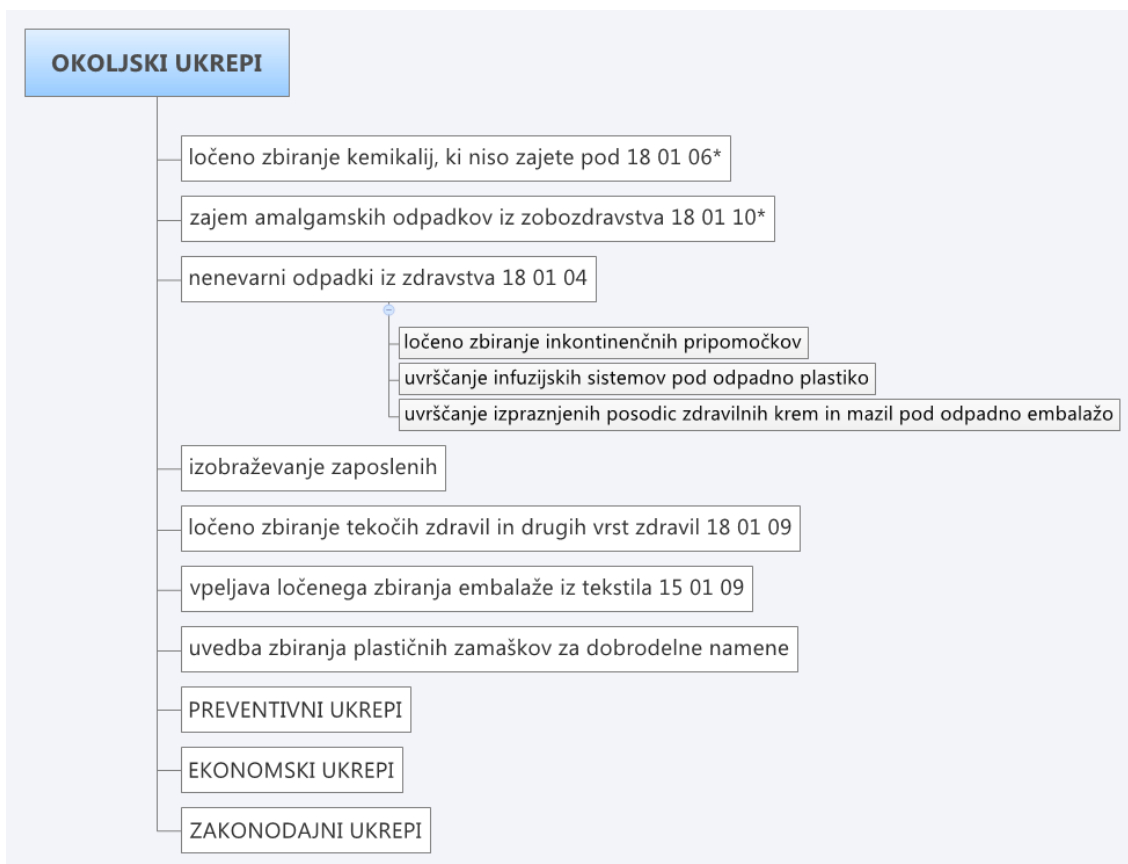
4.3.2.6 Kvantitativno ovrednotenje ekonomskih ukrepov

Kvantitativna analiza predlaganih ekonomskih ukrepov je pokazala, da bi z nakupom stiskalnic, nakupom konverterja in ločitvijo embalaže iz mešanih komunalnih odpadkov v UKCL lahko zmanjšali stroške. Na Sliki 37 so prikazani skupni teoretično možni prihranki, ob uspešni uveljavitvi ukrepov, ki jih je bilo možno kvantitativno ovrednotiti. Zaradi tajnosti podatkov so prihranki prikazani v procentih. Ti prihranki skupno predstavljajo skoraj 38% vseh denarnih sredstev namenjenih za ravnanje z odpadki v UKCL. Prihranki bi bili lahko verjetno še višji, vendar za določene predlagane ukrepe kvantitativna analiza ni bila mogoča.



Slika 37: Skupni možni prihranki

4.3.3 Okoljski ukrepi



Slika 38: Predlagani okoljski ukrepi

Tabela 13: Okoljski predlogi in vpliv na okolje

<i>Vrsta odpadka in klasifikacijsko število</i>	<i>Okoljski predlog</i>	<i>Vpliv na okolje</i>
<i>Neinfektivni odpadki iz zdravstva 18 01 04</i>	<i>Ločeno zbiranje inkontinentnih pripomočkov Uvrščanje infuzijskih sistemov pod odpadno plastiko ali odpadno plastično embalažo Uvrščanje izpraznjenih posodic zdravilnih krem in mazil pod odpadno embalažo</i>	<i>Manjša količina odpadkov odloženih na odlagališča, posledično manjše količine toplogrednih plinov CH₄, CO₂, manj izcednih vod z dušikovimi spojinami (nitrati, nitriti)</i>
<i>Vse odpadkov</i>	<i>Zmanjšati količine odpadkov (manj nakupa na zaloge, nakup produktov z daljšo življenjsko dobo..)</i>	<i>Manj emisij in imisij zaradi obdelave, predelave ali odlaganja odpadkov.</i>
<i>Vse odpadkov</i>	<i>Nakup okolju prijaznejših proizvodov (upoštevanje ekoloških bilanc – upoštevati bazo obremenjevanja okolja za vse faze življenjskega cikla proizvoda)</i>	<i>Manjša količina emisij med samo izdelavo produkta, okolju prijaznejši materiali (možna ponovna uporaba, reciklaža, manj odlaganja)</i>
<i>Vse odpadkov</i>	<i>Izobraževanje zaposlenih (jasna karakterizacijo odpadkov, učinkovito ločevanje odpadkov, motiviranje zaposlenih za ločeno zbiranje)</i>	<i>Manj odloženih odpadkov, manj CH₄, CO₂, manj izcednih vod (dušikove spojine).</i>
<i>Vse odpadkov</i>	<i>Upoštevanje zakonodaje in večji nadzor</i>	<i>Zakonodaja je pogosto povezana z manjšim vplivom na okolje.</i>
<i>Zdravila, ki niso zajeta pod 18 01 08* (18 01 09)</i>	<i>Ločeno zbiranje tekočih zdravil in drugih vrst zdravil</i>	<i>Okolju prijaznejša nadaljnja obdelava. Manj; emisij v zrak (dioksini in furani, težke kovine (Hg, Pb, Cr, Cd, Az, Be), CO₂, nevarnih trdnih odpadkov (Rong, 2009)</i>
<i>Vse odpadkov</i>	<i>Več jasne literature za zaposlene ter plakati za obiskovalce (o pravilnem ločenem zbiranju odpadkov), ozaveščanja zaposlenih in javnosti</i>	<i>Več ločeno zbranih frakcij pomeni, manj odloženih odpadkov, manjši vpliv na okolje.</i>
<i>Odpadna embalaža</i>	<i>Vpeljava ločenega zbiranja; sestavljene (kompozitne) embalaže, mešane embalaže ter embalaže iz tekstila</i>	<i>Zmanjšana količina mešanih komunalnih odpadkov, posledično manj odloženih odpadkov.</i>
<i>Kemikalije, ki niso zajete pod 18 01 06* (18 01 07)</i>	<i>Ločeno zbiranje kemikalij, ki niso navedene pod 18 01 06* (18 01 07)</i>	<i>Okolju prijaznejša nadaljnja obdelava.</i>
<i>Amalgamski odpadki iz zobozdravstva 18 01 10*</i>	<i>Zagotoviti zajem amalgamskih odpadkov iz zobozdravstva (saj jih v letu 2011 niso ločeno zbirali) -ločevalnik vgrajen v odtočni sistem (Kukec in sod., 2009)</i>	<i>Negativen vpliv na okolje, ekosistem, živali, ljudi zaradi; bioakumulacije (Kukec in sod., 2009)</i>

Na Sliki 38 so prikazani predlagani okoljski ukrepi. Vse zdravstvene ustanove so primorane zagotoviti, da ravnanje z odpadki poteka v skladu z zakonodajo, predvsem pa, ne sme imeti negativnega vpliva na ljudi, živali in okolje (Chao in sod., 2011). V Tabeli 13 so prikazani okoljski predlogi vključno z zmanjšanjem vpliva na okolje.

4.3.3.1 Zbiranje inkontinentnih pripomočkov na mestu nastanka

Ločeno zbiranje odpadkov na samem mestu nastanka in strokovno razvrščanje odpadkov na izvoru, kjer nastanejo ter njihovo pravilno oddajanje, je ključnega pomena za učinkovito nadaljnje ravnanje. Nenevarni odpadki iz zdravstva (18 01 04) predstavljajo 77,3 % odpadkov iz zdravstva s klasifikacijsko št. 18, oziroma 26,2 % vseh odpadkov, ki so nastali v UKCL v letu 2010 oziroma 31,9 % v letu 2011. Skupaj z infektivnimi odpadki, za zdravstvene ustanove predstavljajo tudi največji finančni strošek. Velik delež med nenevarnimi oz. neinfektivnimi odpadki iz zdravstva predstavljajo prav inkontinentni pripomočki. Primer dobre prakse iz tujine sta Anglija in Avstrija, ki sta uvedli ločeno zbiranje inkontinenčnih pripomočkov in nadaljnjo predelavo le teh.

Plenice, higienski vložki in inkontinentni pripomočki za ostarele se v Angliji ločeno zbirajo že na mestu nastanka in se nato transportirajo v podjetje Knowaste. Prvo fazo procesa predstavlja avtoklav, kjer poteka sterilizacija pri visoki temperaturi. Ko odpadki zapustijo avtoklav, jih razkosajo na drobne koščke. V drugi fazi sledi pranje materiala in posebna kemična obdelava, da pride do deaktivacije super vpojnih polimerov. Na koncu te faze, odstranijo plastične materiale in jih pošljejo na drugo napravo, kjer poteka obdelava. V tretji fazi se plastični material ponovno filtrira in opere. Nato poteka stiskanje v majhne pelete, ki jih lahko prodajo naprej za nadaljnjo uporabo. Preostali del gre v tako imenovani presejalni proces, ki zajame še vse preostale sledi plastike in organskega materiala. Voda v procesih kroži, s čimer dosežejo še večjo trajnost procesa, obenem pa s tem skrbijo za ohranitev naravnih virov, skozi sam proces recikliranja. Preostali organski material osušijo in uporabijo, kot vir energije za sežigalnice. Recikliran material se lahko uporabi za tako imenovani plastični les, za plastične strešnike, kot absorpcijski material in drugo (Knowaste, 2009).

Prednosti za okolje;

- 626 kg CO₂ manj za vsako tono inkontinenčnih odpadkov

Za tipični 36.000 tonski letni obrat je to ekvivalentno;

- odstranitvi 7.500 avtomobilov iz cest v UK (United Kingdom)
- emisijam CO₂, ki jih proizvede 2.000 mestnih prebivalcev v UK
- 32 olimpijskih bazenov oz. 80.000 m³ manj smeti odloženih na odlagališčih odpadkov

4.3.3.2 Uvedba zbiranja sestavljene (kompleksne) embalaže in embalaže iz tekstila

Tovrstna embalaža pogosto pristane med mešanimi komunalnimi odpadki ali med nenevarnimi odpadki iz zdravstva, kateri za zdravstvene ustanove predstavljajo velik finančni strošek. Kompleksno embalažo, bi bilo možno zbirati skupaj s kovinsko in plastično embalažo, podobno, kot v gospodinjstvu. Uvedba zbiranja embalaže iz tekstila, bi sicer povzročila še več ločenih zabojnikov, vendar bi se stroški ravnanja dolgoročno gledano zmanjšali. Embalažo, lahko, po načelih razširjene proizvajalčeve odgovornosti brezplačno oddajo pooblaščenim zbirateljcem. Uvedba zbiranja tovrstne embalaže bi bila nujna tako iz okoljskega, ekonomskega in zakonodajnega vidika.

4.3.3.3 Uvedba zbiranja tekočih zdravil in drugih vrst zdravil

Dopolnjena Uredba o ravnanju z odpadnimi zdravili (Ur. l. RS, št. 105/2008), ki je začela veljati novembra 2008, je končne uporabnike zavezala k ustreznemu ravnanju z odpadnimi zdravili, veletrgovcem pa naložila odgovornost za sprejemanje zdravil v trdnem stanju (npr. tablete, kapsule, svečke), ki so zaprta v originalni, nepoškodovani in čisti embalaži, ter odpadnih zdravil v obliki praškov ali tekočin (npr. kreme, sirupi, kapljice, posipala). Ker so zdravstvene ustanove velik vir odpadnih zdravil, bi bila tudi tu nujna uvedba ločenega zbiranja trdnih in tekočih zdravil. Po državi je Kemofarmacija v minulih dveh letih zbrala okoli 71 ton odpadnih zdravil (Božič, 2012).

4.3.3.4 Uvedba ločenega zbiranja amalgamskih odpadkov

Po zakonodaji naj bi vse zobozdravstvene ordinacije ločeno zbirale amalgamske odpadke, kar pa iz podatkov UKCL lahko vidimo, da temu ni tako. Lansko leto teh odpadkov sploh niso ločeno zbrali, v letu 2010 so jih zbrali 1,6 kg, kar je tudi malo. Z vgradnjo ločevalnikov v odtočni sistem, bi lahko to problematiko enostavno rešili. Amalgam je zlitina živega srebra s kovinami: natrijem, cinkom, bakrom, srebrom in zlatom. Živo srebro ima negativen vpliv na okolje, predstavlja nevarnost tudi za človeka zaradi; bioakumulacije, škodljiv za ljudi, ekosistem in prosto živeče živali (Kukec, 2009). Uvedba ločenega zbiranja amalgamskih odpadkov iz zobozdravstva je nujna predvsem iz okoljskega in zakonodajnega vidika.

4.3.3.5 Izobraževanje zaposlenih in ozaveščanje javnosti

Usposabljanje zaposlenih iz področja ravnanja z odpadki se na UKCL na teoretičnem nivoju izvaja ob nastopu na delo, v sklopu organiziranega uvajalnega seminarja iz področja varstva pri delu, varstva pred požarom in varstva okolja. Praktični del usposabljanja, na posameznih enotah, izvajajo skrbniki na področju ravnanja z odpadki. Zaposleni pridobijo aktualne informacije, novosti in navodila v zvezi z ravnanjem z odpadki na intranetni spletni strani UKCL (Blatnik in Jazbinšek, 2011). Na tem področju, bi bilo potrebno storiti še kaj več, saj je bilo po pregledu vreč z odpadki ugotovljeno ogromno nepravilnosti. Največ nepravilnosti je bilo ugotovljenih predvsem na področju ločeno zbranih frakcij embalaže. V vrečah za papir je bilo mnogo drugih vrst odpadkov, vse od plastične embalaže, rokavic in drugo. Prav tako je v odpadni plastični embalaži možno zaslediti veliko drugih vrst odpadkov. Mnogo vreč ni bilo pravilno označenih, možno pa je bilo zaslediti tudi povsem napačno zbiranje odpadkov. V črni vreči, kjer se zbirajo mešani komunalni odpadki, je bil zbran papir in podobno. Vse naštetu kaže na to, da zaposleni niso dovolj ozaveščeni in da jim je pogosto vseeno za razvrščanje odpadkov. Zaposlene bi bilo potrebno motivirati za ločeno zbiranje vseh odpadkov, jih zato seznaniti z nujnostjo ločenega zbiranja odpadkov na samem mestu nastanka. Nekaj predlogov:

- Obvezne ekskurzije za zaposlene, da si ogledajo, kaj se kasneje zgodi z odpadki.
- Obvezna udeležba na delavnicah o ločevanju odpadkov, kjer bi bili nazorno prikazani negativni učinki na okolje in človeka ob nepravilnem ločevanju in pozitivni vidiki ločevanja na samem mestu nastanka odpadkov.
- Plakati, ki bi nazorno prikazovali negativne vplive na človeka in okolje.
- Kazni za oddelke, ki ne ločujejo dosledno.
- Nagrade za oddelke, ki dosledno ločujejo odpadke.
- Večji nadzor pri samem zbiranju, predvsem na oddelkih, kjer nastajajo velike količine odpadkov in na oddelkih, kjer je bilo ugotovljenih največ nepravilnosti.

Zanimiv je podatek iz znanstvene raziskave narejene v Istanbulu, da ima 63 % anketiranih zdravstvenih ustanov v Istanbulu tečaje o ravnanju z odpadki vsaj enkrat mesečno, 31 % pa jih ima vsaj dvakrat letno (Birpınar in sod., 2009). Prav tako, je nujno seznaniti javnost o pravilnem razvrščanju na hodnikih in čakalnicah ambulant. To lahko enostavno naredimo s plakati, ki bi ozaveščali javnost, tudi zloženkami v čakalnicah, predvsem z jasnimi in dobro vidnimi napisi na samih koših. Tako pri javnosti, kot tudi pri zaposlenih je potrebno pridobiti zaupanje, da ima ločeno zbiranje odpadkov na mestu nastanka, res smisel in da tovrstni odpadki kasneje ne pristanejo na istem odlagališču, kar je danes argument mnogih ljudi, ki se upirajo ločenemu zbiranju odpadkov.

4.3.3.6 Uvedba zbiranja plastičnih zamaškov v dobrodelne namene

Akcije zbiranja odpadnih plastičnih zamaškov po vsej Sloveniji potekajo že več let. Gre za čisto vrsto plastike, ki jo je mogoče enostavno, hitro in z zaslužkom reciklirati. Namen teh akcij je zbrati čim večje količine zamaškov, jih prodati podjetjem, ki se ukvarjajo s predelavo plastike in kupiti prizadetim otrokom invalidske vozičke, nožne proteze in druge stvari, ki jim omogočajo lažje življenje. Glede na to, da v bolnišnicah nastane, kar nekaj tovrstnih odpadkov, bi bili lahko v javnih prostorih koši za zbiranje zamaškov. To pa ne bi bil velik napredek le iz humanitarnega vidika, vendar nekoliko tudi iz okoljskega in celo ekonomskega vidika.

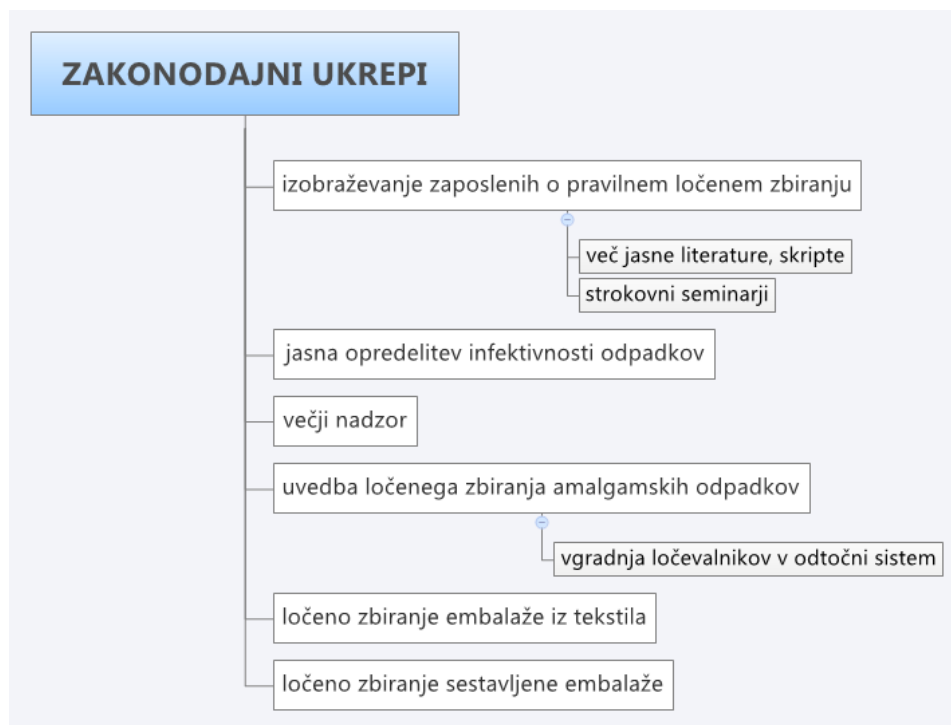
4.3.4 Zakonodajni ukrepi

Na Sliki 39 so zbrani predlagani zakonodajni ukrepi. Po končani raziskovalni nalogi, lahko vidimo, da bi bilo ravnanje z odpadki v zdravstveni dejavnosti možno izboljšati tudi na zakonodajnem nivoju. Še vedno se nekaj vrst odpadkov, ki naj bi se po zakonodaji zbirali ločeno ne ločuje, npr. amalgamski odpadki iz zobozdravstva, embalaža iz tekstila. Tudi z zbiranjem ostrih predmetov (18 01 01), ki niso prišli v stik s krvjo ali okuženim človekom, so po raziskavi sodeč začeli zbirati šele v letu 2011. Z večjim nadzorom, bi se ravnanje z odpadki lahko izboljšalo. Zanimivi so podatki iz seminarja dr. Marinke Vovk z naslovom Ukrepi za preprečevanje nastajanja odpadkov in ponovno rabo; če bi zakonodajo EU o odpadkih izvajali v celoti, bi prihranili: 72 milijard € letno, za 42 milijard € povečali letni promet sektorja EU za ravnanje z odpadki in recikliranje ter do leta 2020 ustvarili 400.000 delovnih mest (Vovk, 2012).

Pri mnogih vrstah odpadkov, bi s prekvalifikacijo odpadkov po klasifikacijskem seznamu, lahko izboljšali sistem ravnanja z odpadki. Nekatere vrste nenevarnih odpadkov iz zdravstva (18 01 04), bi lahko uvrščali pod odpadno embalažo ali ločeno zbrane frakcije. Infuzijski sistemi v katerih se nahaja le fiziološka raztopina, torej le raztopina natrijevega klorida (NaCl), se trenutno uvrščajo pod nenevarne odpadke iz zdravstva, ki ne le, da predstavljajo velik finančni strošek za zdravstvene ustanove, ampak je tudi nadaljnje ravnanje z njimi zahtevnejše. Pogosto se tovrstni odpadki, zaradi povsem mešane sestave materialov, odložijo na odlagališču ali pa sežgejo, medtem, ko se ločeno zbrana embalaža reciklira in predela naprej v nove materiale.

Nekoliko kompleksnejši je problem infektivnih odpadkov v zdravstvu. Pojavljajo se težave, kdaj uvrstiti neko vrsto odpadka med infektivne odpadke (18 01 03*). V grobem je to že določeno, vendar se v praksi pogosto pojavlja problem razvrščanja na mestu nastanka. Infektivni odpadki so odpadki, ki nastajajo pri diagnostiki, zdravljenju in imunizaciji ljudi in živali, odpadki, ki lahko povzročijo infekcijsko bolezen. Odpadek je infektiven takrat, kadar vsebuje toliko patogenov z zadostno virulenco, da bi pri dovetnem gostitelju povzročil nalezljivo bolezen (Uršič, 2010). Vse skupaj je zelo relativno, saj je nemogoče je za posamezno vrsto odpadka določiti, kdaj vsebuje

zadostno količino patogenov z zadostno virulenco, da bi pri dovzetnem gostitelju lahko povzročil infekcijsko bolezen. To področje bi se moralo natančno urediti, postaviti bi bilo potrebno jasne meje infektivnosti. Metoda FMEA - Failure Mode and Effects Analysis je nova metoda za določanje in izboljšanje učinkovitosti sistema ravnanja z infektivnimi odpadki (Chao in sod., 2011).



Slika 39: Predlagani zakonodajni ukrepi

5 ZAKLJUČKI

Ravnaje z odpadki v UKCL poteka organizirano in gospodarno, kljub temu pa bi bilo sistem še mogoče izboljšati. Opažene so bile pomanjkljivosti na področju razvrščanja odpadkov na samem mestu nastanka, prva hipoteza je torej potrjena. To se kaže v prevelikih variacijah med deleži količin posameznih vrst odpadkov v različnih bolnišnicah po Sloveniji, kar je lahko posledica nejasne in dvoumno napisane zakonodaje ali pa pomanjkanje ozaveščenosti in motivacije zaposlenih. To je bilo opaženo tudi pri pregledu posameznih vreč v zbiralnici odpadkov. Druga hipoteza je potrjena, saj je iz raziskave razvidno, da se pojavljajo, tako okoljske, kot tudi ekonomske pomanjkljivosti. Okoljsko in ekonomsko najbolj problematične skupine odpadkov so komunalni odpadki (20), saj je le teh v letu 2011 nastalo 44 %, takoj za njimi pa so z 39 % odpadki iz zdravstva (18). Med odpadki iz zdravstva količinsko iztopajo nenevarni odpadki iz zdravstva (18 01 04), ki predstavljajo 77 % odpadkov iz omenjene skupine, ob enem pa je tudi trend naraščanja tovrstnih odpadkov največji. Ključni problem ravnanja z odpadki v UKCL predstavljajo mešani komunalni odpadki, ki v letu 2011 predstavljajo 34 % vseh odpadkov, ki nastanejo v UKCL. Poleg naštetih pomanjkljivosti, so problematični tudi stroški infektivnih odpadkov (18 01 03*), skupno zbiranje kemikalij, ki niso zajete pod 18 01 06* in ostalih kemikalij ter, da ni ločenega zbiranja tekstila (15 01 09). Tudi hipoteza, da obstajajo ekonomske in trajnostne rešitve za izboljšanje obstoječega sistema je potrjena, saj sem za količinsko in ekonomsko najbolj problematične vrste odpadkov, predlagala ukrepe, ki sem jih razdelila na preventivne, ekonomske, okoljske in zakonodajne.

Preventivni ukrepi so predvsem ukrepi za zmanjšanje količin odpadkov, še preden le ti nastanejo. To so; optimizacija naročanja izdelkov in upoštevanje ekoloških bilanc, aktivno sodelovanje z odjemalci, predelovalci odpadkov, optimizacija rabe izdelkov v bolnišnici, pravilna izbira dobaviteljev, izobraževanje zaposlenih in ozaveščanje javnosti. Vsi naštetni ukrepi so ob enem tudi okoljski ukrepi, saj z njihovo uvedbo zmanjšamo vpliv na okolje. Med okoljske ukrepe spadajo; ločeno zbiranje kemikalij, ki niso zajete pod 18 01 06*, zajem amalgamskih odpadkov iz zobozdravstva 18 01 10*, ločeno zbiranje inkontinenčnih pripomočkov, dodatno ločevanje nenevarnih odpadkov iz zdravstva (18 01 04), saj je med njimi še ogromno materialov, ki bi jih bilo mogoče reciklirati. Predlagana je bila uvedba ločenega zbiranja tekočih in drugih vrst zdravil, ter vpeljava ločenega zbiranja embalaže iz tekstila (15 01 09). Zakonodajni ukrepi zajemajo izobraževanje zaposlenih o pravilnem ločenem zbiranju odpadkov, obvezna uvedba strokovnih seminarjev in več jasne literature za zaposlene. V praksi se pogosto pojavlja problem določanja infektivnosti odpadka, zato je potrebno zakonsko jasno opredeliti pojem infektivnosti. Tovrstni ukrepi so tudi ločeno zbiranje embalaže iz tekstila in zagotovitev večjega zajema amalgamskih odpadkov. Največji poudarek je bil na ekonomskih ukrepih, s katerimi bi bilo možno zmanjšati stroške. Sem spadajo nekateri že prej omenjeni ukrepi ter ločitev embalaže iz mešanih komunalnih odpadkov, nakup stiskalnic, prerazporeditev odpadkov po klasifikacijskem seznamu ter učinkovitejše upoštevanje razširjene proizvajalčeve odgovornosti. Kjer je bilo možno sem predlagane ukrepe kvantitativno ovrednotila ter izračunala okvirne možne prihranke. Z uvedbo ločenega zbiranja odpadkov v javnih prostorih in pisarnah UKCL bi bilo možno zmanjšati stroške ravnanja z odpadki za 18 %. Še nekoliko večji bi bil letni prihranek z nakupom konverterja in sicer za okoli 19 %, nekaj več kot 1 % pa bi bilo mogoče prihraniti tudi z nakupom stiskalnic. Skupaj to znaša približno 38 % denarnih sredstev za ravnanje z odpadki. Vsi ti ukrepi so bili predlagani na osnovi dobre prakse iz tujine in najnovejših znanstvenih člankov, s tem pa sem potrdila hipotezo, da v razvitih državah bolj upoštevajo načela trajnostnega razvoja. Zadnjo hipotezo, da je

količine odpadkov znotraj UKCL mogoče zmanjšati, pa sem ovrgla, saj trendi prikazujejo, da količine le teh iz leta v leto naraščajo, možno bi bilo zmanjšanje le določenih skupin, ne pa vseh količin odpadkov, ki nastanejo v UKCL.

Pozornost se vse bolj usmerja na preprečitev nastajanja odpadkov. Iz obravnave na koncu verige ravnanja se težišče prenaša na upravljanje s snovnimi tokovi, katerega pomemben del predstavljajo prav ustanove, kot je UKCL. Analiza učinkovitosti ravnanja z odpadki v UKCL, je pokazala kako kompleksno in obenem pomembno je to področje, zato je še toliko bolj pomembna vključitev trajnostnega gospodarjenja in uvedba novih tehnologij že na samem mestu nastanka.

6 VIRI

ARSO – Agencija Republike Slovenije za okolje, 2011. Ljubljana.
http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=190 (dne: 23.12.2011)

ARSO – Agencija Republike Slovenije za okolje, 2012. Ljubljana.
http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=403 (dne:10.11.2012)

ARAO – Agencija za radioaktivne odpadke, 2012. Ljubljana.
<http://www.arao.si/uploads/datoteke/Radioaktivni%20odpadki%281%29.pdf>
(dne:10.11.2012)

Birpinar M. E., Mehmet S. B., Tugba E., 2009. Medical waste management in Turkey: A case study of Istanbul. Ministry of Environment and Forestry, Environment and Forestry Directorate of Istanbul City, Science Direct. Istanbul, Turkey.

Blatnik M.J., Jazbinšek S., 2011. Načrt o gospodarjenju z odpadki UKCL za obdobje 2011 -2015. Univerzitetni klinični center Ljubljana. Ljubljana.

Božič Jana, 2012. Po državi v minulih dveh letih zbrali 71 ton zdravil. STA. Kemofarmacija. Ljubljana.
http://www.kemofarmacija.si/index.php?option=com_content&view=article&id=3241%3Apo-dravi-v-minulih-dveh-letih-zbrali-okoli-71-ton-odpadnih-zdravil&catid=1%3Aasplosne-novice&Itemid=50&lang=sl (dne:20.3.2012)

Chao Chung H., Ching-Jong L., 2011. The use of failure mode and effects analysis to construct an effective disposal and prevention mechanism for infectious hospital waste. Department of Industrial Management, National Taiwan University of Science and Technology. Waste management. Taipei, Taiwan.

Conrardy J., Hillanbrand M., Myers S., Nussbaum F., 2010. Reducing Medical Waste. AORN Journal. Str. 711-721. United States of America.

Cost benefit analysis, 2006. Guidance On The Methodology For Carrying Out Cost-Benefit Analysis. The New Programming Period 2007-2013. European commission. Directorate-general regional policy thematic development, impact, evaluation and innovative actions.

Dervačič Drago, 2012. Ekonomski vidiki ločenega zbiranja odpadkov. Konferenca Okolje in odpadki 2012. Brdo pri Kranju.

Eklogit. 2010. Hidravlični stiskalni kontejnerji. Limbuš
<http://www.eklogit.si/domov/komunalna-oprema/Stiskalni-kontejnerji/Hidravlicni-stiskalni-ROLO-kontejnerji> (10.3.2012)

Evropski sporazum o mednarodnem prevozu nevarnih snovi po cesti. (Ur. I. RS, št.:97/2010)

Ferreira V., Margarida R. T., 2010. Healthcare waste management practices and risk perceptions: Findings from hospitals in the Algarve region, Portugal. CENSE, Center for Environmental and Sustainability Research, University of Algarve. Waste management. Faro Portugal.

Gantar Anton, 2011. Ravnanje z komunalnimi odpadki. Seminar na Fakulteti za znanosti o okolju. Nova Gorica.

Graikos A., Evangelos V., Athanasios P., Nikolaos I., Maria K., 2010. Composition and production rate of medical waste from a small producer in Greece. Department of Environmental Engineering, Democritus University of Thrace, Waste management. GR-671 00 Xanthi, Greece.

Interseroh, 2010. Delovni posvet – sestanek z zavezanci. Ljubljana. http://www.google.si/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CCkQFiAB&url=http%3A%2F%2Fwww.interseroh-slo.si%2Fstatic%2Fuploaded%2Fhtmlarea%2F20100312_sestanek_zavezanci_V3.ppt&ei=42GBT-nVIOio4gTcwIDdBw&usq=AFQjCNFoyCWxb91eW0xRJfyks3O_S9Speg&sig2=R4Jeb5NvEkJS7dzWzNc7ZQ (dne 8.4.2012)

Knowaste, 2009. The Recycling Process. United Kingdom. http://www.knowaste.com/knowaste_in_action.php

Kukec Andreja, 2009. Okolje in oralno zdravje. Medicinska fakulteta, katedra za javno zdravje. Sodelovali: Ingrid Merc, Denis Džankovič, Janez Godec <http://www.mf.uni-lj.si/dokumenti/175c25ff4562c100a349f3ac4970ea07.pdf> (20.2.2012)

Leban Janja, 2012. Kako ravnamo z odpadki? Usmeritve zakonodaje s primeri iz prakse. Konferenca Okolje in odpadki 2012.

Lužnik Bufon T., Beović B., Strle F., Čižman M., Tomažič J., 2009. Vloga osamitvenih ukrepov v preprečevanju okužb, ki so povezane z zdravstvom. Infektološki simpozij 2009. Sekcija za kemoterapijo SZD, Klinika za infekcijske bolezni in vročinska stanja, UKCL, Katedra za infektologijo in epidemiologijo MF Univerze v Ljubljani: 155-65. Ljubljana.

Marinković N., Vitale K., Holcer N. J., Džakula A., Pavić T., 2008. Management of hazardous medical waste in Croatia. Medical School University of Zagreb, Department for Chemistry and Biochemistry, Science Direct. Zagreb, Croatia.

Morrissey A., Browne J., 2004. Waste management models and their application to sustainable waste management. Waste Management 24, str. 297–308.

Ninčević Alan in Grilc Viktor, 2012. Reciklažni potencial slovenskih bolnišničnih odpadkov. Konferenca Okolje in odpadki 2012. Brdo pri Kranju.

Okoljske usmeritve – razkorak med Evropsko unijo in Slovenijo. 2009. Uspešnost Slovenije pri implementaciji okoljskih smernic EU na področju ločevanja in zbiranja odpadkov. Ljubljana. <http://abesedn.wordpress.com/> (dne: 31.1. 2012)

OMPeco, 2012. The eco technological solutions for waste treatment - Converter Sterelization Equipments. Officine Meccaniche Pejrani s.r.l. Torino.

Ovsenek Vera, 2010. Strokovne podlage in smernice za obvladovanje in preprečevanje okužb, ki so povezane z zdravstvom oziroma zdravstveno oskrbo. Delovna skupina pri ministrstvu za zdravje RS. Poglavlje 14. Ljubljana.

Pravilnik o razvrščanju, pakiranju in označevanju nevarnih pripravkov (Ur. l. RS, 81/2009)

Pravilnik o razvrščanju, pakiranju in označevanju nevarnih snovi (Ur. l. RS, št. 88/2008)
Pravilnik o skladiščenju, oddaji, prevozu in odstranjevanju neuporabljene krvi in krvnih pripravkov (Ur. l. RS, št. 100/2002).

Rong X., Wei-jie L., Jie L., Bo-liang W., Jia-qiang Y., State K., 2009. Emissions investigation for a novel medical waste incinerator. 2009. Huazhong University of Science and Technology, Hubei, Wuhan. Environmental Protection Corporation. China

Simončič Jelka. 2012. Novi zabojniki in nov urnik odvoza. Delo. Ljubljana. <http://delo.si/novice/slovenija/novi-zabojniki-in-nov-urnik-odvoza.html> (dne.6.2.2012)

Slopak, 2012. Ločujmo odpadke in ustvarjamo surovine. Konferenca Okolje in odpadki 2012. Brdo pri Kranju.

SURS – Statistični Urad Republike Slovenije (bruto plača -
http://www.stat.si/novica_prikazi.aspx?id=4769, električna energija -
http://www.stat.si/novica_prikazi.aspx?id=4946)

Trajnostni inženiring, 2012. Analiza življenjskega cikla (LCA) in analiza stroškov življenjskega cikla (LCCA). Ljubljana. <http://www.zelenaslovenija.si/kaj-nudimo/trajnostni-inzeniring/lca-in-lcca-analiza> (dne 16.4 2012)

Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadnih vod iz objektov za opravljanje zdravstvene in veterinarske dejavnosti (Ur. l. RS, št. 10/1999).

Uredba o odpadkih (Ur. l. RS, št. 103/2011)

Uredba o ravnanju z amalgamskimi odpadki, ki nastanejo pri opravljanju zdravstvene dejavnosti in z njo povezanih raziskavah (Ur. l. RS, št. 89/2008)

Uredba o ravnanju z embalažo in odpadno embalažo (Ur.l. RS št. 84/2006)

Uredba o ravnanju z odpadnimi zdravili (Ur. l. RS, št. 105/2008)

Uršič Simona, 2010. Higiensko tehnična ureditev prostorov v zdravstveni dejavnosti. Ljubljana. <http://m.mf.uni-lj.si/dokumenti/f721904fe8150a6d983955430a224900.pdf> (15.2.2012)

Vovk Marinka, 2012. Ukrepi za preprečevanje nastajanja odpadkov in ponovno uporabo v praksi. Konferenca Okolje in odpadki 2012. Brdo pri Kranju.

Wayne R. Ott., 1995. Environmental Statistics and Data Analysis. CRC-Press. Journal of the American Statistical Association. United states of Amerika.

Zakon o kemikalijah (Ur. l. RS, št. 16/2008)

Zakon o kemikalijah, uradno prečiščeno besedilo (Ur. l. RS, št. 110/2003)

Zakon o prevozu nevarnega blaga (Ur. l. RS, št. 41/2009)

Zupančič Gregor Drago, 2011. Ravnanje z odpadki – Toplotni postopki obdelave. Seminar na Fakulteti za znanosti o okolju. Nova Gorica.

Zupančič Janez, 2012. Sistem ravnanja z odpadki v Revozu. Konferenca Okolje in odpadki 2012. Brdo pri Kranju.

Žitnik Mojca, 2009. Komunalni odpadki v Sloveniji – problem ali izziv? Oddelek za statistiko okolja in energetike. Statistični urad RS. Ljubljana