

UNIVERZA V NOVI GORICI
POSLOVNO-TEHNIŠKA FAKULTETA

**EKONOMSKI IN MNENJSKI VIDIKI CENTRA ZA
RAVNANJE Z ODPADKI NOVA GORICA**

DIPLOMSKO DELO

Gregor Golob

Mentor: asist. Drago Papler, mag. gosp. inž.

Nova Gorica, 2012

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju asist. Drago Paplerju, mag. gosp. inž. za pomoč in svetovanje pri snovanju in izdelavi diplomskega dela.

Posebna zahvala velja očetu Dušanu, mami Ani in bratu Ivanu, ki so mi pomagali med študijem, me vzpodbujali pri mojem delu in verjeli vame.

NASLOV

Ekonomski in mnenjski vidiki Centra za ravnanje z odpadki Nova Gorica

IZVLEČEK

V diplomskem delu je predstavljena problematika ravnanja s komunalnimi odpadki in problem toplogrednih plinov pri obdelavi biološko razgradljivih odpadkov na Centru za ravnanje z odpadki Nova Gorica. V diplomski je v prvem delu predstavljena zakonodaja s področja odlaganja odpadkov na odlagališčih, ki obravnava ravnanje z mešanimi komunalnimi odpadki. V nadaljevanju je predstavljena sedanja ureditev centrov za ravnanje z odpadki v Sloveniji, predvsem z vidika urejenosti glede na zahtevane direktive Evropske unije. Nato je predstavljena ureditev Centra za ravnanje z odpadki Nova Gorica s poudarkom na sedanjem ravnanju z biološko razgradljivimi odpadki na odlagališču v Stari Gori. Z vidika obremenjevanja okolja s toplogrednimi plini so bile preučene tri variante ravnanja z mešanimi komunalnimi odpadki v Novi Gorici, to so: (a) odlaganje mešanih komunalnih odpadkov direktno na odlagališče, (b) ločeno zbiranje biološko razgradljivih odpadkov in ostalih mešanih komunalnih odpadkov ter odlaganje mešanih komunalnih odpadkov brez obdelave, biološko razgradljivi odpadki pa se nadaljnje obdelajo in (c) obdelava mešanih komunalnih odpadkov pred odlaganjem na odlagališče. Ugotovljeno je bilo, da je z vidika obremenjevanja okolja s toplogrednimi plini najprimernejša varianta obdelava mešanih komunalnih odpadkov pred odlaganjem na odlagališče. Izvedena je bila tudi anketa o Centru za ravnanje z odpadki Nova Gorica v Goriški regiji in obdelan je bil ekonomski vidik postavitve objekta za mehansko biološko obdelavo odpadkov. Z analizo ankete je bilo ugotovljeno, da se večina anketirancev zaveda, da so za svoje odpadke najprej odgovorni sami kot tudi, da se večina anketirancev strinja, da vsak bi moral odpadke pravilno ločevati že doma. Ekonomski izračuni postavitve objekta za mehansko biološko obdelavo odpadkov so nam pokazali, da je naložba upravičena in koristna.

KLJUČNE BESEDE

Center za ravnanje z odpadki, ravnanje z odpadki, življenjski cikel komunalnih odpadkov, anketa.

TITLE

Economic and opinion aspects of Nova Gorica Centre for Waste Management

ABSTRACT

The thesis discusses the problems related to municipal waste and greenhouse gasses in the treatment of biodegradable waste at the Centre for Waste Management in Nova Gorica. The first part of the thesis presents the legislation governing waste disposal in managing mixed municipal waste. This is followed by a presentation of the current organization of waste management centres in Slovenia, particularly from the aspect of mandatory European Union directives. The thesis continues by presenting the Centre's waste management system, emphasising the current management of biodegradable waste at the landfill in Stara Gora. Three types of mixed municipal waste management in Nova Gorica were examined with regard to environmental pollution from greenhouse gases: (a) disposal of mixed municipal waste directly to the landfill site, (b) separate collection of biodegradable waste and other mixed municipal waste, and the disposal of municipal waste without treatment (with subsequent processing of biodegradable waste), and (c) treatment of municipal waste prior to disposal to the landfill. The results suggest that for pollution from greenhouse gases, the preferred variant is the treatment of municipal waste prior to disposal to the landfill. A survey was also carried out regarding the opinion of the Centre for Waste Management Nova Gorica in the Goriška region and treated the economic aspect of the layout of the facility for mechanical biological treatment of waste. By analyzing the survey it was found that the majority of respondents were aware that the first responsibility of their waste rested with themselves and that the majority of respondents agreed that each should separate the waste properly at home. Economic calculations of the layout of the facility for mechanical biological waste treatment have shown us that the investment is justified and useful.

KEY WORDS

Centre for waste management, waste management, the life cycle of municipal waste, survey.

KAZALO

1	UVOD.....	1
2	ZAKONODAJA NA PODROČJU ODLAGANJA ODPADKOV NA ODLAGALIŠČIH	4
2.1	Zakon o varstvu okolja	4
2.2	Načrti ravnanja z odpadki v Sloveniji	5
2.3	Načini končnega odlaganja odpadkov	7
2.4	Uredbe o odlaganju odpadkov na odlagališčih.....	9
3	PREDSTAVITEV UREDITVE CENTRA ZA RAVNANJE Z ODPADKI	13
3.1	Center za ravnanje z odpadki Nova Gorica.....	13
3.2	Sedanje naprave na Centru za ravnanje z odpadki Nova Gorica.....	17
4	NADALJNI RAZVOJ CENTROV ZA RAVNANJE Z ODPADKI.....	18
4.1	Regijski koncept ravnanja z odpadki.....	18
4.2	Ugotovitve o sedanji ureditvi Centra za ravnanje z odpadki Nova Gorica glede na direktive Evropske unije o odlaganju odpadkov na odlagališčih.....	19
5	PREGLED STANJA IN PERSPEKTIV REGIJSKIH CENTROV ZA RAVNANJE Z ODPADKI V SLOVENIJI.....	21
6	OCENA CIKLA BIOLOŠKO RAZGRADLJIVIH ODPADKOV Z VIDIKA OBREMENJEVANJA OKOLJA S TOPLOGREDNIMI PLINI.....	27
6.1	Ocenitev življenjskega cikla biološko razgradljivih odpadkov z vidika obremenjevanja okolja na Centru za ravnanje z odpadki Nova Gorica	28
6.2	Ugotovitve o življenjskem ciklu biološko razgradljivih odpadkov z vidika obremenjevanja okolja.....	49
7	PREDLOG NADALJNE STRATEGIJE RAZVOJA RAVNANJA Z MEŠANIMI KOMUNALNIMI ODPADKI V NOVI GORICI.....	53
8	ANKETA O CENTRU ZA RAVNANJE Z ODPADKI NOVA GORICA	56
8.1	Rezultati ankete o Centru za ravnanje z odpadki Nova Gorica v Goriški regiji	57
9	EKONOMSKI VIDIK POSTAVITVE OBJEKTA ZA MEHANSKO BIOLOŠKO OBDELAVO ODPADKOV NA CENTRU ZA RAVNANJE Z ODPADKI NOVA GORICA	64
9.1	Predračun za izvedbo projekta.....	64
9.2	Terminski in finančni načrt naložbe	66

9.3	Ocena dobičkonosnosti investicije	68
9.3.1	Statične metode	68
9.3.2	Dinamične metode.....	74
10	ZAKLJUČEK.....	84
11	LITERATURA.....	86
	PRILOGE	92

KAZALO SLIK

Slika 1: Lokacija Centra za ravnanje z odpadki Nova Gorica (Komunala Nova Gorica d.d., 2010)	14
Slika 2: Pogled na Center za ravnanje z odpadki Nova Gorica (Komunala Nova Gorica d.d., 2010)	14
Slika 3: Fazna razdelitev odlagališča odpadkov Nova Gorica (Komunala Nova Gorica d.d., 2010)	15
Slika 4: Prikaz sistema za ravnanje z vodami na Centru za ravnanje z odpadki Nova Gorica (Komunala Nova Gorica d.d., 2010)	16
Slika 5: Proces splošnega koncepta ravnanja z odpadki (NPVOS, 2010).....	19
Slika 6: Razporeditev bodočih regijskih centrov za ravnanje z odpadki v Sloveniji (Regijski centri, 2010)	22
Slika 7: Centri za ravnanje z odpadki z obratujočimi sortirnicami	23
Slika 8: Centri za ravnanje z odpadki z mehansko biološko obdelavo odpadkov sedaj v izgradnji	24
Slika 9: Centri za ravnanje z odpadki z izgrajenimi lastnimi čistilnimi napravami ...	25
Slika 10: Centri za ravnanje z odpadki z obratujočimi toplarnami	25
Slika 11: Proizvodnja električne energije centrov za ravnanje z odpadki	25
Slika 12: Shematski prikaz vhodov in izhodov pri odlaganju mešanih komunalnih odpadkov direktno na odlagališče	29
Slika 13: Ločeno zbiranje biološko razgradljivih odpadkov in ostalih odpadkov ter odlaganje mešanih komunalnih odpadkov brez obdelave, biološko razgradljive odpadke pa se odpelje v nadaljnjo obdelavo	36
Slika 14: Obdelava mešanih komunalnih odpadkov pred odlaganjem	43
Slika 15: Skupne emisije GWP v ekvivalentih CO ₂ na leto brez primerjalnega faktorja	51
Slika 16: Skupne emisije GWP v ekvivalentih CO ₂ na leto z primerjalnim faktorjem	51
Slika 17: Poraba prostora v m ³ na leto	52
Slika 18: Višek električne energije v TJ na leto	52
Slika 19: Center za ravnanje z odpadki Nova Gorica z izrisom bodočega objekta za mehansko biološko obdelavo odpadkov (Komunala Nova Gorica d.d., 2010).....	53

Slika 20: Bodoči objekt za mehansko biološko obdelavo odpadkov (Komunala Nova Gorica d.d., 2010)	54
Slika 21: Delež anketirancev po spolu	59
Slika 22: Zavedam se, da sem za svoje odpadke najprej odgovoren sam	60
Slika 23: Vsak bi moral odpadke pravilno ločevati že doma	60
Slika 24: Veliko odpadkov se lahko predela in uporabi kot surovina pri proizvodnji novih izdelkov	60
Slika 25: Odlaganje odpadkov na odlagališča zelo obremenjuje okolje, zato bi morali poskrbeti, da čim manj odpadkov konča na odlagališčih	61
Slika 26: Uslužbenci na Centru za ravnanje z odpadki bodo strokovno usposobljeni in sodobno tehnološko opremljeni	61
Slika 27: Poznam lokacijo, kjer bo zgrajen Center za ravnanje z odpadki	61
Slika 28: S postavitvijo Centra za ravnanje z odpadki bojo prispevali k varovanju okolja	62
Slika 29: Skupni denarni tok in likvidnost naložbe	72
Slika 30: Realni denarni tok naložbe	73

KAZALO TABEL

Tabela 1: Pregled sedanje ureditve bodočih regijskih centrov za ravnanje z odpadki v Sloveniji v letu 2011 (Informacije CERO 11, 2011).....	22
Tabela 2: Pregled vrednosti izračunov variante odlaganje mešanih komunalnih odpadkov direktno na odlagališče	33
Tabela 3: Ekvivalenti CO ₂ vrednosti variante odlaganja mešanih komunalnih odpadkov direktno na odlagališče	34
Tabela 4: Emisije tovornjaka Mercedes-Benz Econic v zrak letno za varianto b).....	37
Tabela 5: Emisije kompaktorja Bomag 671 RB v zrak letno za varianto b).....	38
Tabela 6: Emisije tovornjaka za pobiranje biološko razgradljivih odpadkov v zrak letno	38
Tabela 7: Emisije v zrak letno tovornjaka za prevoz biološko razgradljivih odpadkov v Koto	39
Tabela 8: Pregled vrednosti izračunov variante odlaganje ločeno zbranih biološko razgradljivih odpadkov brez obdelave.....	40
Tabela 9: Ekvivalenti CO ₂ vrednosti emisij variante odlaganje ločeno zbranih biološko razgradljivih odpadkov brez obdelave.....	41
Tabela 10: Emisije tovornjaka Mercedes-Benz Econic v zrak letno za varianto c)....	45
Tabela 11: Emisije kompaktorja Bomag 671 RB v zrak letno za varianto c)	45
Tabela 12: Pregled vrednosti izračunov variante obdelava mešanih komunalnih odpadkov pred odlaganjem na odlagališče.....	48
Tabela 13: Ekvivalenti CO ₂ vrednosti emisij variante obdelava mešanih komunalnih odpadkov pred odlaganjem na odlagališče.....	49
Tabela 14: Pregled vrednosti izračunov za tri variante ocenitve življenjskega cikla mešanih komunalnih odpadkov z vidika obremenjevanja okolja.....	50
Tabela 15: Povprečne ocene in standardni odkloni posameznih trditev	58
Tabela 16: Predračun brez DDV za izvedbo projekta objekt CERO Nova Gorica (Predračun od Komunala Nova Gorica, 2012)	65
Tabela 17: Terminski plan naložbe objekt CERO Nova Gorica (Plan od Komunala Nova Gorica, 2012)	67
Tabela 18: Celotni viri financiranja naložbe objekt CERO Nova Gorica (Predračun od Komunala Nova Gorica, 2012).....	68
Tabela 19: Stroški plač zaposlenih (Predračun od Komunala Nova Gorica, 2012)....	69

Tabela 20: Prihodki z 2 % rastjo letno	71
Tabela 21: Skupni denarni tok naložbe od izgradnje do 30. leta.....	71
Tabela 22: Realni denarni tok naložbe od izgradnje do 30. leta	72
Tabela 23: Sedanja vrednost naložbe	76
Tabela 24: Interna stopnja donosnosti naložbe	79
Tabela 25: Analiza občutljivosti.....	82

1 UVOD

Ravnanje s komunalnimi odpadki, ki jih je v današnji družbi vse več, postaja vse pomembnejša tema raziskovanja. Odlaganje teh odpadkov na deponijo ni primerna rešitev ne zaradi prostora, ki ga ti odpadki zavzemajo, ampak predvsem zaradi izcednih vod, ki vsebujejo nevarne snovi in deponijskih plinov, ki predstavljajo pomemben delež pri emisijah toplogrednih plinov. Za reševanje omenjene problematike je Evropska unija in tudi Slovenija že sprejela posamezne uredbe, ki se nanašajo na področje ravnanja z odpadki. V Sloveniji se je zato že uveljavilo ločeno zbiranje komunalnih odpadkov. Poseben problem pri ravnanju z odpadki pa še vedno predstavljajo mešani komunalni odpadki in biološko razgradljivi odpadki. V diplomskem delu bo zato predstavljena problematika ravnanja s komunalnimi odpadki in problem toplogrednih plinov pri odlaganju biološko razgradljivih odpadkov na Centru za ravnanje z odpadki Nova Gorica. V delu je zato najprej predstavljena zakonodaja s področja odlaganja odpadkov na odlagališčih, ki se tiče ravnanja z mešanimi komunalnimi odpadki. Nato je predstavljena sedanja ureditev centrov za ravnanje z odpadki v Sloveniji, predvsem kako so centri za ravnanje z odpadki urejeni v Sloveniji glede na zahtevane direktive Evropske unije na področju ravnanja z odpadki. V nadaljevanju je predstavljena ureditev Centra za ravnanje z odpadki Nova Gorica s poudarkom na sedanjem ravnanju z biološko razgradljivimi odpadki v Novi Gorici in na odlagališču v Stari Gori. Za rešitev problema prevelikih izpustov toplogrednih plinov ogljikovega dioksida in metana pri odlaganju biološko razgradljivih odpadkov na odlagališče v Stari Gori smo zastavili tri različne variante ravnanja z biološko razgradljivimi odpadki in jih primerjali med sabo z metodo ocenjevanja življenjskih ciklov izdelkov z vidika obremenjevanja okolja. Na osnovi dobljenih rezultatov primerjave variante a, variante b in variante c smo ugotovili, da je za nadaljnjo strategijo razvoja ravnanja z biološko razgradljivimi odpadki v Novi Gorici in na Centru za ravnanje z odpadki Nova Gorica z najnižjimi emisijami obremenjevanja okolja s toplogrednimi plini, najbolj primerna varianta obdelava mešanih komunalnih odpadkov pred odlaganjem na odlagališče. Izvedena je bila tudi anketa o Centru za ravnanje z odpadki Nova Gorica v Goriški regiji o odnosu občanov do ravnanja z odpadki in Centra za ravnanje z odpadki Nova Gorica.

Izračunan je tudi ekonomski vidik postavitve objekta za mehansko biološko obdelavo odpadkov na Centru za ravnanje z odpadki Nova Gorica.

Cilji diplomskega dela so:

- predstavitev sedanje ureditve centrov za ravnanje z odpadki v Sloveniji,
- podrobnejša predstavitev ureditve Centra za ravnanje z odpadki Nova Gorica,
- predstavitev napotkov za izboljšave ureditve centra za ravnanje z odpadki Nova Gorica glede na direktive Evropske unije na področju ravnanja z odpadki in glede na obremenjevanje okolja s toplogrednimi plini,
- preučitev različnih variant ravnanja z biološko razgradljivimi odpadki in njihova ocena z metodo ocenjevanja življenjskih ciklov izdelkov z vidika obremenjevanja okolja. Na osnovi dobljenih rezultatov pa podati predlog nadaljnega razvoja ravnanja z biološko razgradljivimi odpadki v Novi Gorici,
- izvedba ankete o Centru za ravnanje z odpadki Nova Gorica v Goriški regiji,
- ekonomski izračun postavitve objekta za mehansko biološko obdelavo odpadkov na Centru za ravnanje z odpadki Nova Gorica.

Diplomsko delo je temeljilo na informacijah pridobljenih v družbi Komunala Nova Gorica in drugih centrih za ravnanje z odpadki v Sloveniji. Preučena in predstavljena je literatura s področja ravnanja z odpadki. Ocenjevanje obremenjevanja okolja pa je izvedeno z metodologijo ocenjevanja življenjskih ciklov izdelkov z vidika obremenjevanja okolja. Anketa je izvedena s pomočjo anketnega vprašalnika.

Diplomsko delo je zasnovano iz desetih poglavji. Uvodnemu poglavju sledi drugo poglavje, kjer je predstavljena zakonodaja na področju odlaganja odpadkov na odlagališčih. V tretjem poglavju je predstavljena ureditev Centra za ravnanje z odpadki Nova Gorica. V četrtem poglavju pa je predstavljen nadaljnji razvoj centrov za ravnanje z odpadki. V petem poglavju je prikazan pregled stanja in perspektiv regijskih centrov za ravnanje z odpadki v Sloveniji. V šestem poglavju je izdelana ocena cikla biološko razgradljivih odpadkov z vidika obremenjevanja okolja s toplogrednimi plini. V sedmem poglavju pa je podan predlog nadaljnje strategije razvoja ravnanja z biološko razgradljivimi odpadki v Novi Gorici. V osmem

poglavju je anketa o Centru za ravnanje z odpadki Nova Gorica. V devetem poglavju je ekonomski izračun postavitve objekta za mehansko biološko obdelavo odpadkov na Centru za ravnanje z odpadki Nova Gorica. V zadnjem poglavju so podani zaključki.

2 ZAKONODAJA NA PODROČJU ODLAGANJA ODPADKOV NA ODLAGALIŠČIH

Leta 2001 je Evropska unija objavila svoj 6. okoljski akcijski program in v njem predstavila smer ravnanja, praktične cilje in sredstva za njihovo realizacijo do leta 2010. Pri vsakem področju je na prvem mestu načelo trajnostnega razvoja, pri čemer gre za vzpostavitev tako težko dosegljivega ravnovesja med varstvom okolja, gospodarskim napredkom in socialnim razvojem. Še višji cilj je izboljšanje življenjske kakovosti in hkrati ohranjanje okolja, da se bodo lahko povsod po svetu tudi prihodnje generacije svobodno razvijale in si prizadevale za blaginjo.

Iz tega sledi, da je treba omejiti uporabo tistih naravnih virov, ki jih začenja primanjkovati in ustvariti nove poti za ohranjanje in izboljševanje življenjskega standarda z novimi pristopi, tehnologijami in inovacijami (Škafar, 2005).

Problematiko odpadkov v komunalnem in ostalih področjih se ne da v celoti rešiti. Zbiranje in odstranjevanje odpadkov je povezano s številnimi vplivi na okolje, predvsem na zrak, vode in tla. Na onesnaževanje zraka je najpomembnejši vliv toplogrednih plinov metana in ogljikovega dioksida pri odlaganju odpadkov na deponijo. Vzrok za nastanek emisij metana in ogljikovega dioksida je anaerobni razkroj biološko razgradljivih odpadkov na deponiji. Zmanjšanje emisij metana in ogljikovega dioksida naj bi dosegli z ločenim zbiranjem in predelavo biološko razgradljivih odpadkov (Zbornik, 2005).

2.1 Zakon o varstvu okolja

Z zakonom o varstvu okolja (Uradni list RS, št. 41/2004 z dne 22.4.2004) je določeno kako se ohranja okolje pred škodljivimi vplivi kot osnovna prioriteta za trajnostni razvoj. Določena so osnovna načela varstva okolja, ukrepi varstva okolja, spremljanje dogajanja v okolju in informacije o okolju, ekonomske in finančne instrumente varstva okolja, javne službe varstva okolja in ostala z varstvom okolja povezana vprašanja (Škafar, 2005).

V 20. členu (ravnanje z odpadki) zakona o varstvu okolja (Uradni list RS, št. 39/2006 z dne 13.4.2006) je določeno:

- a) povzročitelj onesnaževanja mora upoštevati vsa pravila ravnanja z odpadki, ki so potrebna za preprečevanje ali zmanjšanje nastajanja odpadkov in njihove škodljivosti za okolje. Povzročitelj mora zagotoviti predelavo nastalih odpadkov ali njihovo varno odstranitev, če predelava ni mogoča,
- b) pravna ali fizična oseba, ki predeluje ali odstranjuje svoje odpadke ali odpadke drugih povzročiteljev po predpisanih postopkih mora imeti okoljevarstveno dovoljenje,
- c) vlada RS določi pravila ravnanja in druge pogoje za ravnanje z odpadki. To so pretežno: zmanjševanje nastajanja odpadkov in njihove škodljivosti za okolje, razvrščanje odpadkov v sezname, načine ravnanja z odpadki, obveznost pridobitve potrdila za vpis v evidenco za zbiranje odpadkov, pogoje za pridobitev predpisanih dovoljenj ali soglasij, načrtovanje, gradnjo in obratovanje naprav za ravnanje z odpadki, usposobljenost oseb za ravnanje z odpadki, ukrepe povezane s prenehanjem delovanja naprav za ravnanje z odpadki, vodenje evidenc o odpadkih in o ravnanju z njimi ter način poročanja ministrstvu pristojnemu za varstvo okolja (Uradni list, 2011).

2.2 Načrti ravnanja z odpadki v Sloveniji

Za ravnanje z odpadki obstaja več različnih načinov. Najenostavnejše je zmanjševanje nastajanja novih količin proizvedenih odpadkov in recikliranje obstoječih odpadkov. Načini s katerimi ravnamo z odpadki so: že uveljavljeni načini za ravnanje z odpadki, centri za ravnanje z odpadki in napredni načini za ravnanje z odpadki.

Že uveljavljeni načini za ravnanje z odpadki:

- kompostiranje (je namenski biološki razkroj organskih snovi oziroma odpadkov, razkroj poteka s pomočjo mikroorganizmov, večinoma bakterij, lahko pa tudi s kvasovkami in glivami),
- sežiganje (produkti, ki se sproščajo ob sežiganju odpadkov se lahko uporabijo za proizvodnjo električne energije ali ogrevanje),
- komunalne deponije (zakopavanje odpadkov v zemljo na predpisanih točno določenih območjih),

- recikliranje (odpadke s pomočjo posebnih postopkov ponovno uporabimo) (Ravnanje z odpadki, 2010).

Centri za ravnanje z odpadki:

- centri za recikliranje gospodinjskih odpadkov (odpadki se tam ločijo (kovine, plastika, steklo, biomasa,...) in reciklirajo,
- zbirne postaje za nadaljnji transport (odpadki se zbirajo za nadaljnji transport do deponije ali za predelavo),
- ločevanje materialov primernih za ponovno uporabo (specializirani obrati, ki zbirajo ter ločujejo material, ki ga je mogoče ponovno uporabiti) (Ravnanje z odpadki, 2010).

Napredni načini za ravnanje z odpadki:

- anaerobna predelava (vrsta procesov v katerih mikroorganizmi razgradijo biološko razgradljiv material v odsotnosti kisika),
- sušenje biološko razgradljivih odpadkov (odpadki se večkrat zaporedoma segrevajo, da iz njih odstranijo vlago s tem zmanjšajo težo odpadkov in pospešijo procese),
- plinifikacija (proces pri katerem iz materialov, ki vsebujejo ogljik (premog, olje, biomasa...) pridobijo ogljikov monoksid in vodik),
- plin-plazma (plinifikacija kateri sledi sintetizacija plina s plazmo),
- silosno kompostiranje (industrijska oblika kompostiranja biološko razgradljivih odpadkov v posebnih zaprtih posodah (silosih) v katerih se nadzoruje pretok zraka in temperature),
- mehanično biološka obdelava (je kombinacija obrata za razvrščanje odpadkov in obrata za biološko obdelavo (kompostiranje, anaerobna predelava...)),
- mehanično toplotna obdelava (združuje mehanično razvrščanje odpadkov in toplotno obdelavo pri kateri nastaja gorivo (RDF refuse derived fuel)),
- plazma arc obdelava (je metoda za ravnanje z odpadki, ki s pomočjo visoke električne energije in visoke temperature ustvarjene z električno energijo razgrajuje odpadke, razgradi jih predvsem v elementarne pline ter trdne odpadke - žlindro),

- piroliza (je kemična razgradnja snovi z segrevanjem),
- tunnelsko kompostiranje (so sistemi, ki temeljijo na biološki razgradnji organskih odpadkov brez mehanske obdelave med procesom primarnega kompostiranja),
- USAB metoda (je oblika anaerobne predelave, ki se uporablja tudi za odpadne vode),
- obdelava v avtoklavih (je oblika predelave odpadkov v posebnih pečeh s pomočjo pare, temperature in tlaka) (Ravnanje z odpadki, 2010).

Na področju ravnanja z odpadki v Sloveniji je največja težnja vzpostavitvi racionalne mreže objektov in naprav z regijskimi centri za ravnanje s komunalnimi odpadki, centrom za demontažo izrabljenih vozil, elektronike, kosovnih odpadkov, uvedbi ločenega zbiranja na izvoru z namenom nadaljnje obdelave in predelave odpadkov. Nujno je tudi sanirati odlagališča, katera bi ogrožala podtalnico in okolje (Škafar, 2005).

Odlagališča bodo v sklopu regijskih centrov za ravnanje z odpadki, zgrajena po direktivah Evropske unije. Izgradnja regijskih centrov za ravnanje z odpadki bo pripomogla k učinkovitejši izrabi odpadkov in zmanjšanju emisij toplogrednih plinov v ozračje.

2.3 Načini končnega odlaganja odpadkov

Končno odlaganje ali deponiranje na dovoljenih lokacijah je zadnja faza pri ravnanju z odpadki. Preden se izvede faza odlaganja morajo biti odpadki materialno in energetsko izrabljeni.

Odlaganje odpadkov se izvaja na različne načine:

- a) Odlaganje na površino zemlje. Ta način odlaganja je najenostavnejši za posebne, nenevarne in komunalne odpadke.
- b) Injiciranje odpadkov globoko pod zemljo. Ta način se uporablja za nekatere odpadke petrokemične industrije in na področjih, ki so oddaljena od naselji.

- c) Odlaganje odpadkov v oceane. Ta način je po mednarodni zakonodaji prepovedan.
- d) Odlaganje v opuščene rudnike. Ta postopek se uporablja za odlaganje posebnih in nevarnih odpadkov (Škafar, 2005).

Ostali pogoji za končno odlaganje odpadkov na odlagališče

Odpadke je dovoljeno končno odlagati samo na odlagališčih. V 5. členu o odlaganju odpadkov na odlagališčih (Uradni list RS št. 62/2008) je tudi določeno, da se lahko odlaga samo obdelane odpadke. To pomeni, da morajo biti pred deponiranjem odpadki obdelani s kakršnimkoli fizikalnim, termičnim, kemičnim ali biološkim procesom, vključno s sortiranjem odpadkov, s katerim se spremenijo lastnosti odpadkov z namenom zmanjšanja njihove prostornine, nevarnih lastnosti ali povečanja možnosti za njihovo predelavo. Odlaganje odpadkov na odlagališču je dovoljeno le, če je izdelana ocena njihovih za odlaganje pomembnih lastnosti. Ne glede na določbo prejšnjega odstavka je brez predhodne obdelave dovoljeno odlagati neškodljive odpadke, kadar njihova obdelava tehnično ni izvedljiva ali druge odpadke, če njihova obdelava ne zmanjšuje njihove količine ali lastnosti, ki povzročajo negativne vplive na okolje ali človekovo zdravje (Zakonodaja, 2008).

Možnost odlaganja obdelanih komunalnih odpadkov je potrebno dokazovati z doseganjem mejnih vrednosti parametrov. Vrednosti parametrov onesnaženosti komunalnih odpadkov ne smejo presegati naslednjih mejnih vrednosti:

- a) Vsebnost celotnega organskega ogljika v obdelanih komunalnih odpadkih je lahko do največ 5 % mase suhe snovi (mejna vrednost celotnega organskega ogljika velja samo za biološko razgradljive snovi v obdelanih komunalnih odpadkih).
- b) Mejna kurilna vrednost $H_o < 6$ MJ/kg, pri čemer lahko v povezavi z določili 7. člena Ministrstvo za okolje in prostor določi za posamezno odlagališče v prehodnem obdobju do leta 2015 v posameznem koledarskem letu za biološko razgradljiv ogljik v obdelanih komunalnih odpadkih večjo vrednost le, če kurilna vrednost ne presega te predpisane vrednosti in če je na podlagi podatkov o odlaganju biorazgradljivih komunalnih odpadkov na ostalih odlagališčih mogoče ugotoviti, da celotna letna količina biorazgradljivih komunalnih odpadkov, odloženih na vsa odlagališča v RS, ne presega predpisanih količin (Ekolist, 2008).

Komunalni odpadki, ki so primerni za odlaganje, morajo biti obdelani tako, da po lastnostih ustrezajo predpisanim parametrom (TOC – celotni organski ogljik in kurilna vrednost). Kot taki so uvrščeni med nenevarne odpadke z nizko vsebnostjo organskih snovi, ki jih je tudi po letu 2008 dovoljeno odlagati na odlagališča za nenevarne odpadke. Količina odpadkov, ki jih je po posameznih postopkih predelave še potrebno odlagati, je različna, vendar se giblje med 15 do 30 % od vhodnih količin v razne procese obdelave (Ekolist, 2008).

Po Uredbi o odlaganju odpadkov je na odlagališče prepovedano odlagati:

- tekoče odpadke, razen izcedne vode, ki se v zaprtem tokokrogu vrača na odlagališče in je na podlagi celovite vodne bilance dokazano, da se dolgoročno telo odlagališča ne more napolniti z vodo,
- odpadke, ki imajo na pogoje odlaganja na odlagališču nevarno lastnost eksplozivnega, korozivnega, oksidativnega, pospeševanja gorenja, lahko vnetljivega odpadka,
- posode napolnjene s plini ali tlakom,
- snovi, ki burno reagirajo v stiku z vodo,
- odpadke, ki nastajajo pri delovanju zdravstvene dejavnosti in kužnega materiala živalskega izvora,
- laboratorijske odpadke in druge kemijske substance, ki niso še ekološko raziskani,
- cele ali razrezane rabljene gume, razen če se uporabljajo kot gradbeni material na odlagališču ali če gre za odlaganje gum z zunanjim premerom, večjim od 1400 mm ali kolesarskih gum in
- muljaste, pastozne ali drobnozrnate odpadke (Viler Kovačič, 2001).

Prepovedano je tudi mešanje odpadkov med sabo in z drugimi snovmi, da bi s tem dosegli pogoje za odlaganje (Viler Kovačič, 2001).

2.4 Uredbe o odlaganju odpadkov na odlagališčih

Načrt odlagališča mora upoštevati, da je odlagališče dovolj oddaljeno od območji, namenjenih poselitvi in rekreaciji, javnih parkov, zdravilišč in okrevališč, kmetijskih

površin, namenjenih poljedelstvu ter vodotokov in drugih vodnih teles. Telo odlagališča ne sme biti v vidnem polju oken, balkonov in vhodnih vrat do 600 m od zunanje meje odlagališča oddaljenih stanovanjskih zgradb, zgradb, kjer se opravljajo izobraževalne, vzgojno-varstvene, zdravstvene dejavnosti in drugih zgradb, v katerih se ljudje zaradi dela ali počitka zadržujejo pogosto ali daljši čas. Zračna razdalja med zunanjo mejo odlagališča in temi zgradbami ne sme biti krajša od 300 m (Viler Kovačič, 2001).

Uredbe o odlaganju odpadkov določajo tudi prepovedi, ki se nanašajo na določitev lokacij odlagališč. Odlagališče ne sme biti zgrajeno na:

- a) vodovarstvenem območju,
- b) varstvenem območju virov termalno-mineralne vode,
- c) poplavnem območju,
- d) območju, ki ga ogrožajo plazovi, podori, posedanje ali druga gibanja zemeljskih mas, če te pomanjkljivosti ni mogoče odpraviti s tehničnimi ukrepi,
- e) območju z neenotnimi geotehničnimi lastnostmi na površini in pod zemljo, ki ogrožajo odlagališče, če te pomanjkljivosti ni mogoče odpraviti s tehničnimi ukrepi,
- f) zemljišču zunaj poplavnega območja, če je v območju poplavnih voda povratne dobe 500 let, če varstva pred poplavnimi vodami ni mogoče zagotoviti s tehničnimi ukrepi,
- g) zemljišču z močno razpokano kamninsko podlago in dobro vodno prepustnostjo ter nedoločljivimi tokovi podzemne vode in
- h) zemljišču z prosto tekočo podzemno vodo, če je raven najvišje pričakovane gladine podzemne vode ob upoštevanju možnega usedanja manj kot en meter pod temeljnimi tlemi odlagališča in te razdalje ni mogoče zagotoviti z ustreznimi tehničnimi ukrepi (Viler Kovačič, 2001).

Podnožje odlagališča mora biti vsaj na območju telesa odlagališča geološko in hidrogeološko enotno in take geološke sestave, da zagotavlja varstvo tal ter podzemnih in površinskih voda pred onesnaževanjem. Povprečna vodo prepustnost tal na območju telesa odlagališča mora biti manjša od:

- i) $1,10 \times 10^{-9}$ m/s v debelini tal najmanj 5 metrov za odlagališče za nevarne odpadke,
- j) $1,10 \times 10^{-9}$ m/s v debelini tal najmanj 1 metra za odlagališče za nenevarne odpadke in
- k) $1,10 \times 10^{-7}$ m/s v debelini tal najmanj 1 metra za odlagališče za inertne odpadke (Viler Kovačič, 2001).

Telo odlagališča obsega celoto vseh odloženih odpadkov in sistem tesnjenja odlagališčnega dna, pokritje površin odlagališča, sistem za odvajanje izcedne vode in padavinske vode iz površin odlagališča, sistem razplinjevanja odlagališča in druge tehnične naprave ter obrobne in oporne nasipe in druge tehnične konstrukcije za zagotavljanje stabilnosti telesa odlagališča. Telo odlagališča in njegovo podnožje morata biti dolgoročno stabilna, tako da možne deformacije ne bi negativno vplivale zlasti na tesnjenje odlagališčnega dna, odvajanje izcedne in padavinske vode ali razplinjanje odlagališča. Pri načrtovanju geotehničnih lastnosti je treba upoštevati tudi težo in lastnosti odloženih odpadkov ter staranje materialov in vremenske vplive (Viler Kovačič, 2001).

Za odlagališče mora biti zagotovljeno neovirano odvajanje izcedne vode, tako da voda odteka prosto samo zaradi vpliva gravitacije. Če odvajanje izcedne vode na naraven način ni možno, je treba zagotoviti zbiranje izcedne vode v lahko dostopnih zbiralnikih, nameščenih zunaj odlagališča (Viler Kovačič, 2001).

Pri odlagališču je treba zagotoviti, da površinske zaledne vode in podzemne vode s površin ali z območja zunaj odlagališča ne pridejo v stik s telesom odlagališča. Izcedno vodo iz odlagališča, padavinsko vodo, odvedeno iz prekritih površin na območju odlagališča in tehnološko odpadno vodo iz naprav za čiščenje odlagališčnega plina je treba zbirati in odvajati ločeno od ostale odpadne vode, ki nastaja v območju odlagališča in ni onesnažena. Če so različne vrste odlagališč na istem kraju, se njihove izcedne in padavinske vode, odvedene s prekritih površin na območju posameznega odlagališča, pred njihovim čiščenjem ne smejo mešati med seboj (Viler Kovačič, 2001).

Če na odlagališču za nenevarne ali nevarne odpadke nastajajo odlagališčni plini, se mora za njihovo zajemanje in sežiganje zagotoviti vgradnja naprav, ki so za ocenjene količine nastalih plinov primerno velike, obstojne in varne pred eksplozijo. Če se zajetih odlagališčnih plinov ne more uporabiti za pridobivanje energije, jih je treba sežigati na območju odlagališča (Uradni list, 2011).

Poleg učinkovitega izvajanja odstranjevanja odpadkov je pomembno tudi izvajanje zmanjševanja emisij toplogrednih plinov (TGP), gospodarjenje z vodami in zmanjševanja obremenjevanja odlagališčnega prostora. Velik povzročitelj emisij toplogrednih plinov so biološko razgradljivi odpadki. Z anaerobnim razkrojevanjem biološko razgradljivih odpadkov nastajata v največjih deležih ogljikov dioksid (CO_2) in metan (CH_4). Ogljikov dioksid in metan sta toplogredna plina.

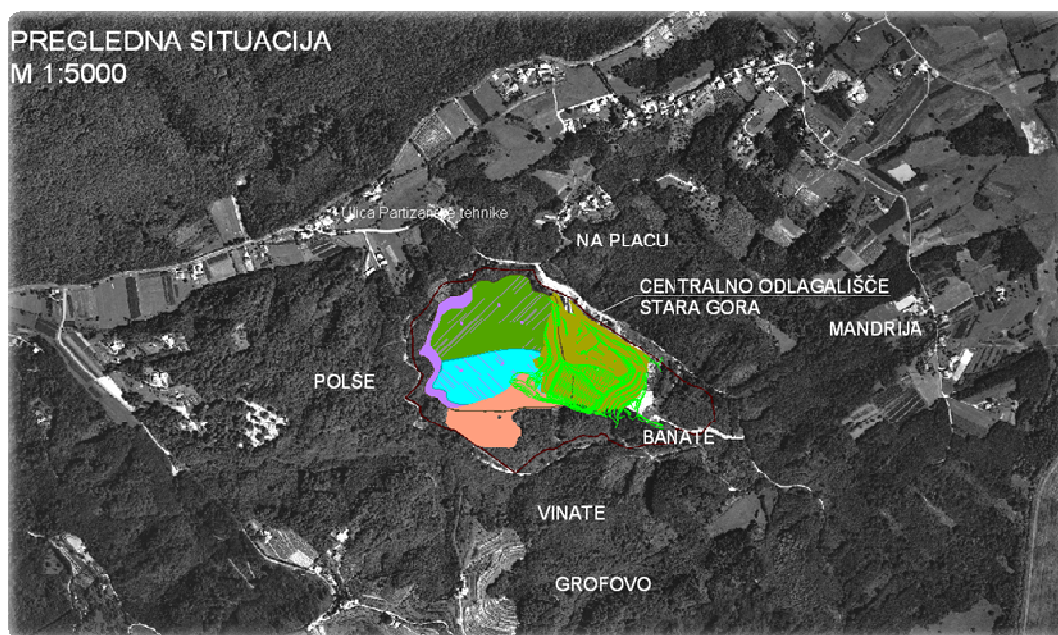
Zaradi že odloženih odpadkov bodo emisije odlagališčnega plina v naslednjih nekaj letih še naraščale. Z ukrepi ločenega zbiranja, predelave odpadkov in uspešnim zajemom odlagališčnega plina se bodo emisije postopoma začele zmanjševati. Po predvidevanjih bodo v letu 2030 še vedno dosegale več kot polovico današnjih. Dodatno zmanjšanje emisij TGP se doseže s termično obdelavo odpadkov (NPO, 2008).

3 PREDSTAVITEV UREDITVE CENTRA ZA RAVNANJE Z ODPADKI

3.1 Center za ravnanje z odpadki Nova Gorica

Center za ravnanje z odpadki Nova Gorica (CERO Nova Gorica) je zgrajen na redko poseljenem gričevnatem področju med Staro Goro, Ajševico in zaselkom Tržič - Mandrija. Območje zajema približno 200.000 m² površine predvidene za odlaganje odpadkov. Približno 100.000 m² površine pa je namenjeno varovalnemu pasu, zaščite okolice pred škodljivimi vplivi centra in infrastrukturni ureditvi. Lokacija centra je dosegljiva iz državne Vipavske ceste. Razdalja med Vipavsko cesto in centrom je 500 m. Odlagališče je s treh strani obdano z pogozenimi gričevnatimi vzpetinami. Odlagališče je oddaljeno do prvega vira vode potoka Lijak 1,5 km. S svojo lokacijo je odlagališče oddaljeno preko 300 m od najbližjih naselji. Center za ravnanje z odpadki Nova Gorica v Stari Gori ima zgrajen sprejemni plato s tehtnico, stiskalnico za ločeno zbrane frakcije odpadkov, zbirni center za občane, prostor za skladiščenje ločeno zbranih frakcij odpadkov, skladišče za začasno shranjevanje nevarnih odpadkov iz gospodinjstev in čistilno napravo izcednih vod. CERO Nova Gorica ima tudi sprejemno pisarno za občane, ki lahko sami pripeljejo odpadke na center za ravnanje z odpadki. Za večje količine odpadkov se je potrebno prej najaviti in plačati ceno odlaganja. Sprejemna pisarna ima tudi video nadzor in vremensko postajo. Center za ravnanje z odpadki je ograjen z žično ograjo višine dveh metrov in varovan z varnostno službo (Komunala Nova Gorica, 2010).

Odlagališče v Stari Gori se imenuje Center za ravnanje z odpadki Nova Gorica. Na odlagališče v Stari Gori so začeli z odlaganjem odpadkov leta 1976. CERO pokriva občine Nova Gorica, Brda, Kanal ob Soči, Miren-Kostanjevica, Šempeter-Vrtojba, Renče-Vogrsko. Trenutno je na Center za ravnanje z odpadki Nova Gorica vključenih 58.900 prebivalcev. Celoten volumen odlagališča je 3.105.000 m³. Volumen odloženih odpadkov je 1.282.500 m³. Predvideno leto zapiranja odlagališča je 2045 do 2048. Lokacija Centra za ravnanje z odpadki Nova Gorica je prikazana na sliki 1 (Komunala Nova Gorica, 2010).



Slika 1: Lokacija Centra za ravnanje z odpadki Nova Gorica (Komunala Nova Gorica d.d., 2010)

Bližnji pogled Centra za ravnanje z odpadki Nova Gorica je prikazan na sliki 2.

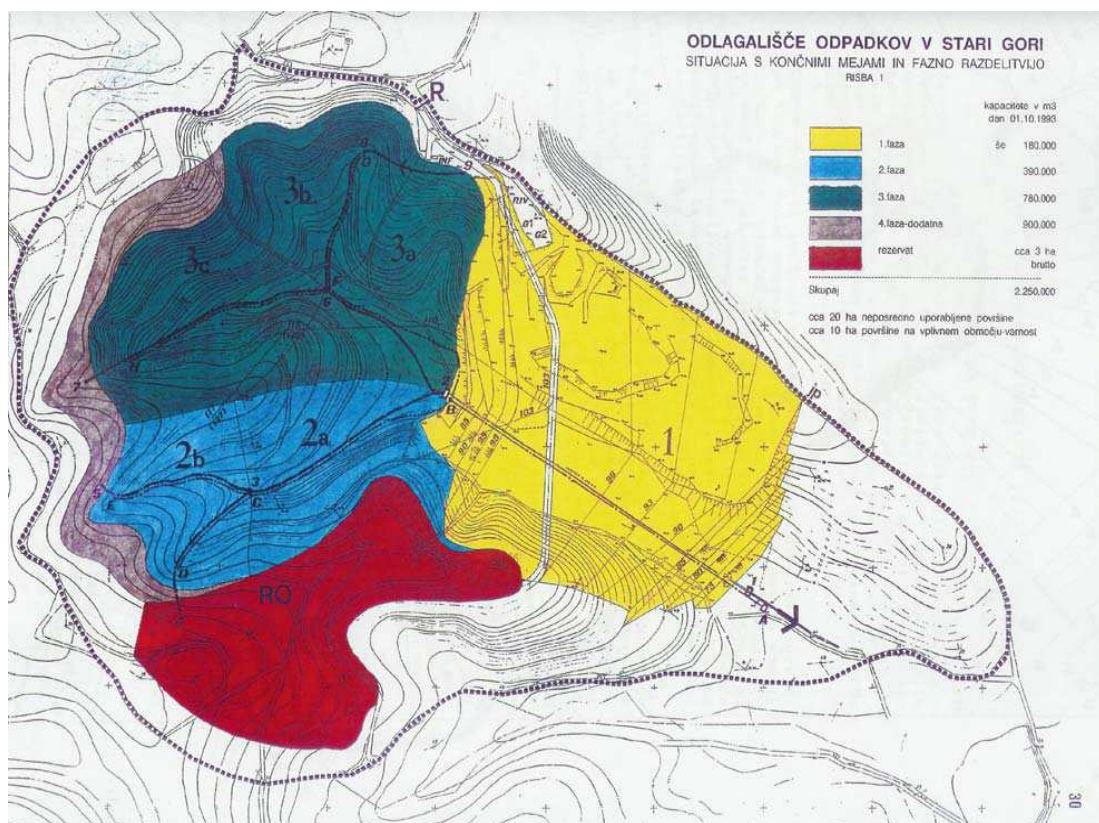


Slika 2: Pogled na Center za ravnanje z odpadki Nova Gorica (Komunala Nova Gorica d.d., 2010)

Celotna površina CERO meri približno 300.000 m². Razdeljena je na tri namenska uporabna področja (Komunala Nova Gorica, 2010):

1. Telo odlagališča obsega 170.000 m². Odlagalno telo je namenjeno aktivnem odlaganju nenevarnih odpadkov.
2. Površine 30.000 m² so namenjene dolgoročnemu ravnanju z odpadki.
3. Površine 100.000 m² so namenjene za varovalno območje.

Posamezna področja odlagališča odpadkov Nova Gorica so predstavljena na sliki 3.



Slika 3: Fazna razdelitev odlagališča odpadkov Nova Gorica (Komunala Nova Gorica d.d., 2010)

Na sliki 3 je razvidno, da so površine namenjene za odlaganje komunalnih odpadkov (telo odlagališča) sestavljene iz štirih faz (Komunala Nova Gorica, 2010):

- a) Na območju 1. faze se še odlagajo odpadki, območje 1. faze je že skoraj napolnjeno,
- b) Območje 2. faze površina 38.000 m² in jo sestavljata podfazi 2a in 2b,
- c) Območje 3. faze površina 63.000 m² in jo sestavljajo podfaze 3a, 3b, 3c in
- d) Območje 4. faze (v dveh do treh podfazah) prekriva tlorise 2. faze in 3. faze, da v višino doda še dve etaži do višine vstopno izstopne ploščadi. Skupna

površina odlagališča je zaradi poševnosti robnih brežin s tem razširjena še za 12.000 m².

Razdelitev na faze in podfaze je izvedena zaradi lažjega obvladovanja problematike odvajanja vseh vrst vod in zaradi učinkovitejše gradnje dostopov ter izvajanja tehnologije odlaganja (Komunala Nova Gorica, 2010).

Na sliki 4 je prikazana shema sistema za ravnanje z vodami na Centru za ravnanje z odpadki Nova Gorica.



Slika 4: Prikaz sistema za ravnanje z vodami na Centru za ravnanje z odpadki Nova Gorica (Komunala Nova Gorica d.d., 2010)

Na sliki 4 je prikazana smer poteka ravnanja z vodami na CERO Nova Gorica. Rdeče puščice označujejo smer poteka padavinskih vod. Rumena črta in puščice označujejo smer poteka koncentrata izcednih vod iz čistilne naprave.

3.2 Sedanje naprave na Centru za ravnanje z odpadki Nova Gorica

Na centru za ravnanje z odpadki se trenutno uporabljajo naslednje naprave

(Komunala Nova Gorica, 2010):

- stiskalnica za ločeno zbiranje frakcije (zmogljivost je do 120 bal/8h),
- naprava za predelavo gradbenih odpadkov Nordberg LT1110 (lastnik premične naprave za predelavo gradbenih odpadkov je pogodbeni partner Primorje, gradbene odpadke se predela in reciklate uporabi pri vzdrževanju in zaključevanju površin telesa odlagališča, zmogljivost naprave je do 3 t/h),
- naprava za predelavo odpadkov iz lesne biomase (lastnik premične naprave za predelavo odpadkov iz lesne biomase je pogodbeni partner Roks, zmogljivost naprave je do 100 m³/h),
- čistilna naprava Reverzna Osmoza (zmogljivost je 1300-1400 l/h),
- kompaktor za odpadke Bomag 671 (zmogljivost je do 900 kg/m³),
- viličar Yale in JCB.

Osnovna obdelava mešanih odpadkov poteka z odstranitvijo kosov lesa, vej, gradbenih odpadkov, gum in stekla. Obdelava mešanih odpadkov, ki vsebujejo biološko razgradljive odpadke poteka z odstranitvijo kosov lesa in vej. Ločeno zbrane biološko razgradljive odpadke odvažajo v Koto d.d. na kompostiranje (Osnovna obdelava, 2010).

4 NADALJNI RAZVOJ CENTROV ZA RAVNANJE Z ODPADKI

4.1 Regijski koncept ravnanja z odpadki

Za ravnanje s komunalnimi odpadki so pristojne lokalne skupnosti. V zakonu o varstvu okolja (Uradni list RS, št. 39/2006 z dne 13.4.2006) je določeno, da morata biti dve občinski gospodarski javni službi. Delovat mora služba za zbiranje in prevoz odpadkov in služba za odlaganje obdelanih preostankov komunalnih odpadkov.

Ravnanje s komunalnimi odpadki predvideva delovanje na treh delih:

1. Lokalni (občinski) del:

- a) zbiranje komunalnih odpadkov,
- b) najučinkovitejše doseganje ločevanja odpadkov na izvoru,
- c) naknadno sortiranje, enostavni postopki obdelave in predelave odpadkov (stiskanje, kompostiranje na prostem) in
- d) oddajanje posameznih frakcij v nadaljnjo predelavo v skladu z določili.

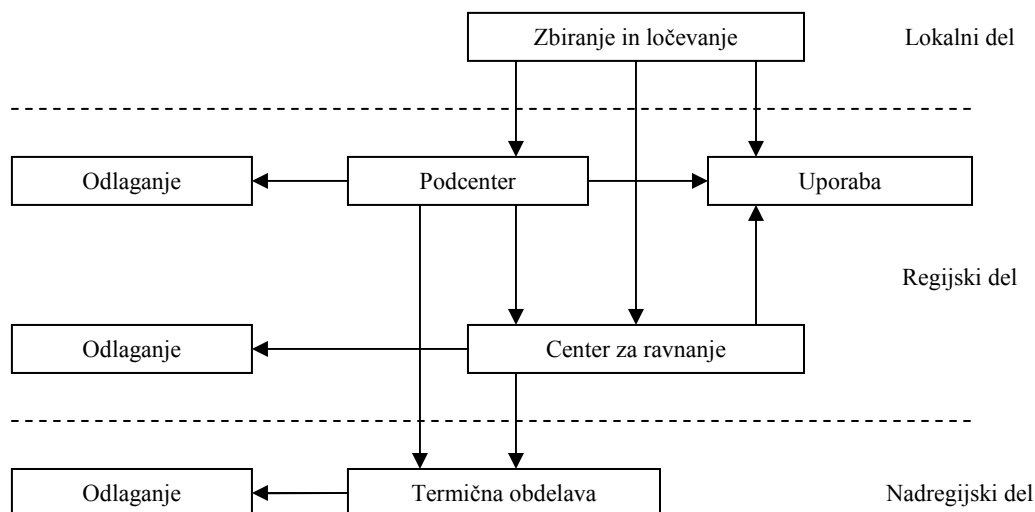
2. Regijski (medobčinski) del: centri 1. reda (le izjemoma 2. reda):

- a) naknadno sortiranje,
- b) obdelava odpadkov (kompostiranje, mehansko-biološka obdelava),
- c) oddajanje določenih vrst odpadkov v nadaljnjo predelavo,
- d) recikliranje in ponovna uporaba ločeno zbranih frakcij odpadkov,
- e) odlaganje preostankov odpadkov in priprava odpadkov za termično obdelavo,
- f) termična obdelava preostankov odpadkov s proizvodnjo energije in odlaganje preostankov odpadkov po termični obdelavi.

3. Nadregijski del (povezani regijski centri):

Termična obdelava preostankov odpadkov na nadregijskem delu z izrabo energije in odlaganje preostankov odpadkov po termični obdelavi.

Proces splošnega koncepta ravnanja z odpadki je prikazan na sliki 5. Bistvo splošnega koncepta je razdelitev procesa na tri dele. To je na lokalni del, regijski del in nadregijski del.



Slika 5: Proces splošnega koncepta ravnanja z odpadki (NPVOS, 2010)

Centri prvega reda ali regijski centri za ravnanje z odpadki so najvišja stopnja delovanja obdelave odpadkov. Vključujejo 90.000 ali več prebivalcev. To jim omogoča ekonomsko in tehnološko najučinkovitejše objekte in naprave za ravnanje z odpadki. Centri drugega reda vključujejo območja med 55.000 in 90.000 prebivalci. Namenjeni so za prostorsko in logistično dopolnjevanje regijskih centrov. Centri tretjega reda pa vključujejo manjše število prebivalcev v povezanem območju, ker ekonomsko ne zadostujejo normalnemu poteku ravnanja z odpadki (NPVO, 2010).

4.2 Ugotovitve o sedanji ureditvi Centra za ravnanje z odpadki Nova Gorica glede na direktive Evropske unije o odlaganju odpadkov na odlagališčih

Po direktivi 1999/31/ES o odlaganju odpadkov na odlagališčih mora lokacija odlagališča upoštevati zahteve glede: razdalje od mej odlagališča do stanovanjskih in rekreacijskih območij, vodnih poti, vodnih teles in drugih kmetijskih ali urbanih območji, obstoja podtalnice, obalnih voda ali naravovarstvenih pasov na območju, geoloških in hidroloških razmer na območju, nevarnosti poplav, usadov ali plazov na odlagališču, varstva narave ali kulturne dediščine na območju (Direktiva 1999/31/ES, 2010). CERO Nova Gorica zadostuje vsem zahtevam direktive 1999/31/ES o odlaganju odpadkov na odlagališčih glede lokacije postavitve odlagališča.

Direktiva 2006/12/ES o odpadkih določa preprečevanje nastajanja odpadkov; če so odpadki nastali, se predelajo ali, če to tehnično in ekonomsko ni mogoče, se

odstranijo brez vpliva ali z zmanjšanjem vpliva na okolje (Direktiva 2006/12/ES, 2010). Na CERO Nova Gorica manjka predelava odpadkov na odlagališču.

Direktiva 1999/31/ES o odlaganju odpadkov na odlagališčih določa splošne postopke za analiziranje in prevzem odpadkov. Splošna opredelitev in analiza odpadkov mora temeljiti na naslednji tristopenjski hierarhiji: 1. stopnja: snovna opredelitev, 2. stopnja: testiranje ustreznosti, 3. stopnja: preverjanje na odlagališčih (Direktiva 1999/31/ES, 2010). Na CERO Nova Gorica izvajajo opredelitev in analizo odpadkov po tristopenjski hierarhiji.

Direktiva 1999/31/ES o odlaganju odpadkov na odlagališčih določa, da se odlagališčni plini zbirajo na vseh odlagališčih na katerih se odlagajo biorazgradljivi odpadki. Odlagališčni plini se morajo obdelati in uporabiti. Če se zbranih plinov ne da uporabiti za proizvodnjo energije, se morajo sežigati (Direktiva 1999/31/ES, 2010). Na CERO Nova Gorica zajemajo odlagališčni plin na bakli, to pomeni, da se plin, ki nastaja iz odloženih biorazgradljivih odpadkov na odlagališče odvaja s pomočjo speljanih cevi in sežiga na napravi bakla.

Direktiva 1999/31/ES o odlaganju odpadkov na odlagališčih določa, da je treba površinske vode, izcedne vode in pline iz odlagališča vzorčiti in meriti (prostornina in sestava) (Direktiva 1999/31/ES, 2010). Na CERO Nova Gorica izvajajo postopke vzorčenja in meritev površinskih voda, izcednih voda in plinov.

Direktiva 1999/31/ES o odlaganju odpadkov na odlagališčih določa, da se odlagališče zavaruje, tako da se prepreči prost dostop. V času, ko odlagališče ne obratuje, so vrata zaklenjena. Sistem nadzora in dostopa do vseh objektov naj bi vključeval program ukrepov za odkrivanje in odvratanje nezakonitega odlaganja na odlagališče (Direktiva 1999/31/ES, 2010). CERO Nova Gorica je zavarovano, da se prepreči prost vstop in ima sistem nadzora na vhodu centra.

Povzetek ugotovitev:

- a) na CERO Nova Gorica manjka predelava odpadkov na odlagališču,
- b) odlagališčni plini se zbirajo in sežigajo na bakli. Odlagališčni plini se ne obdelujejo in uporabljajo za proizvodnjo električne energije.

5 PREGLED STANJA IN PERSPEKTIV REGIJSKIH CENTROV ZA RAVNANJE Z ODPADKI V SLOVENIJI

Temeljna usmeritev ravnanja z odpadki v Sloveniji je ločeno zbiranje odpadkov na izvoru in učinkovita obdelava (mehanska, biološka, termična) preostanka odpadkov po ločenem zbiranju. Z Operativnim programom odstranjevanja odpadkov s ciljem zmanjšanja količin odloženih biorazgradljivih odpadkov (OP BIOO) je država načrtovala, da bo do leta 2008 vzpostavila učinkovit in ekonomičen regijski koncept ravnanja z odpadki. Opredeljenih je bilo 15 regijskih centrov (10 regijskih centrov 1. reda z več kot 90.000 prebivalci in 5 pet centrov 2. reda med 55.000 in 90.000 vključenih prebivalcev) (Regijski CERO, 2010). Na sliki 6 je predstavljena razporeditev bodočih regijskih centrov za ravnanje z odpadki v Sloveniji.



Barva	Odlagališče
Rumena	Barje (Ljubljana)
Svetlo zelena	Bukovžlak (Celje)
Temno roza	Puconci (Murska Sobota)
Svetlo roza	Leskovec (Novo Mesto)
Oranžna	Stara Gora (Nova Gorica)
Svetlo modra	Dobrava (Ormož)
Temno modra	Mala Mežakla
Temno zelena	Dvori (Koper)
Svetlo vijola	Kovor
Siva	Globoko
Zeleno rjava	Gajke (Ptuj)

Temno vijola	ZMES (Prevalje)
Rdeča	Unično (Hrastnik)
Temno rjava	Špaja dolina
Svetlo rjava	Pragersko

Slika 6: Razporeditev bodočih regijskih centrov za ravnanje z odpadki v Sloveniji (Regijski centri, 2010)

V Sloveniji bo obratovalo 10 regijskih centrov 1. reda, ki bodo pokrivali več kot 1.667.483 prebivalcev. To predstavlja 82 % pokritost vseh prebivalcev Slovenije. Opremljenost posameznih centrov 1. reda je predstavljena v tabeli 1 in tabeli 2.

Tabela 1: Pregled sedanje ureditve bodočih regijskih centrov za ravnanje z odpadki v Sloveniji v letu 2011 (Informacije CERO 11, 2011)

	Odlagališče, bodoči regijski CERO 1. reda	Število prebivalcev	Zbirni center	Sortirnica	MBO	Lastna čistilna N.I.V.	Toplarna	Proizvodnja elektrike
1.	Barje (Ljubljana)	414.039	1	0	0	1	0	1
2.	Bukovžlak (Celje)	230.977	1	1	s.p.o.	s.v.i.	1	1
3.	Dobrava (Ormož)	209.618	1	0	0	1	0	0
4.	Leskovec (Novo Mesto)	160.212	1	0	0	0	0	0
5.	Puconci (Murska Sobota)	122.068	1	0	0	0	0	0
6.	Dvori (Koper)	120.323	0	0	0	0	0	0
7.	Stara Gora (Nova Gorica)	119.477	1	0	0	1	0	0
8.	Mala Mežakla	107.703	1	0	0	0	0	0
9.	Kovor	92.199	1	0	0	0	0	0
10.	Globoko	90.867	1	0	0	0	0	0
Σ	Skupaj	1.667.483						

MBO: Mehansko biološka obdelava

s.p.o.: sedaj poizkusno obratovanje

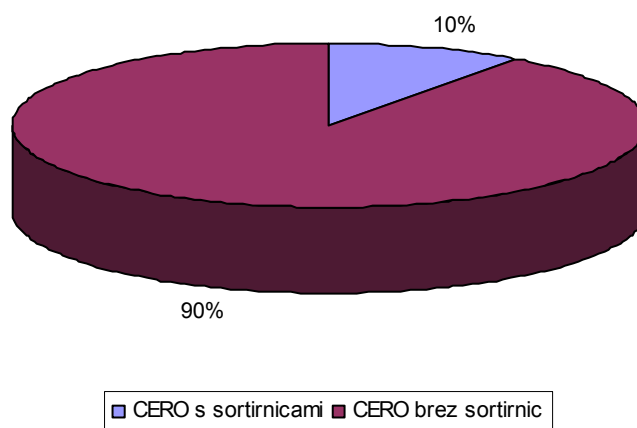
s.v.i.: sedaj v izgradnji

N.I.V.: naprava za izcedne vode

Ureditev bodočih regijskih centrov za ravnanje z odpadki v Sloveniji v letih 2008 in 2009 je bila enaka kot v letu 2011 razen pri odlagališču odpadkov Dvori v Kopru, kjer so v letih 2008 in 2009 imeli zbirni center in lastno čistilno napravo (Informacije CERO 09, 2009). Odlagališče nenevarnih odpadkov Dvori je v fazi zapiranja in ne obratuje od dne 16.7.2009.

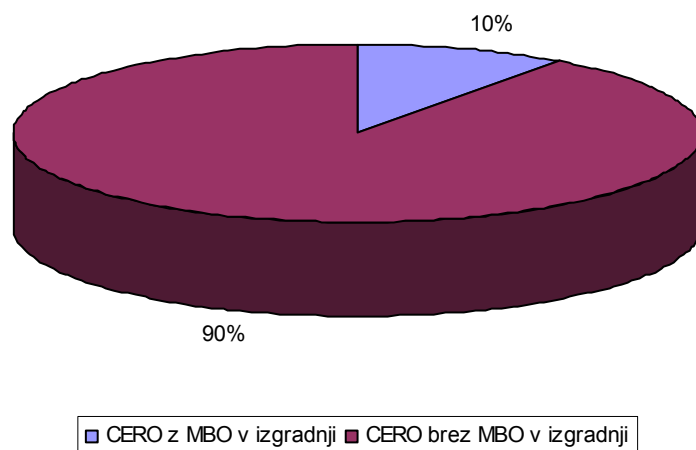
Informacije o delujočih napravah na posameznih bodočih regijskih centrih za ravnanje z odpadki v Sloveniji v letih 2008 in 2009 smo pridobili s telefonskih anketiranjem posameznih centrov za ravnanje z odpadki. Podatke smo zbirali od 1.6.2008 do 30.12.2009. Informacije o delujočih napravah na posameznih bodočih regijskih centrih za ravnanje z odpadki v Sloveniji v letu 2011 pa smo pridobili iz vprašalnika po elektronski pošti od posameznih centrov za ravnanje z odpadki. Podatke smo zbirali od 1.3.2011 do 30.3.2011. V nadaljevanju bomo predstavili ugotovitve o sedanjih napravah na bodočih regijskih centrih za ravnanje z odpadki v letih 2008 in 2009 ter letu 2011. Vir: Telefonsko anketiranje posameznih bodočih regijskih CERO v Sloveniji, elektronska pošta od posameznih bodočih regijskih CERO v Sloveniji.

Iz slike 7 je razvidno, da je bila v času zbiranja podatkov v uporabi le ena obratujoča sortirnica (10 % bodočih regijskih centrov za ravnanje z odpadki), to je sortirnica v Bukovžlaku – CERO Celje.



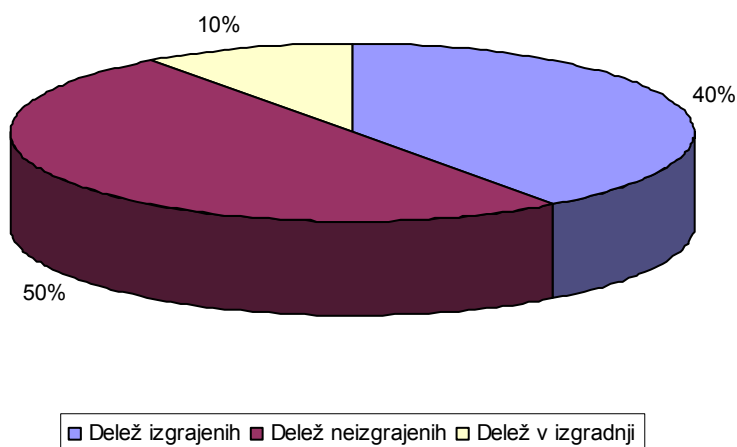
Slika 7: Centri za ravnanje z odpadki z obratujočimi sortirnicami

Iz slike 8 je razvidno, da je bila v času zbiranja podatkov v gradnji le en objekt za MBO (Mehansko biološka obdelava odpadkov) (10 % bodočih regijskih centrov za ravnanje z odpadki), to je MBO v Bukovžlaku – CERO Celje.



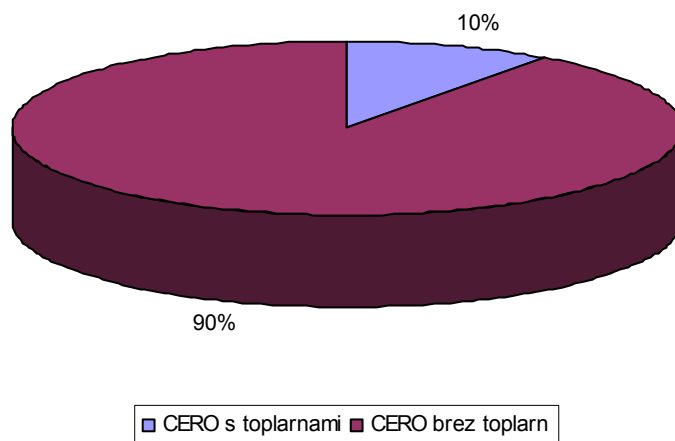
Slika 8: Centri za ravnanje z odpadki z mehansko biološko obdelavo odpadkov sedaj v izgradnji

Iz slike 9 je razvidno, da so bile v času zbiranja podatkov v uporabi štiri obratujoče lastne čistilne naprave (40 % bodočih regijskih centrov za ravnanje z odpadki), to so lastne čistilne naprave v Barju – CERO Ljubljana, Dobravi – CERO Ormož, Koprju – CERO Koper in Stari Gori – CERO Nova Gorica. V Bukovžlaku – CERO Celje pa imajo v času zbiranja podatkov lastno čistilno napravo še v izgradnji (10 % bodočih regijskih centrov za ravnanje z odpadki). Ostali CERO nimajo zgrajenih lastnih čistilnih naprav (50 % bodočih regijskih centrov za ravnanje z odpadki), to so neizgrajene lastne čistilne naprave v Leskovcu – CERO Novo Mesto, Puconcih – CERO Murska Sobota, Mali Mežakli – CERO Mala Mežakla, Kovorju – CERO Kovor, Globokem – CERO Globoko.



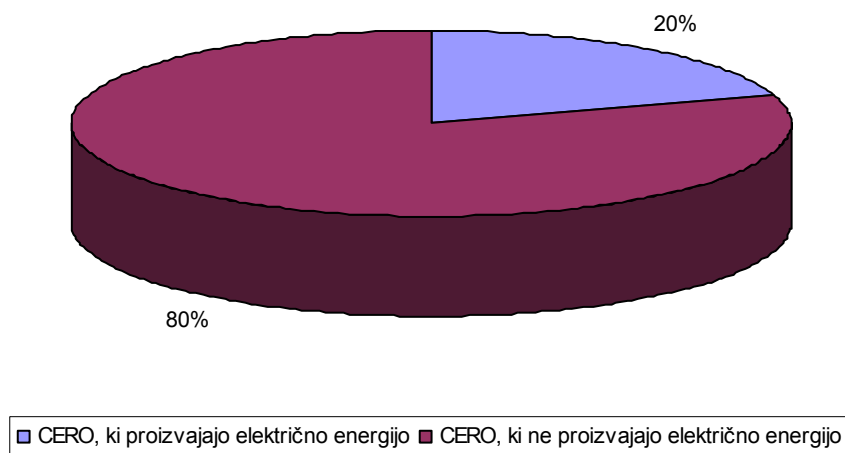
Slika 9: Centri za ravnanje z odpadki z izgrajenimi lastnimi čistilnimi napravami

Iz slike 10 je razvidno, da je bila v času zbiranja podatkov v uporabi le ena obratujoča toplarna (10 % bodočih regijskih centrov za ravnanje z odpadki), to je toplarna v Bukovžlaku – CERO Celje.



Slika 10: Centri za ravnanje z odpadki z obratujočimi toplarnami

Iz slike 11 je razvidno, da sta bila v času zbiranja podatkov v uporabi dva obratujoča objekta za proizvodnjo električne energije (20 % bodočih regijskih centrov za ravnanje z odpadki), to sta objekta v Barju – CERO Ljubljana in Bukovžlaku – CERO Celje.



Slika 11: Proizvodnja električne energije centrov za ravnanje z odpadki

Iz prikazanih rezultatov je razvidno, da centri za ravnanje z odpadki v Sloveniji niso urejeni po direktivah Evropske unije. Od slovenskih CERO je najboljše urejen CERO Celje, odlagališče Bukovžlak (Celje). V obratovanju ima zbirni center za odpadke, sortirnico odpadkov, toplarno in proizvodnjo elektrike. Objekt za Mehansko biološko obdelavo odpadkov je na CERO v poizkusni fazi za obratovanje. Tudi čistilno napravo za izcedne vode imajo na CERO Celje v izgradnji.

Ostali centri za ravnanje z odpadki se bodo morali direktivam Evropske unije še prilagoditi, kot določa Uredba o odlaganju odpadkov na odlagališčih (Uradni list RS, št. 61/2011) in Operativni program odstranjevanja odpadkov s ciljem zmanjšanja količin odloženih biorazgradljivih odpadkov (OP BIOO) mora Slovenija do konca leta 2012 izvajati recikliranje za najmanj 60 % celotne mase za steklo, 50 % celotne mase za kovine, 60 % celotne mase za papir in karton, 55 celotne mase odpadne embalaže, 15 % celotne mase za les in 22 % celotne mase za plastiko. Slovenija mora tudi do leta 2016 zmanjšati delež biološko razgradljivih odpadkov med mešanimi komunalnimi odpadki na 35 % skupne količine po teži glede na nastale količine v izhodiščnem letu 1995. V letu 1995 je bilo odloženih 445.000 ton biološko razgradljivih odpadkov med komunalnimi odpadki (Operativni program, 2008).

6 OCENA CIKLA BIOLOŠKO RAZGRADLJIVIH ODPADKOV Z VIDIKA OBREMENJEVANJA OKOLJA S TOPLOGREDNIMI PLINI

Center za ravnanje z odpadki v Stari Gori bo v dveh letih prevzel odpadke iz vseh 13 severnoprimorskih občin od Bovca do Vipave. Sedaj prevzemajo odpadke iz šestih občin: Nove Gorice, Šempetra-Vrtojbe, Brd, Mirna-Kostanjevice, Renč-Vogrsko in Kanala. Preostalih sedem dodatnih občin bo iz Posočja, Ajdovske in Vipavske. To so Idrija, Cerklje, Kobarid, Bovec, Tolmin, Ajdovščina in Vipava. Prispevno območje obstoječih odlagališč: Stara Gora, Dolga Poljana, Raskovec, Volče. Število vključenih prebivalcev bo 119.477. CERO bo postal osrednje regijsko odlagališče odpadkov. Predvidena je tudi posodobitev samega centra, posodobitev prestrezanja in sežiganja plina, ki prihaja iz odlagališča in ureditev skladišča za začasno shranjevanje nevarnih odpadkov iz gospodinjstev (Valič, 2008).

EU direktiva 2006/12/ES o odpadkih določa preprečevanje nastajanja odpadkov; če so odpadki nastali, se predelajo ali, če to tehnično in ekonomsko ni mogoče, se odstranijo brez vpliva ali z zmanjšanjem vpliva na okolje (Direktiva 2006/12/ES, 2010). To lahko dosežemo z deponiranjem biološko razgradljivih odpadkov in zbiranjem deponijskega plina ter sežigom le tega ali z obdelavo pred odlaganjem na odlagališče. V nadaljevanju bomo izdelali oceno dveh različnih postopkov ravnanja z biološko razgradljivimi odpadki. Za primerjavo pa bomo analizirali še način direktnega odlaganja komunalnih odpadkov na odlagališče brez kakršne koli obdelave. Oceno bomo izvedli z metodo ocene življenjskega cikla izdelka oziroma metoda LCA (ang. Life Cycle Assessment method). Z metodo LCA ovrednotimo obremenitve okolja v povezavi s posameznim izdelkom ali storitvijo, tako, da ugotovimo porabo energije in materialov ter vrsto in količino odpadkov in emisij sproščenih v okolje, ter ocenimo možne posledice za okolje (Lipušček, 2008).

Pri obdelavi odpadkov so velik problem biološko razgradljivi odpadki, ki prispevajo velik delež emisij toplogrednih plinov v ozračje. Biološko razgradljive odpadke lahko predelamo po aerobnem ali anaerobnem postopku v uporaben proizvod kompost. Aerobni postopki potekajo v prisotnosti kisika z mešanjem in obračanjem substrata ali s prepihanjem statičnih kupov (Predelava odpadkov, 2010). Pri anaerobnem postopku predelave biološko razgradljivih odpadkov, kjer ni prisoten

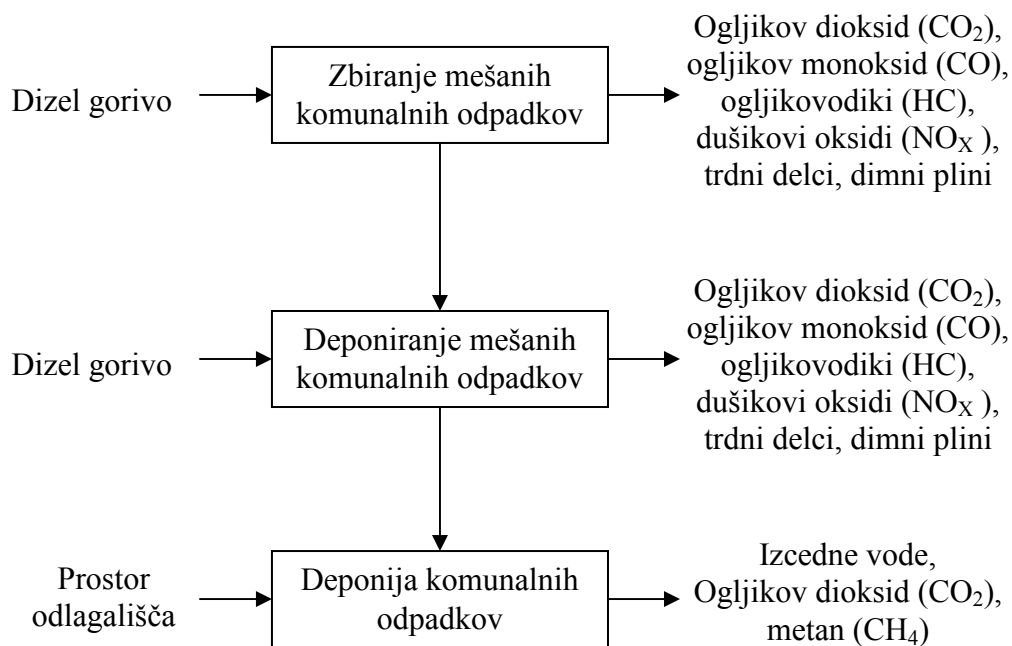
kisik pa pridobimo kompost in z največjim deležem plin metan (CH_4). V nadaljevanju bomo zato preučili tri možne variante zbiranja in obdelave komunalnih odpadkov. Te variante bomo ocenjevali z metodo ocene življenjskega cikla z vidika obremenjevanja okolja s toplogrednimi plini. Pri tem bomo ugotovili količine vhodov, ki v preučevani sistem vstopajo in količine izhodov, ki iz preučevanega sistema iztopajo. Dobljene podatke pa bomo normalizirali s potencialom globalnega segrevanja ozračja (GWP faktorji).

6.1 Ocenitev življenjskega cikla biološko razgradljivih odpadkov z vidika obremenjevanja okolja na Centru za ravnanje z odpadki Nova Gorica

Prikazali in preučili bomo tri variante odstranjevanja komunalnih odpadkov na Centru za ravnanje z odpadki Nova Gorica. Prva varianta a) odlaganje mešanih komunalnih odpadkov direktno na odlagališče, druga varianta b) ločeno zbiranje biološko razgradljivih odpadkov in ostalih mešanih komunalnih odpadkov in odlaganje le teh brez obdelave in tretja varianta c) obdelava mešanih komunalnih odpadkov pred odlaganjem na odlagališče.

a) Odlaganje mešanih komunalnih odpadkov direktno na odlagališče

Varianta odlaganje mešanih komunalnih odpadkov direktno na odlagališče je prikazana na sliki 12. V tem primeru se zberejo vsi komunalni odpadki, ki se nato odložijo direktno na odlagališče. Pri zbiranju mešanih komunalnih odpadkov se porablja dizel gorivo tovornjakov s katerim se zbira in prevaža odpadke od mesta nastanka odpadkov pa do deponije. Nastajajo pa emisije ogljikovega dioksida (CO_2), ogljikovega monoksida (CO), ogljikovodikov (HC), dušikovih oksidov (NO_x), trdnih delcev in dimnih plinov, ki so posledica izgorevanja dizel goriva v tovornjaku. Pri deponiranju mešanih komunalnih odpadkov se porablja dizel gorivo bagra. Nastajajo pa emisije ogljikovega dioksida (CO_2), ogljikovega monoksida (CO), ogljikovodikov (HC), dušikovih oksidov (NO_x), trdnih delcev in dimnih plinov, ki so posledica izgorevanja dizel goriva v motorju bagra. Mešani komunalni odpadki zasedajo prostor na odlagališču. Nastajajo pa izcedne vode, zaradi razkroja biološko razgradljivih odpadkov pa nastajajo emisije ogljikovega dioksida (CO_2) in metana (CH_4).



Slika 12: Shematski prikaz vhodov in izhodov pri odlaganju mešanih komunalnih odpadkov direktno na odlagališče

Vhodi postopka odlaganja mešanih komunalnih odpadkov direktno na odlagališče so:

- dizel gorivo,
- prostor odlagališča.

Izhodi postopka odlaganja mešanih komunalnih odpadkov direktno na odlagališče so:

- ogljikov dioksid (CO₂),
- ogljikov monoksid (CO),
- ogljikovodiki (HC),
- dušikovi oksidi (NO_x),
- trdni delci, dimni plini,
- izcedne vode,
- metan (CH₄).

Za zbiranje in prevoz mešanih komunalnih odpadkov se uporablja tovornjak Mercedes-Benz Econic, pri tem se porablja dizelsko gorivo, nastajajo pa emisije

ogljikovega dioksida (CO₂), ogljikovega monoksida (CO), ogljikovodiki (HC), dušikovi oksidi (NO_x), trdni delci, dimni plini.

Po Euro standardu za tovorna vozila ima tovornjak Mercedes-Benz Econic za prevoz mešanih komunalnih odpadkov povprečno emisijo 980 g ogljikovega dioksida (CO₂) na prevožen km poti (Emisije tovornjaka ogljikovega dioksida, 2010).

Emisije drugih škodljivih snovi v zrak tovornjaka Mercedes-Benz Econic za prevoz mešanih komunalnih odpadkov pa so (Emisije škodljivih snovi, 2010):

CO: 1,5 g/kWh

HC: 0,46 g/kWh

NO_x: 2,0 g/kWh

Trdni delci: 0,02 g/kWh

Tovornjak Mercedes-Benz Econic za prevoz komunalnih odpadkov pri zbiranju in prevozu odpadkov od izvora do deponije prevozi 29.000 km na leto. Moč dizel motorja tovornjaka Mercedes-Benz Econic za prevoz mešanih komunalnih odpadkov pa je 208,8 kW (Moč dizel motorja, 2010).

$$\text{Emisije}_{\text{CO}_2 \text{ letno}} = E \times L_{\text{letni}} \quad (1)$$

Emisije CO₂ izračunamo po enačbi (1).

Pri kateri pomeni:

E = emisijska vrednost na posamezno enoto aktivnosti,

L_{letni} = prevožena letna pot.

$$\text{Emisije}_{\text{CO letno}} = E \times P \times T_{\text{letni}} \quad (2)$$

Emisije CO izračunamo po enačbi (2).

Pri kateri pomeni:

E = emisijska vrednost na posamezno enoto aktivnosti,

P = moč motorja,

T_{letni} = čas letni.

$$\text{Emisije}_{\text{HC letno}} = E \times P \times T_{\text{letni}} \quad (3)$$

Emisije HC izračunamo po enačbi (3).

Pri kateri pomeni:

E = emisijska vrednost na posamezno enoto aktivnosti,

P = moč motorja,

T_{letni} = čas letni.

$$\text{Emisije}_{\text{NOx letno}} = E \times P \times T_{\text{letni}} \quad (4)$$

Emisije NO_x izračunamo po enačbi (4).

Pri kateri pomeni:

E = emisijska vrednost na posamezno enoto aktivnosti,

P = moč motorja,

T_{letni} = čas letni.

$$\text{Emisije}_{\text{Trdni delci letno}} = E \times P \times T_{\text{letni}} \quad (5)$$

Emisije trdni delci izračunamo po enačbi (5).

Pri kateri pomeni:

E = emisijska vrednost na posamezno enoto aktivnosti,

P = moč motorja,

T_{letni} = čas letni.

E: emisijska vrednost na posamezno enoto aktivnosti

P: moč motorja = 208,8 kW

T: obratovalni čas tovornjaka (tedenski delovni čas 5 dni po 7,5 ur in 1 dan po 4,5 ur)

T_{letni}: čas letni (5 x 7,5 + 1 x 4,5) x 52 = 2184 h

L_{letni}: prevožena letna pot = 29.000 km

Emisije_{CO2 letno} = E x L_{letni} = 980 g/km x 29.000 km = 28.420.000 g/leto

Emisije_{CO letno} = E x P x T_{letni} = 1,5 g/kWh x 208,8 kW x 2184 h = 684.028,8 g/leto

Emisije_{HC letno} = 0,46 g/kWh x 208,8 kW x 2184 h = 209.768,832 g/leto

Emisije_{NOx letno} = 2,0 g/kWh x 208,8 kW x 2184 h = 912.038,4 g/leto

Emisije_{Trdni delci letno} = 0,02 g/kWh x 208,8 kW x 2184 h = 9.120,384 g/leto

Na deponiji pa se uporablja še kompaktor Bomag 671 RB za izravnavanje in teptanje odpadkov. Kompaktor po deponiji prevozi približno 576 km na leto (Komunala Nova Gorica). Emisija CO₂ v zrak kompaktorja Bomag 671 RB na odlagališču: Povprečna emisija CO₂ je 980 g/km (Emisije kompaktorja ogljikovega dioksida, 2009).

Emisije škodljivih snovi v zrak kompaktorja Bomag 671 RB na odlagališču pa so (Emisije škodljivih snovi, 2010):

CO: 2,1 g/kWh

HC: 0,66 g/kWh

NO_x: 5,0 g/kWh

Trdni delci: 0,10 g/kWh

Moč dizel motorja kompaktorja Bomag 671 RB (Moč dizel motorja, 2010): 215 kW

E: emisijska vrednost na posamezno enoto aktivnosti

P: moč motorja = 215 kW

T: obratovalni čas kompaktorja (tedenski delovni čas 5 dan po 6 ur in 1 dan po 5 ur)

T_{letni}: čas letni (5 x 6 + 1 x 5) x 52 = 1820 h

L_{letni}: prevožena letna pot = 576 km

Emisije CO₂ letno = E x L_{letni} = 980 g/km x 576 km = 564.480 g/leto

Emisije CO letno = E x P x T_{letni} = 2,1 g/kWh x 215 kW x 1820 h = 821.730 g/leto

Emisije HC letno = 0,66 g/kWh x 215 kW x 1820 h = 258.258 g/leto

Emisije NO_x letno = 5,0 g/kWh x 215 kW x 1820 h = 1.956.500 g/leto

Emisije Trdni delci letno = 0,10 g/kWh x 215 kW x 1820 h = 39.130 g/leto

SE_{letno}: skupne emisije vozil v zrak letno

ET_{letno}: emisije tovornjak letno

EK_{letno}: emisije kompaktor letno

SE_{CO2 letno} = ET_{CO2 letno} + EK_{CO2 letno} = 28.420.000 g/leto + 564.480 g/leto =
28.984.480 g/leto

SE_{CO letno} = ET_{CO letno} + EK_{CO letno} = 684.028,8 g/leto + 821.730 g/leto = 1.505.758,8
g/leto

$$SE_{HC \text{ letno}} = ET_{HC \text{ letno}} + EK_{HC \text{ letno}} = 209.768,832 \text{ g/leto} + 258.258 \text{ g/leto} = 468.026,832 \text{ g/leto}$$

$$SE_{NOx \text{ letno}} = ET_{NOx \text{ letno}} + EK_{NOx \text{ letno}} = 912.038,4 \text{ g/leto} + 1.956.500 \text{ g/leto} = 2.868.538,4 \text{ g/leto}$$

$$SE_{Trdni \text{ delci letno}} = ET_{Trdni \text{ delci letno}} + EK_{Trdni \text{ delci letno}} = 9120,384 \text{ g/leto} + 39.130 \text{ g/leto} = 48.250,384 \text{ g/leto}$$

Informacije o posameznih nastalih letnih količinah snovi in emisij na odlagališču v Stari Gori (Informacije odlagališče, 2010) so:

- Celotna letna količina odloženih mešanih komunalnih odpadkov na deponijo v Stari Gori je 12.753.620 kg.
- Celotne količine emisij CO₂ na leto: 3.185 ton/leto (po sežigu na bakli).
- Celotne količine emisij CH₄ na leto: 596 ton/leto (po sežigu na bakli).
- Letna količina izcednih vod iz deponije v Stari Gori je približno 7.000 m³ očiščene vode po čistilni napravi.
- Letna poraba prostora pri odlaganju mešanih komunalnih odpadkov na odlagališču v Stari Gori je približno 23.000 m³/leto.

Tabela 2: Pregled vrednosti izračunov variante odlaganje mešanih komunalnih odpadkov direktno na odlagališče

Celotne emisije vozil letno	
Emisije CO ₂ letno	28.984,480 kg/leto
Emisije CO letno	1.505,7588 kg/leto
Emisije HC letno	468,026832 kg/leto
Emisije NO _x letno	2.868,5384 kg/leto
Emisije Trdni delci letno	48,250384 kg/leto
Emisije iz odlagališča letno	
Emisije CO ₂ letno	3.185 ton/leto (po sežigu na bakli)
Emisije CH ₄ letno	596 ton/leto (po sežigu na bakli)
Celotna količina prevoženih mešanih komunalnih odpadkov	
CKPMO	12.753.620 kg
Celotna količina izcedne vode letno	
CKIV	7.000 m ³
Celotna poraba prostora letno	
CPP	23.000 m ³ /leto

Ker emisije posameznih plinov različno vplivajo na globalno segrevanje ozračja, bomo v nadaljevanju dobljene vrednosti normalizirali z ekvivalenti CO₂ oziroma GWP faktorji.

Potencial globalnega segrevanja (ang. Global Warming Potential) je določen z referenčnim potencialom globalnega segrevanja ogljikovega dioksida (CO₂), izražen je torej v ekvivalentih CO₂. Potencial globalnega segrevanja ogljikovega dioksida (CO₂) je tako 1. Potencial globalnega segrevanja ogljikov monoksid (CO) je 3, potencial globalnega segrevanja ogljikovodikov (HC) je 12, potencial globalnega segrevanja dušikovih oksidov (NO_x) je 289, potencial globalnega segrevanja trdnih delcev je 680, potencial globalnega segrevanja metana (CH₄) pa je 21 (GWP faktorji, 2002).

Za izračun ekvivalentov CO₂ vrednosti variante odlaganja mešanih komunalnih odpadkov direktno na odlagališče smo uporabljali sledečo enačbo:

$$\begin{aligned} \text{GWP}_{\text{Plin letno vozil}} &= \text{Emisije}_{\text{Plin letno}} \times \text{GWP}_{\text{Plin letno}} & (6) \\ \text{GWP}_{\text{Skupni letno}} &= \sum \text{GWP}_{\text{Posamezni plin letno vozil}} \end{aligned}$$

Potencial globalnega segrevanja izračunamo po enačbi (6).

Pri kateri pomeni:

Emisije_{Plin letno} = celotne emisije vozil letno posameznega plina,

GWP_{Plin letno} = referenčni potencial globalnega segrevanja ogljikovega dioksida, izražen v ekvivalentih CO₂.

$$\text{GWP}_{\text{Skupni letno a)}} = \sum \text{GWP}_{\text{Posamezni plin letno vozil}}$$

V tabeli 3 sledi prikaz izračunov ekvivalentov CO₂ vrednosti variante odlaganja mešanih komunalnih odpadkov direktno na odlagališče.

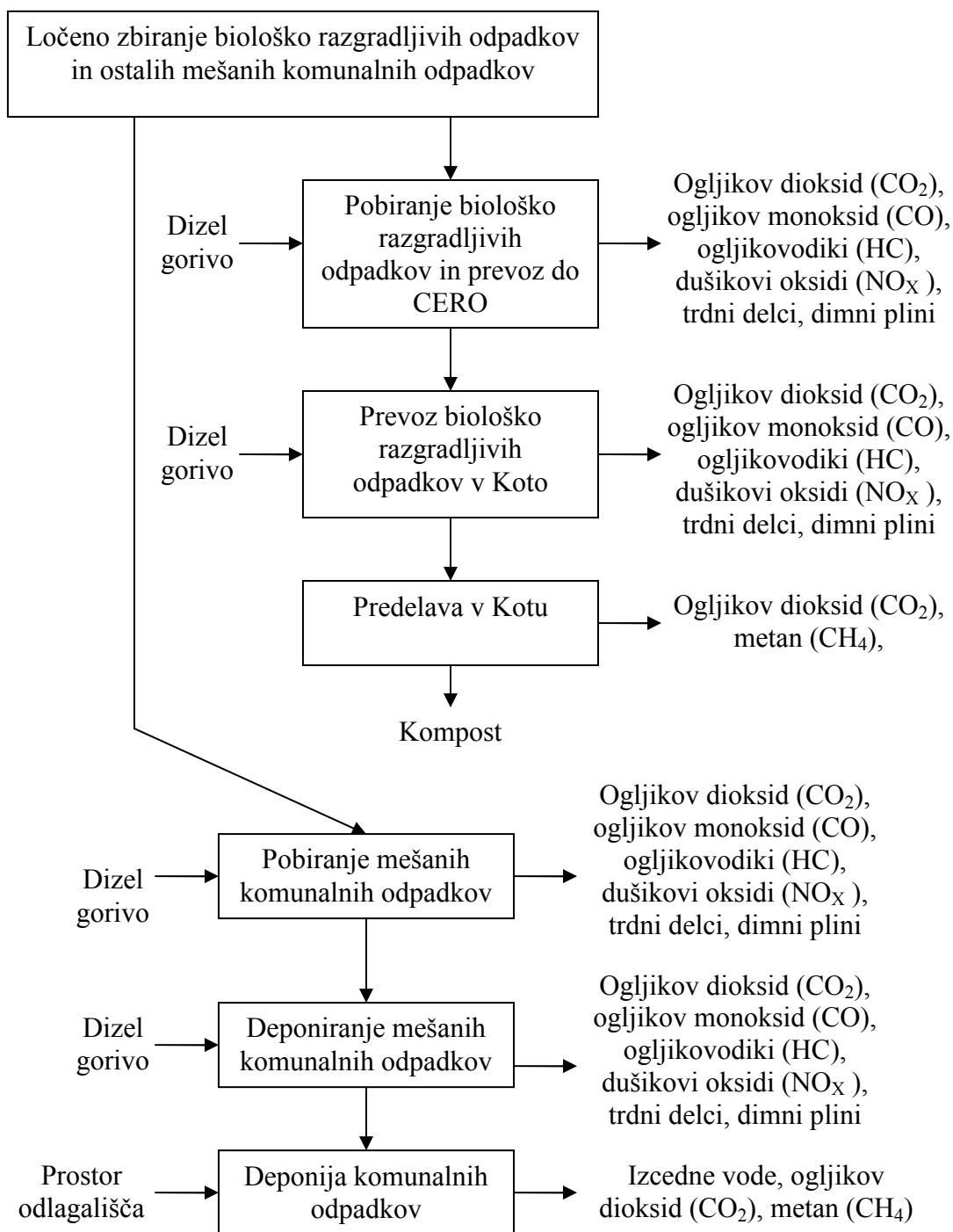
Tabela 3: Ekvivalenti CO₂ vrednosti variante odlaganja mešanih komunalnih odpadkov direktno na odlagališče

Vrednost emisije letno		Ekvivalent CO ₂ vrednosti
Celotne emisije vozil letno		
Emisije CO ₂ letno	28.984,480 kg/leto	28.984 kgCO ₂ eq/leto
Emisije CO letno	1.505,7588 kg/leto	4.517 kgCO ₂ eq/leto

Emisije HC letno	468,026832 kg/leto	5.616 kgCO ₂ eq/leto
Emisije NO _x letno	2.868,5384 kg/leto	829.008 kgCO ₂ eq/leto
Emisije Trdni delci letno	48,250384 kg/leto	32.810 kgCO ₂ eq/leto
Emisije iz odlagališča letno		
Emisije CO ₂ letno	3.185 ton/leto (po sežigu)	3.185.000 kgCO ₂ eq/leto
Emisije CH ₄ letno	596 ton/leto (po sežigu)	12.516.000 kgCO ₂ eq/leto
GWP Skupni letno		16.601.935 kgCO ₂ eq/leto

b) Ločeno zbiranje biološko razgradljivih odpadkov in ostalih odpadkov ter odlaganje mešanih komunalnih odpadkov brez obdelave, biološko razgradljive odpadke pa se odpelje v nadaljnjo obdelavo

Varianta ločeno zbiranje biološko razgradljivih odpadkov in ostalih odpadkov ter odlaganje mešanih komunalnih odpadkov brez obdelave, biološko razgradljive odpadke pa se odpelje v nadaljnjo obdelavo je prikazana na sliki 13. Na izvoru se ločeno zberejo biološko razgradljivi odpadki in ostali mešani komunalni odpadki, le te se nato ločeno prevaža od mesta nastanka do deponije. Mešane komunalne odpadke, ki še vedno vsebujejo določen delež nesortiranih biološko razgradljivih odpadkov, se odloži na deponijo, ločeno zbrane biološko razgradljive odpadke pa se odpelje v Koto d.d. na kompostiranje. Pri ločenem zbiranju biološko razgradljivih odpadkov in ostalih mešanih komunalnih odpadkov se porablja dizel gorivo tovornjakov. Nastajajo pa emisije ogljikovega dioksida (CO₂), ogljikovega monoksida (CO), ogljikovodikov (HC), dušikovih oksidov (NO_x), trdnih delcev in dimnih plinov. Pri prevozu biološko razgradljivih odpadkov v Koto d.d. se prav tako porablja dizel gorivo tovornjaka. Nastajajo pa emisije ogljikovega dioksida (CO₂), ogljikovega monoksida (CO), ogljikovodikov (HC), dušikovih oksidov (NO_x), trdnih delcev in dimnih plinov. Ko biološko razgradljive odpadke odpeljejo v Koto na kompostiranje nastajajo tudi emisije pri prevozu do Kota in tudi emisije pri obdelavi teh odpadkov v Kotu. Pri deponiranju mešanih komunalni odpadkov se porablja dizel gorivo bagra. Nastajajo pa emisije ogljikovega dioksida (CO₂), ogljikovega monoksida (CO), ogljikovodikov (HC), dušikovih oksidov (NO_x), trdnih delcev in dimnih plinov. Mešani komunalni odpadki zasedajo prostor na odlagališču. Nastajajo pa izcedne vode, emisije ogljikovega dioksida (CO₂) in metana (CH₄).



Slika 13: Ločeno zbiranje biološko razgradljivih odpadkov in ostalih odpadkov ter odlaganje mešanih komunalnih odpadkov brez obdelave, biološko razgradljive odpadke pa se odpelje v nadaljnjo obdelavo

Vhodi postopka ločeno zbiranje biološko razgradljivih odpadkov in ostalih odpadkov ter odlaganje mešanih komunalnih odpadkov brez obdelave, biološko razgradljive odpadke pa se odpelje v nadaljnjo obdelavo so:

- dizel gorivo,
- prostor odlagališča.

Izhodi postopka ločenega zbiranja biološko razgradljivih odpadkov in ostalih odpadkov ter odlaganje mešanih komunalnih odpadkov brez obdelave, biološko razgradljive odpadke pa se odpelje v nadaljnjo obdelavo so:

- ogljikov dioksid (CO₂),
- ogljikov monoksid (CO),
- ogljikovodiki (HC),
- dušikovi oksidi (NO_x),
- trdni delci, dimni plini,
- izcedne vode,
- metan (CH₄),
- V Kotu pri predelavi nastajajo emisije ogljikovega dioksida (CO₂) in metana (CH₄).

Tovornjak Mercedes-Benz Econic za prevoz mešanih komunalnih odpadkov prevozi 25.000 km na leto. Moč dizel motorja tovornjaka Mercedes-Benz Econic za prevoz biološko razgradljivih odpadkov (Moč dizel motorja, 2010): 208,8 kW

E: emisijska vrednost na posamezno enoto aktivnosti

P: moč motorja = 208,8 kW

T_{letni}: čas letni = 1.920 h

L_{letni}: prevožena letna pot = 25.000 km

Emisije tovornjaka Mercedes-Benz Econic v zrak letno smo izračunali po enakem postopku kot pri varianti a). Uporabljali smo enačbe (1), (2), (3), (4), (5).

Tabela 4: Emisije tovornjaka Mercedes-Benz Econic v zrak letno za varianto b)

Emisije tovornjaka letno	
Emisije CO ₂ letno	24.500.000 g/leto
Emisije CO letno	601.344 g/leto
Emisije HC letno	184.412,16 g/leto
Emisije NO _x letno	801.792 g/leto
Emisije Trdni delci letno	8.017,92 g/leto

Kompaktor po deponiji prevozi približno 320 km na leto.

Moč dizel motorja kompaktorja Bomag 671 RB (Moč dizel motorja, 2010): 215 kW

P: moč motorja = 215 kW

T_{letni}: čas letni = 933 h

L_{letni}: prevožena letna pot = 320 km

Emisije kompaktorja Bomag 671 RB v zrak letno smo izračunali po enakem postopku kot pri varianti a). Uporabljali smo enačbe (1), (2), (3), (4), (5).

Tabela 5: Emisije kompaktorja Bomag 671 RB v zrak letno za varianto b)

Emisije kompaktorja letno	
Emisije CO ₂ letno	313.600 g/leto
Emisije CO letno	421.249,5 g/leto
Emisije HC letno	132.392,7 g/leto
Emisije NO _x letno	1.002.975 g/leto
Emisije Trdni delci letno	20.059,5 g/leto

Tovornjak za pobiranje biološko razgradljivih odpadkov prevozi 20.000 km na leto.

Moč dizel motorja tovornjaka za pobiranje biološko razgradljivih odpadkov (Moč dizel motorja, 2010): 208,8 kW

E: emisijska vrednost na posamezno enoto aktivnosti

P: moč motorja = 208,8 kW

T_{letni}: čas letni = 1.450 h

L_{letni}: prevožena letna pot = 20.000 km

Emisije tovornjaka za pobiranje biološko razgradljivih odpadkov v zrak letno smo izračunali po enakem postopku kot za emisije tovornjaka Mercedes-Benz Econic pri varianti a). Uporabljali smo enačbe (1), (2), (3), (4), (5).

Tabela 6: Emisije tovornjaka za pobiranje biološko razgradljivih odpadkov v zrak letno

Emisije tovornjaka letno	
Emisije CO ₂ letno	19.600.000 g/leto
Emisije CO letno	454.140 g/leto
Emisije HC letno	139.269,6 g/leto

Emisije NO _x letno	605.520 g/leto
Emisije Trdni delci letno	6.055,2 g/leto

Tovornjak za prevoz biološko razgradljivih odpadkov v Koto prevozi 4.800 km na leto. Moč dizel motorja tovornjaka za prevoz biološko razgradljivih odpadkov v Koto (Moč dizel motorja, 2010): 208,8 kW

E: emisijska vrednost na posamezno enoto aktivnosti

P: moč motorja = 208,8 kW

T_{letni}: čas letni = 96 h

L_{letni}: prevožena letna pot = 4.800 km

Emisije v zrak letno tovornjaka za prevoz biološko razgradljivih odpadkov v Koto smo izračunali po enakem postopku kot za emisije tovornjaka Mercedes-Benz Econic pri varianti a). Uporabljali smo enačbe (1), (2), (3), (4), (5).

Tabela 7: Emisije v zrak letno tovornjaka za prevoz biološko razgradljivih odpadkov v Koto

Emisije tovornjaka letno	
Emisije CO ₂ letno	4.704.000 g/leto
Emisije CO letno	30.067,2 g/leto
Emisije HC letno	9.220,608 g/leto
Emisije NO _x letno	40.089,6 g/leto
Emisije Trdni delci letno	400,896 g/leto

Skupne emisije vozil v zrak letno smo izračunali po enakem postopku kot pri varianti a). Uporabljali smo sledečo enačbo:

$$SE_{\text{Posamezni plin letno}} = ET_{\text{Posamezni plin letno}} + EK_{\text{Posamezni plin letno}} + EPK_{\text{Posamezni plin letno}} \quad (7)$$

Skupne emisije vozil v zrak letno izračunamo po enačbi (7).

Pri kateri pomeni:

SE_{letno} = skupne emisije vozil v zrak letno,

ET_{letno} = emisije tovornjaka letno za prevoz mešanih in biološko razgradljivih odpadkov,

EK_{letno} = emisije kompaktor letno,

EPK_{letno} = emisije pri prevozu v Koto letno.

Informacije o posameznih nastalih letnih količinah snovi in emisij v zrak na odlagališču v Stari Gori (Informacije odlagališče, 2010):

- Celotna letna količina prepeljanih biološko razgradljivih odpadkov v občini Nova Gorica na deponijo v Staro Goro je približno 47 % od celotne količine mešanih komunalnih odpadkov. To je 5.994.201,4 kg (47 % od 12.753.620 kg). Prepeljanih mešanih komunalnih odpadkov v občini Nova Gorica na deponijo v Staro Goro je približno 53 % od celotne količine mešanih komunalnih odpadkov. To je 6.759.418,6 kg (53 % od 12.753.620 kg).
- Celotne količine emisij CO₂ na leto: 3.185 ton/leto (po sežigu na bakli). To je približno 509,6 ton/leto (16 % od 3.185 ton/leto).
- Celotne količine emisij CH₄ na leto: 596 ton/leto (po sežigu na bakli). To je približno 95,36 ton/leto (16 % od 596 ton/leto).
- Celotne letne količine emisij CO₂ in CH₄ v Kotu. Ker podatkov o emisijah v Kotu nismo uspeli pridobiti bomo za nadaljnje izračune uporabili predpostavko, da so emisije enake, kot če bi odpadke kompostirali na Komunalni v Novi Gorici. Za kar je bila na Komunalni izdelana študija emisij pri kompostiranju biološko razgradljivih odpadkov v Novi Gorici, vir podatkov Komunalna Nova Gorica, 2009: teoretično produkcija CO₂ v 20 letih 2607 ton, teoretično produkcija CH₄ v 20 letih 948 ton, teoretično nastale količine emisij CO₂ na leto: 130,35 ton/let, teoretično nastale količine emisij CH₄ na leto: 47,4 ton/let.

Tabela 8: Pregled vrednosti izračunov variante odlaganje ločeno zbranih biološko razgradljivih odpadkov brez obdelave

Celotne emisije vozil letno	
Emisije CO ₂ letno	49.117,600 kg/leto
Emisije CO letno	1.506,8007 kg/leto
Emisije HC letno	465,295068 kg/leto
Emisije NO _x letno	2.450,3766 kg/leto
Emisije Trdni delci letno	34,533516 kg/leto
Emisije iz odlagališča letno	
Emisije CO ₂ letno	509,6 ton/leto
Emisije CH ₄ letno	95,36 ton/leto
Emisije v Kotu letno	
Emisije CO ₂ letno	130,35 ton/leto (ocena)
Emisije CH ₄ letno	47,4 ton/leto (ocena)

Celotna količina prevoženih biološko razgradljivih odpadkov	
CKPMO	5.994.201,4 kg
Celotna količina izcedne vode letno	
CKIV	Ni podatkov
Celotna poraba prostora letno	
CPP	Ni podatkov

Za izračun ekvivalentov CO₂ vrednosti variante ločeno zbiranje biološko razgradljivih odpadkov in ostalih odpadkov ter odlaganje mešanih komunalnih odpadkov brez obdelave, biološko razgradljive odpadke pa se odpeljejo v nadaljnjo obdelavo smo uporabljali enačbo (6).

$$GWP_{\text{Plin letno vozil}} = \text{Emisije}_{\text{Plin letno}} \times GWP_{\text{Plin letno}}$$

$$GWP_{\text{Skupni letno b)}} = \sum GWP_{\text{Posamezni plin letno vozil}}$$

V tabeli 9 sledi prikaz izračunov ekvivalentov CO₂ vrednosti emisij variante odlaganje ločeno zbranih biološko razgradljivih odpadkov brez obdelave.

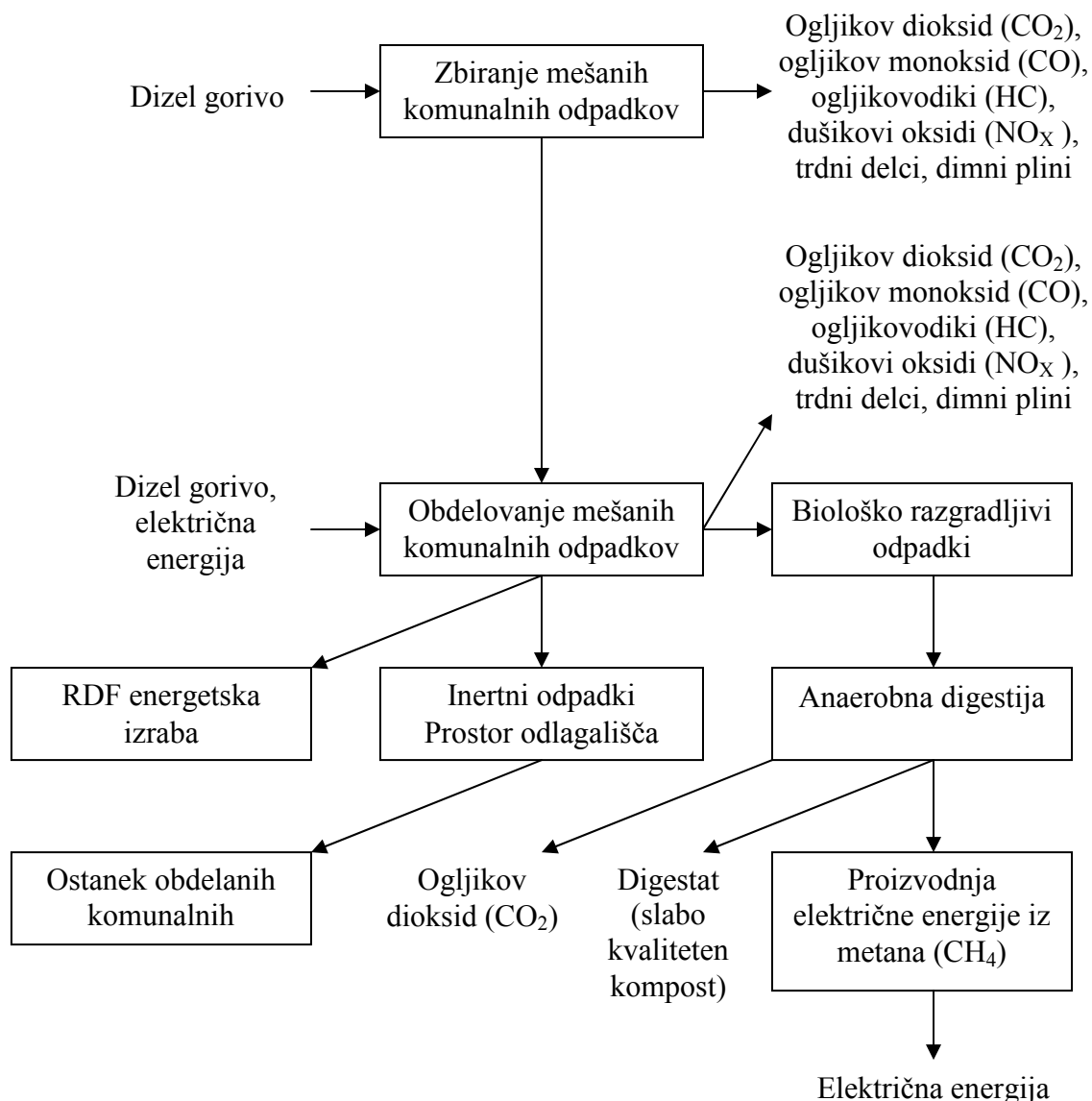
Tabela 9: Ekvivalenti CO₂ vrednosti emisij variante odlaganje ločeno zbranih biološko razgradljivih odpadkov brez obdelave

Vrednost emisije letno		Ekvivalent CO ₂ vrednosti
Celotne emisije vozil letno		
Emisije CO ₂ letno	49.117,600 kg/leto	49.118 kgCO ₂ eq/leto
Emisije CO letno	1.506,8007 kg/leto	4.520 kgCO ₂ eq/leto
Emisije HC letno	465,295068 kg/leto	5.584 kgCO ₂ eq/leto
Emisije NO _x letno	2.450,3766 kg/leto	708.159 kgCO ₂ eq/leto
Emisije Trdni delci letno	34,533516 kg/leto	23.483 kgCO ₂ eq/leto
Emisije iz odlagališča letno		
Emisije CO ₂ letno	509,6 ton/leto	509.600 kgCO ₂ eq/leto
Emisije CH ₄ letno	95,36 ton/leto	2.002.560 kgCO ₂ eq/leto
Emisije v Kotu letno		
Emisije CO ₂ letno	130,35 ton/leto	130.350 kgCO ₂ eq/leto
Emisije CH ₄ letno	47,4 ton/leto	995.400 kgCO ₂ eq/leto
GWP Skupni letno		4.428.774 kgCO ₂ eq/leto

c) Obdelava mešanih komunalnih odpadkov pred odlaganjem na odlagališče

Varianta obdelava mešanih komunalnih odpadkov pred odlaganjem na odlagališče, ki je prikazana na sliki 14, se sestoji iz postopka zbiranja mešanih komunalnih

odpadkov in obdelovanje mešanih komunalnih odpadkov. Najprej se zberejo vsi mešani komunalni odpadki skupaj in se prepeljejo na deponijo, kjer sledi njihova obdelava z anaerobno digestijo in RDF energetska izraba. Pri zbiranju mešanih komunalnih odpadkov se porablja dizel gorivo tovornjakov. Nastajajo pa emisije ogljikovega dioksida (CO_2), ogljikovega monoksida (CO), ogljikovodikov (HC), dušikovih oksidov (NO_x), trdnih delcev in dimnih plinov. Pri obdelavi mešanih komunalnih odpadkov se porablja dizel gorivo bagra in električna energija. Nastajajo pa emisije ogljikovega dioksida (CO_2), ogljikovega monoksida (CO), ogljikovodikov (HC), dušikovih oksidov (NO_x), trdnih delcev in dimnih plinov. Pri obdelavi mešanih komunalnih odpadkov iz biološko razgradljivih odpadkov nastaja digestat (slabo kvaliteten kompost). Nastajajo pa tudi emisije ogljikovega dioksida (CO_2) in metana (CH_4). Obdelava mešanih komunalnih odpadkov vsebuje tudi postopek RDF energetske izrabe – kjer se pridobiva električna energija. Nastajajo pa tudi ostanki obdelanih komunalnih odpadkov, ki se odložijo na deponijo.



Slika 14: Obdelava mešanih komunalnih odpadkov pred odlaganjem

Trenutno z različnimi kombinacijami najsodobnejših tehnologij predelave odpadkov lahko dosegamo od 60 do 70 odstotno snovno izrabo, ampak še vedno ostane od 30 do 40 odstotkov energijsko bogate frakcije organskih odpadkov, ki je ni mogoče ekonomično snovno izrabiti. Tovrstni odpadek oziroma iz odpadkov pridobljeno gorivo, imenovano tudi lahka frakcija ali RDF (ang. Refuse Derived Fuel) lahko doseže kurilno vrednost do 18 MJ/kg (RDF, 2010).

RDF energetska izraba: Sodobni postopki ravnanja z odpadki vsebujejo izločanje negorljivih snovi in organskih odpadkov, ki se predelajo aerobno ali anaerobno. Tako pripravljene odpadke (RDF) imajo večjo in enakomernejšo kurilno vrednost (Ekobase, 2010).

Anaerobna digestija je postopek predelave biološko razgradljivih odpadkov brez prisotnosti kisika pri čemer nastane produkt kompost in z največjim deležem plin metan (CH₄).

Vhodi postopka odlaganja mešanih komunalnih odpadkov direktno na odlagališče so:

- dizel gorivo,
- električna energija.

Izhodi postopka odlaganja mešanih komunalnih odpadkov direktno na odlagališče so:

- ogljikov dioksid (CO₂),
- ogljikov monoksid (CO),
- ogljikovodiki (HC),
- dušikovi oksidi (NO_x),
- trdni delci, dimni plini,
- metan (CH₄),
- digestat (slabo kvaliteten kompost),
- električna energija.

Tovornjak Mercedes-Benz Eonic za prevoz mešanih komunalnih odpadkov prevozi 29.000 km na leto.

Moč dizel motorja tovornjaka Mercedes-Benz Eonic za prevoz mešanih komunalnih odpadkov na deponijo (Moč dizel motorja, 2010): 208,8 kW

E: emisijska vrednost na posamezno enoto aktivnosti

P: moč motorja = 208,8 kW

T: čas (tedenski delovni čas 5 dan po 8 ur in 1 dan po 5 ur)

T_{letni}: čas letni (5 x 7,5 + 1 x 4,5) x 52 = 2184 h

L_{letni}: prevožena letna pot = 29.000 km

Emisije tovornjaka Mercedes-Benz Eonic v zrak letno smo izračunali po enakem postopku kot pri varianti a). Uporabljali smo enačbe (1), (2), (3), (4), (5).

Tabela 10: Emisije tovornjaka Mercedes-Benz Econic v zrak letno za varianto c)

Emisije tovornjaka letno	
Emisije CO ₂ letno	28.420.000 g/leto
Emisije CO letno	684.028,8 g/leto
Emisije HC letno	209.768,832 g/leto
Emisije NO _x letno	912.038,4 g/leto
Emisije Trdni delci letno	9.120,384 g/leto

Kompaktor po deponiji prevozi približno 115,2 km na leto.

Moč dizel motorja kompaktorja Bomag 671 RB (Moč dizel motorja, 2010): 215 kW

P: moč motorja = 215 kW

T_{letni}: čas letni = 336 h

L_{letni}: prevožena letna pot = 115,2 km

Emisije kompaktorja Bomag 671 RB v zrak letno smo izračunali po enakem postopku kot pri varianti a). Uporabljali smo sledeče enačbe (1), (2), (3), (4), (5).

Tabela 11: Emisije kompaktorja Bomag 671 RB v zrak letno za varianto c)

Emisije kompaktorja letno	
Emisije CO ₂ letno	112.896 g/leto
Emisije CO letno	151.704 g/leto
Emisije HC letno	51.935,4 g/leto
Emisije NO _x letno	361.200 g/leto
Emisije Trdni delci letno	7.224 g/leto

Skupne emisije vozil v zrak letno smo izračunali po enakem postopku kot pri varianti

a). Uporabljali smo enačbo (7). Kjer je:

SE_{letno} = skupne emisije vozil v zrak letno

ET_{letno} = emisije tovornjak letno

EK_{letno} = emisije kompaktor letno

$$SE_{\text{Posamezni plin letno}} = ET_{\text{Posamezni plin letno}} + EK_{\text{Posamezni plin letno}}$$

Informacije o porabi električne energije objekta za mehansko biološko obdelavo odpadkov (Poraba energije MBO, 2009), posameznih nastalih letnih količinah snovi in emisij v zrak na odlagališču v Stari Gori (Informacije odlagališče, 2010):

- Poraba električne energije objekta za mehansko biološko obdelavo odpadkov (MBO).
- Poraba električne energije MBO za 80.000 ton odpadkov na leto: 2876 MWh/leto.
- Po mehansko biološki obdelavi je teža odpadkov manjša za 20-30 % zaradi sušenja. Pregnije tudi 4 % biorazgradljive mase. Ostanek se dodatno predela. Za zasip ostane maksimalno 20 % prvotne mase odpadkov (Komunala Nova Gorica, 2009).
- Poraba odlagališčnega prostora po mehansko biološki obdelavi odpadkov, anaerobni digestiji in predelavi še koristnih ostankov odpadkov: Približno 460 m³/leto (20 % od 2300 m³/leto).
- Letna količina ostalega digestata po anaerobni digestiji oziroma nadaljevanju obdelave odpadkov: Približno ostane 25-30 % digestata z 90 % suhe snovi. To je približno 3.188.405 kg (25 % od 12.753.620 kg).
- Po procesu mehansko biološke obdelave odpadkov pri anaerobni digestiji nastane bioplina: 2316 ton/leto.
- Pri anaerobni digestiji nastane bioplin, ki ga sestavljajo metan 65-70 %, ogljikov dioksid 30-35 % ter primesi ostalih plinov kot so H₂S, CO, NO... (CCN Domžale, 2009). Gostota metana je 0,717 kg/m³, gostota ogljikovega dioksida je 1,977 kg/m³ (Gostota snovi, 2010).

Iz volumskih razmerji preračunamo v masna razmerja: v enem kubičnem metru je približno 65 % metana, 34 % ogljikovega dioksida, kar manjka do 100 % so še ostali plini. Masa 1 m³ plina je torej $0,65 \times 0,717 + 0,34 \times 1,977$ + masa ostalih plinov. Masa 1 m³ deponijskega plina je 1,138 kg plus masa ostalih plinov. Od tod preračunamo masno razmerje, ki je 40 % metana in 59 % ogljikovega dioksida ter še ostali plini.

- Izračun nastalih količin emisij ogljikovega dioksida (CO₂) v zrak na leto: 1.366,44 ton/leto (59 % od 2.316 ton/leto).

Izračun nastalih količin emisij ogljikovega dioksida (CO₂) v zrak pri izgorevanju metana (CH₄) na leto:

Pri popolnem izgorevanju metana nastaja ogljikov dioksid in vodna para. Kemijska enačba popolnega izgorevanja: $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

Molska masa metana (M_{CH_4}) je 16 g/mol, molska masa ogljikovega dioksida (M_{CO_2}) je 44 g/mol. $M = M_{\text{CH}_4} / M_{\text{CO}_2} = 16 \text{ g/mol} / 44 \text{ g/mol} = 0,3636$

Iz razmerja molskih mas sledi, da pri izgorevanju 1 kg metana (CH_4) nastane 2,75 kg ogljikovega dioksida (CO_2). Imamo 2.316 ton bioplina na leto, od tega je približno 59 % ogljikovega dioksida (1.366,44 ton) in približno 40 % metana (926,40 ton). Pri izgorevanju nastane iz 1 tone metana 2,75 ton ogljikovega dioksida, torej nastane 2.547,60 ton ogljikovega dioksida na leto. Skupna emisija ogljikovega dioksida pri izrabi 2.316 ton bioplina je 3.914,04 ton/leto.

- Poraba električne energije objekta za mehansko biološko obdelavo 80.000 ton odpadkov na leto je 2.876 MWh/leto = $10,3536 \times 10^9$ kJ/leto = 10,3536 TJ/leto, 1 MWh = 3599997,12 kJ.
- Celotna letna proizvedena električna energija ($\text{PEM}_{\text{letno}}$) iz 926,40 ton metana je: Kurilna vrednost pri zgorevanju metana je 9.810 Wh/m³ (Kurilna vrednost, 2010), gostota metana je 0,717 kg/m³ (Gostota snovi, 2010).

$$\text{PEM}_{\text{letno}} = V \times K =$$

$$V = 926.400 \text{ kg} / 0,717 \text{ kg/m}^3 = 1.292.050,21 \text{ m}^3$$

$$\text{PEM}_{\text{letno}} = 1.292.050,21 \text{ m}^3 \times 9.810 \text{ Wh/m}^3 = 12.675.012.560 \text{ Wh} = 12.675,012560 \text{ MWh/leto} = 45,63000871196 \times 10^9 \text{ kJ/leto} = 45,6300 \text{ TJ/leto}$$

Z uporabo mehansko biološke obdelave mešanih komunalnih odpadkov in anaerobne digestije znižamo letne količine emisij CH_4 , emisija CO_2 se poveča. Manjša je tudi letna poraba prostora za odlaganje odpadkov na deponijo.

Tabela 12: Pregled vrednosti izračunov variante obdelava mešanih komunalnih odpadkov pred odlaganjem na odlagališče

Celotne emisije vozil letno	
Emisije CO ₂ letno	28.532,896 kg/leto
Emisije CO letno	835,7328 kg/leto
Emisije HC letno	261,704232 kg/leto
Emisije NO _x letno	1.273,2384 kg/leto
Emisije Trdni delci letno	16,344384 kg/leto
Emisije iz odlagališča letno	
Emisije CO ₂ letno	Ni podatkov
Emisije CH ₄ letno	Ni podatkov
Emisije zaradi proizvodnje električne energije letno	
Emisije CO ₂ letno	6.313,18 ton/leto
Celotna količina prevoženih mešanih komunalnih odpadkov	
CKPMO	12.753.620 kg
Celotna količina ostalega digestata	
CKOD	3.188.405 kg
Celotna poraba prostora letno	
CPP	460 m ³ /leto
Objekt mehansko biološka obdelava odpadkov	
Poraba električne energije OMBOO	10,3536 TJ/leto
Nastanek bioplina pri anaerobni digestiji	2.316 ton/leto
Celotna proizvedena električna energija iz metana letno	
Proizvodnja električne energije	45,6300 TJ/leto

Za izračun ekvivalentov CO₂ vrednosti emisij letno variante obdelava mešanih komunalnih odpadkov pred odlaganjem na odlagališče smo uporabljali enačbo (6).

V tabeli 13 sledi prikaz izračunov ekvivalentov CO₂ vrednosti emisij variante obdelava mešanih komunalnih odpadkov pred odlaganjem na odlagališče.

Tabela 13: Ekvivalenti CO₂ vrednosti emisij variante obdelava mešanih komunalnih odpadkov pred odlaganjem na odlagališče

Vrednost emisije letno		Ekvivalent CO ₂ vrednosti
Celotne emisije vozil letno		
Emisije CO ₂ letno	28.532,896 kg/leto	28.533 kgCO ₂ eq/leto
Emisije CO letno	835,7328 kg/leto	2.507 kgCO ₂ eq/leto
Emisije HC letno	261,704232 kg/leto	3.140 kgCO ₂ eq/leto
Emisije NO _x letno	1.273,2384 kg/leto	367.966 kgCO ₂ eq/leto
Emisije Trdni delci letno	16,344384 kg/leto	11.114 kgCO ₂ eq/leto
Emisije iz odlagališča letno		
Emisije CO ₂ letno	Ni podatkov	Ni podatkov
Emisije CH ₄ letno	Ni podatkov	Ni podatkov
Emisije zaradi proizvodnje električne energije letno		
Emisije CO ₂ letno	6.313,18 ton/leto	6.313.180 kgCO ₂ eq/leto
GWP Skupni letno		6.726.440 kgCO ₂ eq/leto

Električna energija proizvedena z izkoriščanjem organskih odpadkov, pomeni zmanjšanje izpustov toplogrednih plinov v ozračje, saj bi se sicer proizvajala z viri, ki so danes v Sloveniji na razpolago. Pri proizvodnji ene kilovatne ure električne energije v Sloveniji nastane povprečno 0,446 kg izpustov ogljikovega dioksida v ozračje (Elektroinštitut Milan Vidmar, 2010). Zaradi pravilne primerjave ekvivalentov CO₂ te variante z ostalima dvema variantama sledi izračun. Višek električne energije: razlika med proizvedeno električno energijo in porabljeno električno energijo je 9.799 MWh/leto = 9.799.000 kWh/leto. Količina emisij ogljikovega dioksida, ki bi se sprostila pri proizvodnji te količine električne energije z viri, ki so danes v Sloveniji na voljo je 0,446 kg/kWh x 9.799.000 kWh/leto = 4.370.354 kgCO₂eq/leto. Zaradi pravilne primerjave ekvivalentov CO₂ se od 6.726.440 kgCO₂eq/leto odšteje 4.370.354 kgCO₂eq/leto. Iz tega sledi, da GWP Skupni letno je 2.356.086 kgCO₂eq/leto.

6.2 Ugotovitve o življenjskem ciklu biološko razgradljivih odpadkov z vidika obremenjevanja okolja

V tabeli 14 je prikazan pregled vrednosti izračunov za tri variante ocenitve življenjskega cikla mešanih komunalnih odpadkov z vidika obremenjevanja okolja.

Tabela 14: Pregled vrednosti izračunov za tri variante ocenitve življenjskega cikla mešanih komunalnih odpadkov z vidika obremenjevanja okolja

Tri variante ocenitve življenjskega cikla mešanih komunalnih odpadkov	a) Odlaganje mešanih komunalnih odpadkov direktno na odlagališče	b) Ločeno zbiranje biološko razgradljivih odpadkov in ostalih odpadkov	c) Obdelava mešanih komunalnih odpadkov pred odlaganjem na odlagališče
GWP _{Skupni letno} (kgCO ₂ eq/leto)	16.601.935	4.428.774	2.356.086
Poraba prostora (m ³ /leto)	23.000	10.810	460
Poraba električne energije (TJ/leto)	0,0	0,0	10,3536
Proizvodnja električne energije (TJ/leto)	0,0	0,0	45,6300
Višek električne energije (TJ/leto)	0,0	0,0	35,2764

GWP_{Skupni letno}: skupni toplogredni potencial v ekvivalentih CO₂ na leto

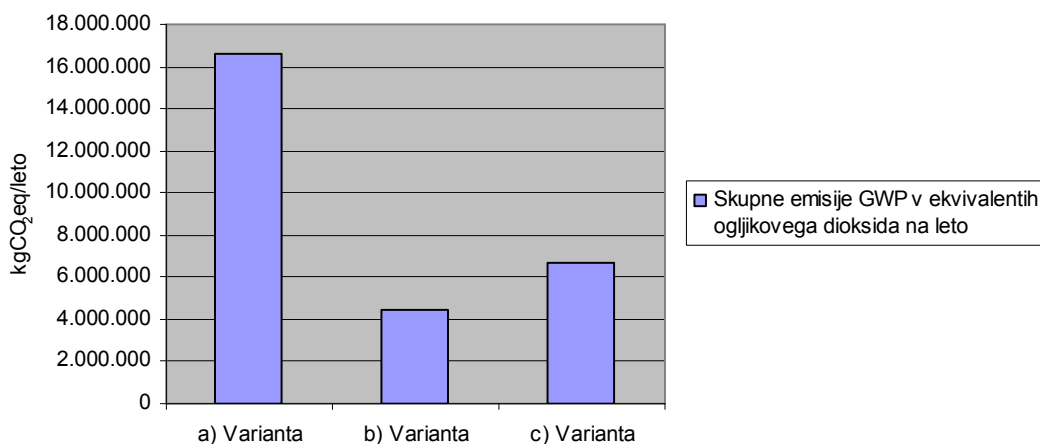
Poraba prostora: poraba prostora za odlaganje odpadkov na leto

Poraba električne energije: poraba električne energije pri obdelavi odpadkov na leto

Proizvodnja električne energije: proizvodnja električne energije iz metana

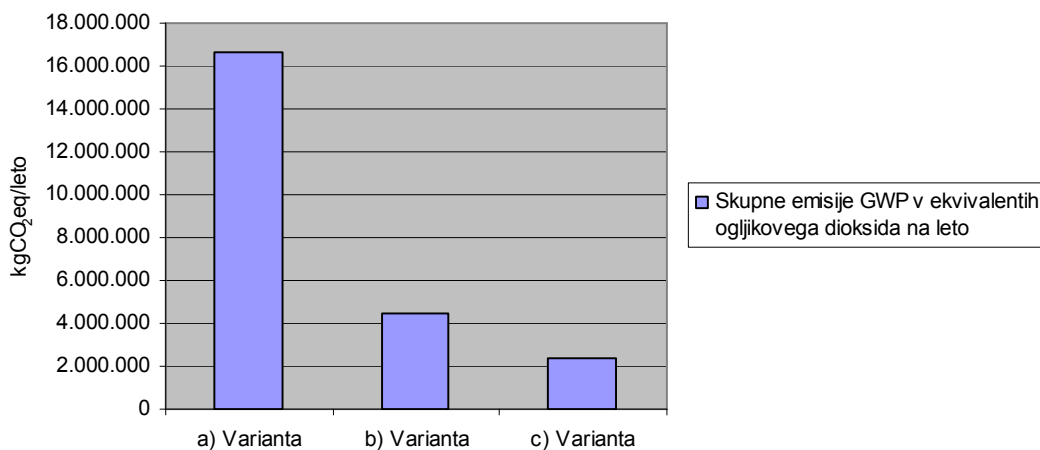
Višek električne energije: razlika med proizvedeno električno energijo in porabljen električno energijo

Ugotovitve o življenjskem ciklu mešanih komunalnih odpadkov z vidika obremenjevanja okolja na Centru za ravnanje z odpadki Nova Gorica bomo grafično predstavili v sliki 15, sliki 16, sliki 17 in sliki 18. Na sliki 15 so prikazane skupne emisije toplogrednega potenciala (GWP) v ekvivalentih CO₂ na leto za tri variante ocenitve življenjskega cikla mešanih komunalnih odpadkov z vidika obremenjevanja okolja, brez upoštevanja emisij ogljikovega dioksida, ki bi nastale pri proizvodnji električne energije z viri, ki so danes v Sloveniji na voljo.



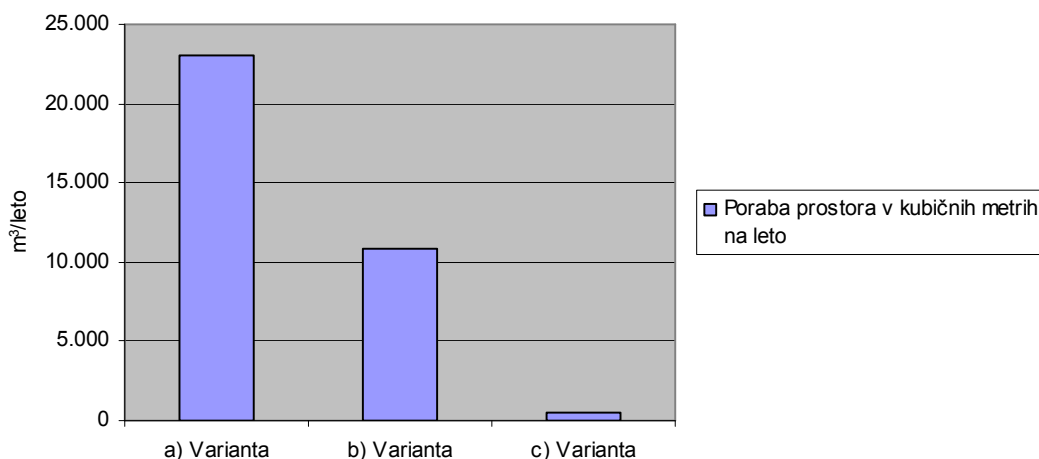
Slika 15: Skupne emisije GWP v ekvivalentih CO₂ na leto brez primerjalnega faktorja

Na sliki 16 so prikazane skupne emisije toplogrednega potenciala (GWP) v ekvivalentih CO₂ na leto z primerjalnim faktorjem za tri variante ocenitve življenjskega cikla biološko razgradljivih odpadkov z vidika obremenjevanja okolja.



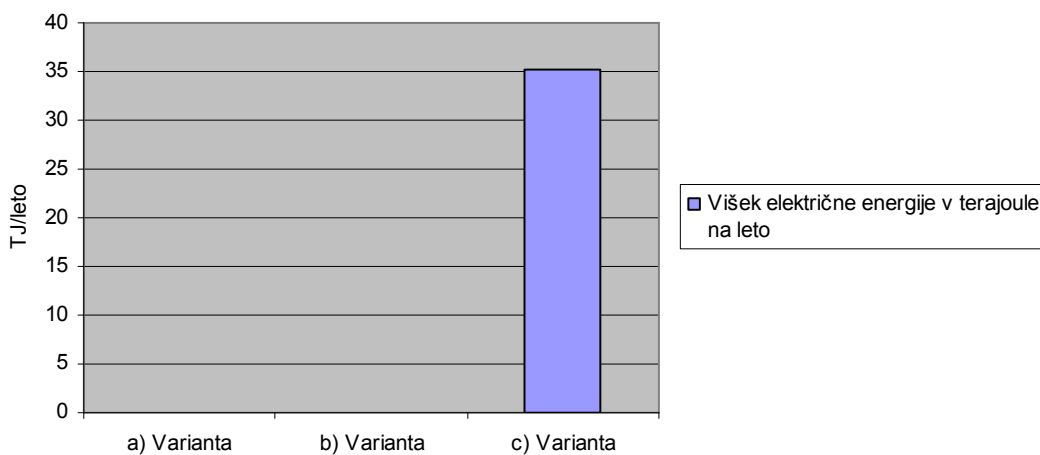
Slika 16: Skupne emisije GWP v ekvivalentih CO₂ na leto z primerjalnim faktorjem

Na sliki 17 je prikazana poraba prostora v kubičnih metrih na leto (m³/leto) za tri variante ocenitve življenjskega cikla biološko razgradljivih odpadkov z vidika obremenjevanja okolja.



Slika 17: Poraba prostora v m³ na leto

Na sliki 18 je prikazan višek električne energije letno (razlika med proizvedeno električno energijo in porabljeno električno energijo) v terajoule na leto (TJ /leto) za tri variante ocenitve življenjskega cikla biološko razgradljivih odpadkov z vidika obremenjevanja okolja.



Slika 18: Višek električne energije v TJ na leto

Končna ugotovitev po preučitvi treh variant ravnanja z mešanimi komunalnimi odpadki na Centru za ravnanje z odpadki Nova Gorica je, da bi bilo najbolje usmeriti nadaljnjo strategijo razvoja ravnanja z mešanimi komunalnimi odpadki v smeri variante obdelava mešanih komunalnih odpadkov pred odlaganjem na odlagališče.

7 PREDLOG NADALJNJE STRATEGIJE RAZVOJA RAVNANJA Z MEŠANIMI KOMUNALNIMI ODPADKI V NOVI GORICI

Na osnovi rezultatov izračunov obremenjevanja okolja s toplogrednimi plini predlagamo nadaljnjo strategijo razvoja ravnanja s komunalnimi odpadki v smeri obdelave mešanih komunalnih odpadkov pred odlaganjem na odlagališče.

Na sliki 19 je prikazan Center za ravnanje z odpadki Nova Gorica z izrisom bodočega objekta za mehansko biološko obdelavo odpadkov.



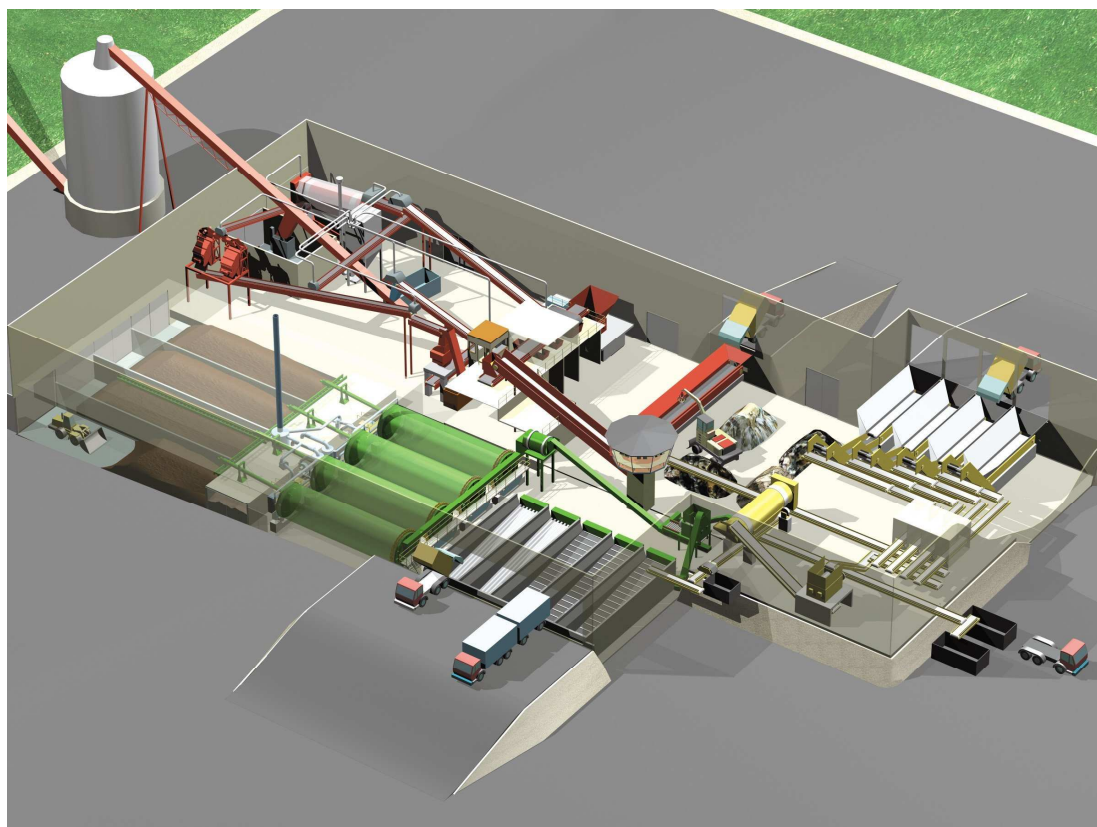
Slika 19: Center za ravnanje z odpadki Nova Gorica z izrisom bodočega objekta za mehansko biološko obdelavo odpadkov (Komunala Nova Gorica d.d., 2010)

Pri ločenem zbiranju odpadkov imamo meje učinkovitosti ločeno zbranih odpadkov. Odvisno je največ od ozaveščenosti povzročiteljev. Mešane komunalne odpadke, ki zaradi neučinkovitega ločenega zbiranja vsebujejo še 30 % do 40 % biorazgradljivih snovi, takih odpadkov pa po zahtevah direktive o odlaganju odpadkov ne moremo odlagati direktno na odlagališče. Ločeno zbiranje odpadkov torej ne prinese zelenih učinkov. Pojavi se torej dvojno zbiranje in prevoz odpadkov do deponije, ločeno

zbrani mešani komunalni odpadki pa vsebujejo še vedno preveč biorazgradljivih komponent, ki povzročajo prevelike emisije toplogrednih plinov. Za nadaljnjo strategijo ravnanja z mešanimi komunalnimi odpadki predlagamo skupno zbiranje komunalnih odpadkov in nadaljnji postopek mehansko biološke obdelave odpadkov, po katerem se mešane odpadke najprej zdrobi, nato se jih za nekaj dni prepusti spontani aerobni razgradnji v zaprti komori pri čemer izkoriščamo nastali bioplin, preostanek pa se odloži, loči ali sežge. Biološka razgradnja učinkuje na dva načina:

- prispeva k zmanjšanju vsebnosti biorazgradljivega ogljika in s tem k zmanjšanju celotne količine odpadkov za približno 20 % do 25 %,
- sproščena toplota osuši odpadke, tako da se dodatno zmanjša tudi teža na račun vlage; skupno se torej celotna količina odpadkov zmanjša za približno 30 % do 40 %.

Na sliki 20 je prikazan izris notranjosti bodočega objekta za mehansko biološko obdelavo odpadkov.



Slika 20: Bodoči objekt za mehansko biološko obdelavo odpadkov (Komunala Nova Gorica d.d., 2010)

V objekt za mehansko biološko obdelavo odpadkov (MBO) se pripelje mešane komunalne odpadke, po obdelavi se iz njega pridobi kompostibilno frakcijo, inertno frakcijo (steklo), gorljivo frakcijo in približno 3 % kovin. V primeru, če mehansko biološki stabilizaciji odpadkov sledi sežiganje, je ta proces učinkovitejši, manjša vlaga namreč pomeni višjo kurilno vrednost odpadkov, ki naj bi bila za energetska izrabo vsaj 9 MJ/kg. Mehansko biološka obdelava je torej postopek stabilizacije, ki je enako pomemben za primer odlaganja kot tudi sežiganja odpadkov. (Zbornik 6. strokovnega posvetovanja z mednarodno udeležbo, 2005).

8 ANKETA O CENTRU ZA RAVNANJE Z ODPADKI NOVA GORICA

Izvedli smo anketo o Centru za ravnanje z odpadki Nova Gorica v Goriški regiji. Anketo smo izvajali v občinah, ki sestavljajo Goriško regijo. To so občine Nova Gorica, Šempeter-Vrtojba, Brda, Miren-Kostanjevica, Renče-Vogrsko, Komen in Kanal. Preostale občine so bile iz Posočja, Ajdovske in Vipavske. To so Bovec, Kobarid, Tolmin, Ajdovščina in Vipava. Zaradi lažje izvedbe ankete smo razdelili občine v tri skupine. To so Gorica, Tolmin in Ajdovščina. Skupina Gorica vključuje občine Nova Gorica, Brda, Šempeter-Vrtojba, Miren-Kostanjevica in Renče-Vogrsko. Skupina Tolmin vključuje občine Tolmin, Bovec, Kobarid in Kanal. Skupina Ajdovščina vključuje občine Ajdovščina, Vipava in Komen.

Območna skupina Gorica, Tolmin, Ajdovščina:

Gorica	Tolmin	Ajdovščina
- Nova Gorica - Brda - Šempeter-Vrtojba - Miren-Kostanjevica - Renče-Vogrsko	- Tolmin - Bovec - Kobarid - Kanal	- Ajdovščina - Vipava - Komen

Anketo smo izvajali z vzorčenjem ankete glede na število prebivalcev posamezne občine na dan 29.4.2011.

Območna skupina Gorica:

Občina	Št. prebivalcev	Št. anket	Odstotki (%)
Nova Gorica	32.070	320 / 160	60
Brda	5.535	56 / 28	11
Šempeter-Vrtojba	6.451	65 / 33	12
Miren-Kostanjevica	4.790	48 / 24	9
Renče-Vogrsko	4.135	42 / 21	8
Skupaj	52.981	266	100

Območna skupina Tolmin:

Občina	Št. prebivalcev	Št. anket	Odstotki (%)
Tolmin	11.702	117 / 59	46
Bovec	3.200	32 / 16	13
Kobarid	4.472	45 / 23	18
Kanal	5.823	58 / 29	23
Skupaj	30.197	127	100

Območna skupina Ajdovščina:

Občina	Št. prebivalcev	Št. anket	Odstotki (%)
Ajdovščina	18.700	187 / 94	68
Vipava	5.300	53 / 27	19
Komen	3.556	36 / 18	13
Skupaj	27.556	139	100

(Število prebivalcev, 2011, Statistični urad RS, podatkovna baza SI-STAT, stanje 1.7.2010).

Anketo smo izvajali z anketnim vprašalnikom z 26 vprašanji od dne 29.4.2011 do dne 15.11.2011 v Goriški regiji. Za vprašalnik smo uporabili obrazec z naslovom Center za ravnanje z odpadki Nova Gorica, ki je v prilogi.

8.1 Rezultati ankete o Centru za ravnanje z odpadki Nova Gorica v Goriški regiji

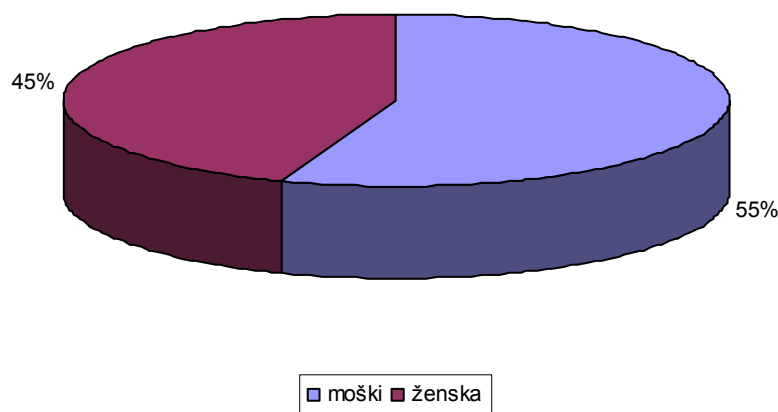
Rezultat ankete o Centru za ravnanje z odpadki Nova Gorica v Goriški regiji je prikazan s povprečnimi ocenami in standardnimi odkloni posameznih trditev v tabeli 15. Trditve so razvrščene od najvišje ocenjene vrednosti povprečne ocene do najnižje ocenjene.

Najvišje ocenjena trditev s povprečno oceno 4,4800 in standardnim odklonom 0,56675 je bila trditev: »Vsak bi moral odpadke pravilno ločevati že doma«. Najnižje ocenjena trditev s povprečno oceno 2.3550 in standardnim odklonom 1,36318 je bila trditev: »Poznam lokacijo kjer bo zgrajen Center za ravnanje z odpadki«.

Tabela 15: Povprečne ocene in standardni odkloni posameznih trditev

Št.	Trditev	Povprečna ocena	Standardni odklon
1.	Vsak bi moral odpadke pravilno ločevati že doma.	4,4800	0,56675
2.	Zavedam se, da sem za svoje odpadke najprej odgovoren sam.	4,4500	0,64776
3.	Z postavitvijo Centra za ravnanje z odpadki bojo prispevali k varovanju okolja.	4,3250	0,70844
4.	Odlaganje odpadkov na odlagališča zelo obremenjuje okolje, zato bi morali poskrbeti, da čim manj odpadkov konča na odlagališčih.	4,3150	0,66934
5.	Veliko odpadkov se lahko predela in uporabi kot surovina pri proizvodnji novih izdelkov.	4,2250	0,75978
6.	Zavedam se, da je poleg ločevanja odpadkov pomembno tudi preprečevanje nastajanja odpadkov.	4,0500	0,90643
7.	Uslužbenci na Centru za ravnanje z odpadki bodo strokovno usposobljeni in sodobno tehnološko opremljeni.	3,9450	0,90890
8.	Opadke ločujemo že doma, tako da bo ravnanje z odpadki na Centru lažje.	3,9000	0,96157
9.	Podpiram nove projekte komunalnega podjetja, kot je Center za ravnanje z odpadki saj menim, da svoje delo opravlja dobro.	3.8700	0,89841
10.	Menim, da bodo biološki odpadki učinkovitejše uporabljeni z postavitvijo Centra za ravnanje z odpadki, kot so uporabljeni sedaj.	3.8100	0,99945
11.	Obremenjevanje okolja z emisijami škodljivih snovi bo s pomočjo izgrajenega Centra za ravnanje z odpadki nižje.	3.7050	1,03602
12.	Želel bi si več informacij o bodočem Centru za ravnanje z odpadki v Stari Gori.	3.7000	1,11635
13.	Na Centru za ravnanje z odpadki bodo odpadki obdelani v objektu za mehansko biološko obdelavo odpadkov.	3.5450	1,28696
14.	Menim, da je ločeno zbiranje odpadkov zelo pomembno in nujno.	3.5050	1,11183
15.	Menim, da bodo na Centru za ravnanje z odpadki vzpostavili učinkovit sistem ravnanja z odpadki.	3.4900	1,02722
16.	Menim, da je izgradnja celotnega Centra za ravnanje z odpadki nujna.	3.4100	1.26884
17.	Pomembno je, da na odpadke mislimo že ko kupujemo.	3.3550	1,20675
18.	Postavitev spletne strani namenjene Centru za ravnanje z odpadki je zaželjena.	3.3200	1,19362
19.	Menim, da bi morali biti občani redno seznanjeni s količinami zbranih odpadkov na odlagališču in njihovem obremenjevanju na okolje sedaj in po postavitvi Centra za ravnanje z odpadki.	3.2500	1,30230
20.	Mesečni strošek za ravnanje z odpadki je v primerjavi s stroški telefona, elektrike, ogrevanja sprejemljiv.	3.1900	1,25770
21.	Občasno bi odpadke odpeljal tudi na Center za ravnanje z odpadki.	2.9700	1,27563
22.	Udeležil bi se predavanj o Centru za ravnanje z odpadki.	2.9350	1,33404
23.	Komunalno podjetje svetuje in učinkovito predstavlja kako bo v bodoče ravnalo z odpadki na Centru za ravnanje z odpadki.	2.7750	1,16670
24.	Cena storitev ravnanja z odpadki (odvoz, odlaganje) je sprejemljiva.	2.7100	1,24242
25.	Pripravljen sem sprejeti višjo ceno storitev ravnanja z odpadki zaradi sodobnejše in okolju prijaznejše ravnanje z odpadki.	2.4550	1,24326
26.	Poznam lokacijo kjer bo zgrajen Center za ravnanje z odpadki.	2.3550	1,36318

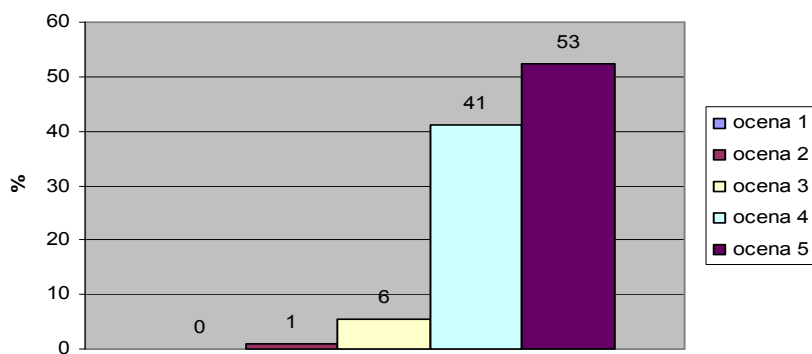
V slikah, ki sledijo so predstavljeni rezultati analize ankete o Centru za ravnanje z odpadki Nova Gorica v Goriški regiji.



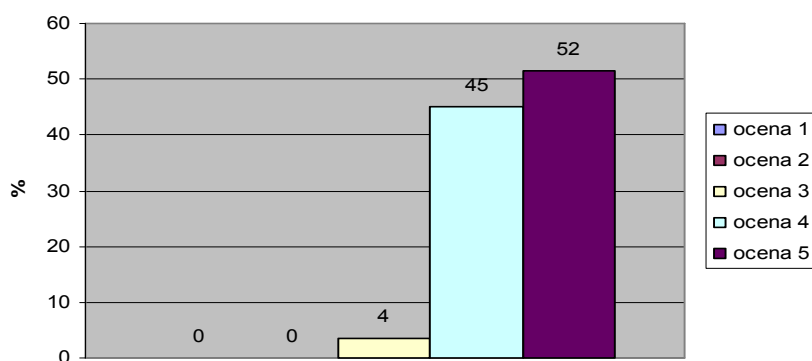
Slika 21: Delež anketirancev po spolu

Iz diagrama predstavljenega na sliki 21 je razvidno, da je bilo pri izvedbi ankete 55 odstotkov moških anketirancev in 45 odstotkov ženskih anketirancev.

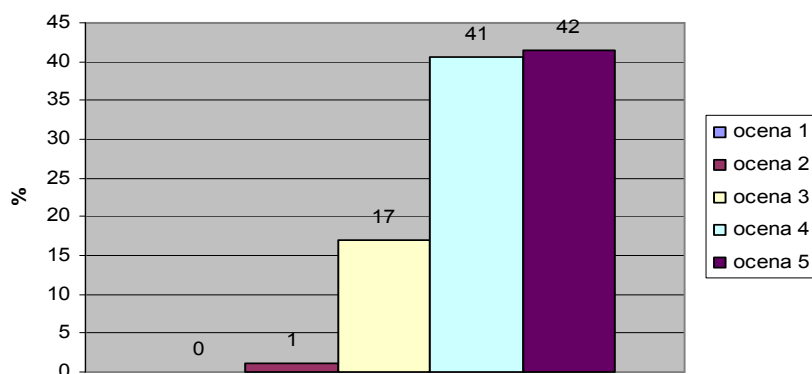
Z analizo ankete smo ugotovili, da se večina anketirancev zaveda, da so za svoje odpadke najprej odgovorni sami kot je prikazano z ocenami od 1 do 5 na sliki 22. Ugotovljeno je bilo tudi, da se večina anketirancev strinja, da vsak bi moral odpadke pravilno ločevati že doma kot je prikazano na sliki 23. Ravno tako večina anketirancev meni, da veliko odpadkov se lahko predela in uporabi kot surovina pri proizvodnji novih izdelkov kot je prikazano na sliki 24. Anketiranci se v večini strinjajo, da odlaganje odpadkov na odlagališča zelo obremenjuje okolje, zato bi morali poskrbeti, da čim manj odpadkov konča na odlagališčih kot je prikazano na sliki 25. Anketiranci so v večini mnenja, da bodo uslužbenci na Centru za ravnanje z odpadki strokovno usposobljeni in sodobno tehnološko opremljeni kot je prikazano na sliki 26.



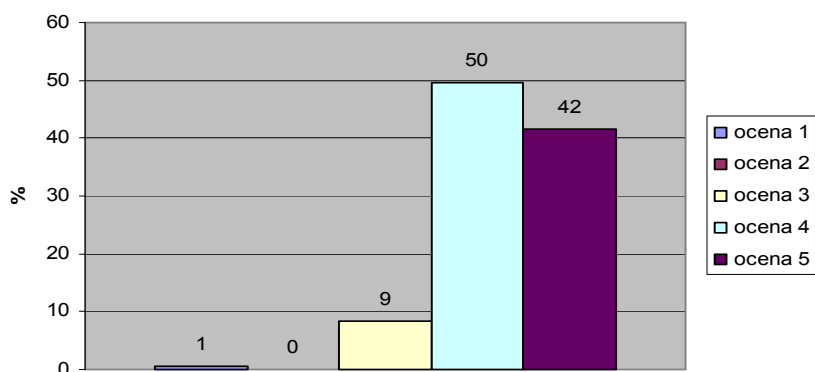
Slika 22: Zavedam se, da sem za svoje odpadke najprej odgovoren sam



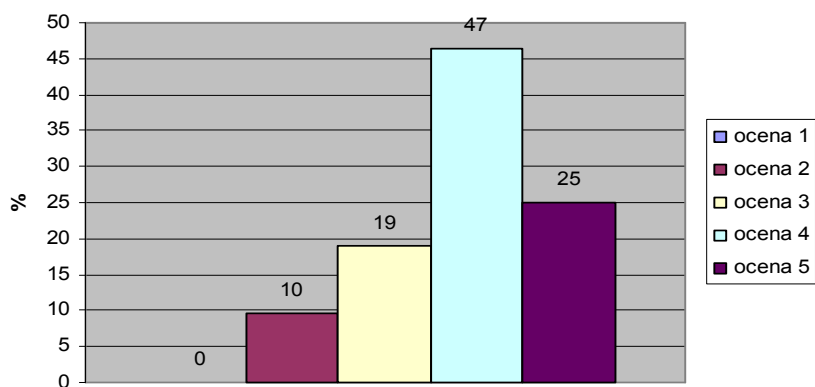
Slika 23: Vsak bi moral odpadke pravilno ločevati že doma



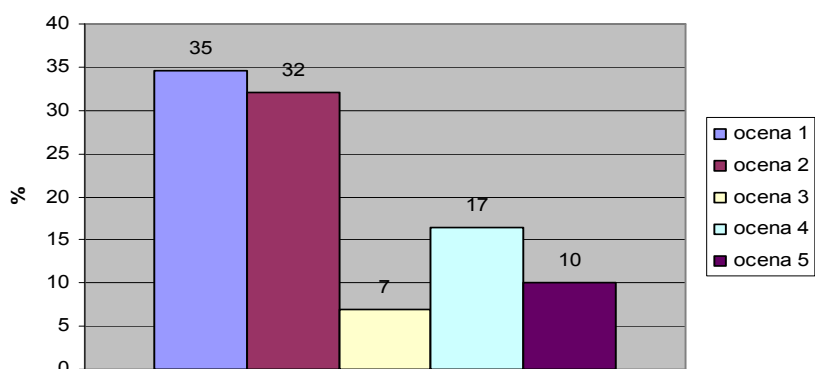
Slika 24: Veliko odpadkov se lahko predela in uporabi kot surovina pri proizvodnji novih izdelkov



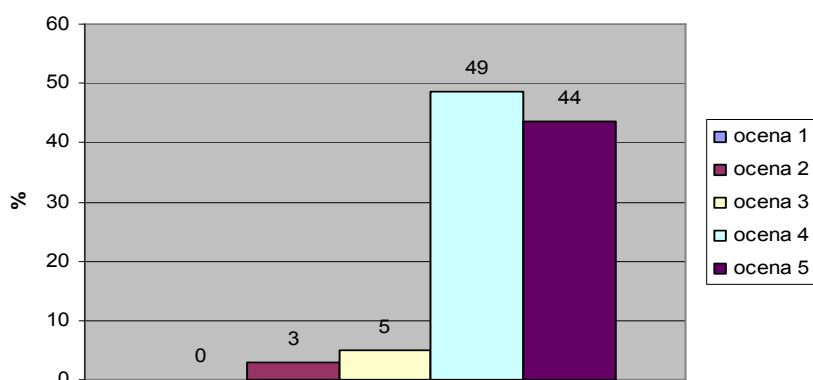
Slika 25: Odlaganje odpadkov na odlagališča zelo obremenjuje okolje, zato bi morali poskrbeti, da čim manj odpadkov konča na odlagališčih



Slika 26: Uslužbenci na Centru za ravnanje z odpadki bodo strokovno usposobljeni in sodobno tehnološko opremljeni



Slika 27: Poznam lokacijo, kjer bo zgrajen Center za ravnanje z odpadki



Slika 28: S postavitvijo Centra za ravnanje z odpadki bojo prispevali k varovanju okolja

Anketiranci v večini ne poznajo lokacijo kjer bo zgrajen Center za ravnanje z odpadki kot je prikazano na sliki 27. Anketiranci so v večini tudi mnenja, da z postavitvijo Centra za ravnanje z odpadki bojo prispevali k varovanju okolja kot je prikazano na sliki 28.

Koristni predlogi in komentarji anketirancev za učinkovitejše ločeno zbiranje odpadkov in o Centru za ravnanje z odpadki Nova Gorica so zbrani v nadaljevanju.

Predlogi in komentarji anketirancev:

- a) dokler bodo samo v centrih mest kontejnerji za ločeno zbiranje odpadkov je nesmiselno govoriti o učinkovitosti ločenega zbiranja na CERO,
- b) natančna navodila za sortiranje odpadkov v zabojnike – nalepit na zabojnike,
- c) če imamo namen ločevati in paziti na odpadke, potem mora biti cena storitev nižja. Potrošnik že opravi del naloge centra,
- d) več obveščanja občanov o načinih ločevanja in zbiranja odpadkov,
- e) izobraževanje prebivalcev, da bi znali pravilno ločevati odpadke v gospodinjstvu in spodbujevalne akcije, npr. nekaj razgradljivih vrečk zastonj,
- f) pogosteje informirat ljudi o pravilnem ločevanju odpadkov,
- g) opozarjanje o koristih ločenega zbiranja odpadkov za okolje in ljudi,
- h) uporabiti sodobne tehnologije za ravnanje z odpadki na centru za ravnanje z odpadki,

- i) komunalni delavci vzgled občanom pri ločenem zbiranju odpadkov (pravilno ločeno zbiranje odpadkov in odvoz ločenih odpadkov).

Iz analize ankete sledi priporočilo, da bo moral upravitelj Centra za ravnanje z odpadki Nova Gorica (Komunala Nova Gorica d.d.) več pozornosti usmeriti v promocijo samega Centra za ravnanje z odpadki in izvajati več svetovanja uporabnikom Centra za ravnanje z odpadki kako bo v bodoče Komunalno podjetje ravnalo z odpadki na Centru za ravnanje z odpadki. Kot tudi možna racionalizacija in optimizacija procesov pobiranja in ravnanja z odpadki za ugodnejšo ceno storitve za uporabnike.

9 EKONOMSKI VIDIK POSTAVITVE OBJEKTA ZA MEHANSKO BIOLOŠKO OBDELAVO ODPADKOV NA CENTRU ZA RAVNANJE Z ODPADKI NOVA GORICA

V nadaljevanju je predstavljen izračun ekonomske smotrnosti postavitve objekta za mehansko biološko obdelavo odpadkov na Centru za ravnanje z odpadki Nova Gorica. Za projekt objekta za mehansko biološka obdelava odpadkov je bistvenega pomena težnja po spremembi strukture odloženih odpadkov in zmanjšanje količine odloženih odpadkov na odlagališče. Cilji projekta so zmanjšanje količine biorazgradljivih odpadkov, povečanje učinkovitosti ločenega zbiranja odpadkov in predelave odpadkov.

Ocena naložbe bo izdelana na podlagi osnutka Študije izvedljivosti in analize stroškov in koristi, Projekt d.d. Nova Gorica, december 2011 (Naložba, 2012). Pri izračunu predračuna za izvedbo projekta postavitve objekta za mehansko biološko obdelavo odpadkov bo potrebno tudi upoštevati postavko nepredvidena dela kot dodatek ocenjene vrednosti naložbe. Smiselnost vključitve postavke nepredvidena dela je v tem, da v primeru nepredvidenega povečanja izvedbenih del ne bi prekoračili ocene vrednosti naložbe.

9.1 Predračun za izvedbo projekta

V tabeli 16 je predstavljen predračun brez DDV za izvedbo projekta objekt CERO Nova Gorica (Predračun, 2012).

Tabela 16: Predračun brez DDV za izvedbo projekta objekt CERO Nova Gorica (Predračun od Komunala Nova Gorica, 2012)

Objekt CERO Nova Gorica				
I.	CERO NG			
Poz.	Opis postavke	Gradnja (EUR)	Oprema (EUR)	Skupaj (EUR)
1.	Objekt za biološko sušenje			
	Mehanska obdelava	1.701.949	10.243.552	11.945.501
2.	Pilotna stena	442.897	0	442.897
3.	Kompostarna 1	982.185	0	982.185
4.	Kompostarna 2	1.202.764	629.790	1.832.554
	Nadstrešnica za rafinacijo	1.944.895	1.257.900	3.202.795
5.	komposta			
	Sortirnica za LZF	369.628	0	369.628
	Nadstrešnica za stiskalnico in	875.399	1.365.000	2.240.399
6.	podporni zid			
7.	Nadstrešnica za kosovne odpadke			
	Skladišče za ločeno zbrane frakcije	287.051	63.000	350.051
8.	Skladišče za lesno biomaso			
	Skladišče za kuhinjske odpadke	293.008	220.500	513.508
9.	Zidovi ob platojih za kontejnerje			
	Splošna elektrika (TP, SN razvod,	293.008	6.300	299.308
10.	NN razvod, razsvetljava, ...)			
	Pralna ploščad	126.504	346.500	473.004
11.	Bazen za procesno vodo			
	Laguna	27.556	18.900	46.456
12.	Zunanja ureditev - ceste			
	Plato 1	197.099	0	197.099
13.	Plato 2			
	Plato 3			
	Plato 4	221.397	844.200	1.065.597
14.	Biofilter za biološko sušenje	21.298	163.800	185.098
15.	Komunalni vodi	99.240	134.400	233.640
16.	Kamnita zložba - cestni profili G	135.526	0	135.526
17.	Kamnita zložba - cestni profili D	956.695	0	956.695
18.	Skupaj	116.394	0	116.394
	Dokumentacija PZI, PID	139.673	0	139.673
	Poskusno obratovanje	98.935	0	98.935
		174.592	0	174.592
19.				
		184.914	0	184.914
20.		858.865	0	858.865
21.				
		156.346	0	156.346
		53.177	0	53.177
		11.960.997	15.293.842	27.254.838
		376.117	0	376.117
		150.000	0	150.000
	Skupaj CERO z nepredvidenimi stroški	12.487.113,00	15.293.842,00	27.780.955,00
II.	Odlagališče odpadkov in ČN za izcedne vode			
	Priprava odlagalnega polja			
	Odplinjevanje - začasno stanje	3.691.101	0	3.691.101
	ČN za izcedne vode			
	Poskusno obratovanje ČN	180.960	0	180.960
	Kompaktor, nakladalec, buldožer	249.730	815.510	1.065.240
	Dokumentacija PZI, PID	60.000	0	60.000
		0	873.000	873.000
		88.871	0	88.871
	Skupaj odlagalno polje in ČN	4.270.663	1.688.510	5.959.173
	Nadzor med gradnjo	674.803	0	674.803
	Obveščanje javnosti	70.000	0	70.000
	Skupaj naložba	17.502.580,00	16.982.352,00	34.484.931,00

9.2 Terminski in finančni načrt naložbe

Terminski plan naložbe

V terminskem planu izvedbe naložbe je prikazan časovni potek posameznih aktivnosti za izgradnjo objekta CERO Nova Gorica. Izgradnja objekta CERO Nova Gorica se zgleduje po Operativnem programu ravnanja z odpadki v Republiki Sloveniji in po evropskih direktivah, ki urejajo področje ravnanja z odpadki.

Naložba se bo financirala iz treh različnih virov sredstev.

Predvideni viri financiranja

1. Sredstva kohezijskega sklada EU in sredstva RS. Upoštevali smo sofinanciranje 59,00 % od višine upravičenih stroškov naložbe.
2. Sredstva Republike Slovenije. Upoštevali smo sofinanciranje 11,00 % upravičenih stroškov naložbe s strani Republike Slovenije.
3. Lastna sredstva. Upoštevali smo lastne vire sredstev od občin, ki so vključene v projekt izgradnje CERO Nova Gorica in sredstev od pobranih okoljskih dajatev.

V tabeli 17 je predstavljen terminski plan izvedbe naložbe objekt CERO Nova Gorica.

Tabela 17: Terminski plan naložbe objekt CERO Nova Gorica (Plan od Komunala Nova Gorica, 2012)

Aktivnost	2011				2012				2013				2014				2015			
	I	II	III	I V	I	II	III	I V	I	II	III	I V	I	II	III	I V	I	II	III	I V
Izdelava dokumenta identifikacije investicijskega projekta (DIIP)	X																			
Medobčinska pogodba za sofinanciranje CERO NG	X																			
Potrditev dokumenta s strani investitorja in soinvestitorja MOP	X																			
Izdelava Idejne študije in Idejne zasnove IDZ, opis projekta z grafičnimi prilogi		X																		
Izdelava dokumenta PIZ, IP, Študija izvedljivosti		X																		
Poročilo o vplivih na okolje (POV)		X																		
Vloga za Kohezijski sklad		X																		
Ustanovitev novega javnega podjetja									X											
Priprava in izvedba javnega razpisa za izbiro izvajalca					X															
Obdelava izbrane variante in strokovne podlage			X																	
Projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja							X													
Pridobitev sklepov pogodb o financiranju							X													
Gradbena dela							X	X	X											
Tehnološka oprema in inštalacije								X	X											
Nadzor nad gradnjo in postavitvijo opreme							X	X	X											
Obveščanje javnosti	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Poskusno obratovanje									X											

Celotni viri financiranja

Tabela 18: Celotni viri financiranja naložbe objekt CERO Nova Gorica (Predračun od Komunala Nova Gorica, 2012)

Vrsta vira	Celotni stroški naložbe (EUR)	Upravičeni stroški (EUR)	Delež financiranja stroškov (%)
Sredstva kohezijskega sklada	20.346.109,29	20.346.109,29	59,00
Sredstva RS	3.793.342,41	3.793.342,41	11,00
Lastna sredstva	10.345.479,30	10.345.479,30	30,00
Celota brez DDV	34.484.931,00	34.484.931,00	100,00

V tabeli 18 so prikazani celotni viri financiranja naložbe objekt CERO Nova Gorica. Ocenjena celotna naložba objekt CERO Nova Gorica brez DDV je v vrednosti 34.484.931,00 EUR.

9.3 Ocena dobičkonosnosti investicije

Pri odločanju o najboljših dolgoročnih investicijah je zelo pomembna najbolj natančna ocena prihodnjih denarnih tokov. Za ocenitev prihodnjih denarnih tokov poznamo statične in dinamične metode ocenitve.

9.3.1 Statične metode

Statične metode so:

- odplačilna doba projekta,
- donos na enoto naložbe.

Izračun naložbe s statičnimi metodami sledi v nadaljevanju.

Letni obratovalni stroški in prihodki naložbe

Pogoji za izračun stroškov in prihodkov naložbe so:

- a) obdobje naložbe je 30 let,
- b) finančna diskontna stopnja je 4 %,
- c) prvo leto rednega obratovanja celotnega objekta je druga polovica leta 2015,
- d) poskusno obratovanje konec leta 2014 oziroma začetek leta 2015,
- e) lastnica komunalnega opremljenega zemljišča je občina Nova Gorica,
- f) amortizacijo smo izvedli v skladu s slovenskimi računovodskimi standardi,

- g) Davek na dodano vrednost se izvede pri občini Nova Gorica kot investitor,
- h) pri izračunu stroškov smo upoštevali stroške obratovanja, stroške vzdrževanja, stroške dela, stroške transporta ostanka za odlaganje,
- i) stroški plač so izračunani na osnovi pogodb v komunalni dejavnosti.

Obratovalni stroški so stroški:

- obratovanja objektov, opreme,
- energije, materiala, storitev,
- splošni, režije,
- obdelave odpadkov,
- odlaganja na odlagališče.

Strošek z odpadki je 59 EUR/tono odpadkov na leto. Predvidena letna količina obdelanih mešanih komunalnih odpadkov v objektu CERO Nova Gorica bo 6.759.418,6 kg (6.759,419 ton).

Za stroške vzdrževanja objekta CERO Nova Gorica smo upoštevali 1,2 % od celotne vrednosti naložbe Objekt CERO Nova Gorica.

Stroški dela

Stroški plač zaposlenih v objektu CERO Nova Gorica so prikazani v tabeli 19.

Tabela 19: Stroški plač zaposlenih (Predračun od Komunala Nova Gorica, 2012)

Naziv delovnega mesta	Št. zaposlenih	Izobrazba	EUR/leto bruto
Vodja centra	1	VII	17.100,00
Vodja izmene	2	VI	30.600,00
Voznik nakladalcev, kamiona, obračalnikov za sortirnico	6	V	89.700,00
Voznik nakladalcev, kamiona, obračalnikov za BIOG	4	V	59.800,00
Vzdrževalec za celotni objekt	4	V	61.000,00
Delovodja	4	V	61.100,00
Operater za RDF	4	V	59.800,00
Sortirec za LZF	6	III	75.300,00
Sortirec za kosovni odpad (demontaža)	4	III, IV	54.100,00
Strojnik za nakladalec, viličar	4	V	59.800,00
Operater za MO	4	V	59.800,00
Operater za BIOG	4	V	59.800,00
Vsota	47		687.900,00

BIOG - Biološko razgradljivi odpadki gospodinjstev

RDF – Postopek obdelave odpadkov

LZF - Ločeno zbrane frakcije komunalnih odpadkov

MO - Mehanska obdelava odpadkov

Upoštevali smo dvoizmensko delo, 16 urno delo dnevno. V stroške plač delavcev so vključene vse dajatve in prispevki kot tudi materialni stroški pri delu.

Prihodki

Prihodek z odpadki na količino zbranih odpadkov, kateri vsebuje letno količino zbranih mešanih komunalnih odpadkov in količino ločenih zbranih biološko razgradljivih odpadkov. Osnova na kateri bo upravljalec zaračunal svojo storitev uporabnikom. V povprečni ceni ravnanja z odpadki so upoštevani vsi stroški, ki nastajajo pri ravnanju z odpadki. Skupen prihodek z odpadki je 89,65 EUR/tono odpadkov na leto. Ob vse strožji slovenski zakonodaji na področju zbiranja in ravnanja z komunalnimi odpadki kot tudi z učinkovitejšim zbiranjem komunalnih odpadkov iz celotnega območja in morebiti razširjenega območja Goriške regije je predvidena letna celotna količina zbranih komunalnih odpadkov v Komunali Nova Gorica 33.753.620 kg (33.753,620 ton). Prihodek iz prodaje še uporabnih kosovnih odpadkov kot so papir, les, kovine, steklo, plastika je ocenjen v vrednosti 94.000 EUR na leto. Ocenjujemo 2 % rast prihodkov letno.

vsi stroški na posamezno leto obratovanja = strošek z odpadki + strošek vzdrževanja
+ strošek dela =
= 398.805,721 EUR + 413.819,172 EUR + 687.900,000 EUR = 1.500.524,893 EUR

vsi prihodki za prvo leto obratovanja = lastni prihodek z zbranimi odpadki + prodaja
še uporabnih zbranih kosovnih odpadkov =
= 3.026.033,680 EUR + 94.000,000 EUR = 3.120.033,680 EUR

V tabeli 20 so prikazani prihodki naložbe z 2 % rastjo letno.

Tabela 20: Prihodki z 2 % rastjo letno

Leto	2 % rast letno	Prihodki z 2 % rastjo letno (EUR)
1	1	3.120.033,68
2	1,02	3.182.434,35
3	1,04	3.246.083,04
4	1,06	3.311.004,70
5	1,08	3.377.224,80
6	1,10	3.444.769,29
7	1,13	3.513.664,68
8	1,15	3.583.937,97
9	1,17	3.655.616,73
10	1,20	3.728.729,06
11	1,22	3.803.303,65
12	1,24	3.879.369,72
13	1,27	3.956.957,11
14	1,29	4.036.096,26
15	1,32	4.116.818,18
16	1,35	4.199.154,54
17	1,37	4.283.137,64
18	1,40	4.368.800,39
19	1,43	4.456.176,40
20	1,46	4.545.299,92
21	1,49	4.636.205,92
22	1,52	4.728.930,04
23	1,55	4.823.508,64
24	1,58	4.919.978,81
25	1,61	5.018.378,39
26	1,64	5.118.745,96
27	1,67	5.221.120,88
28	1,71	5.325.543,30
29	1,74	5.432.054,16
30	1,78	5.540.695,24
Skupaj		126.573.773,45

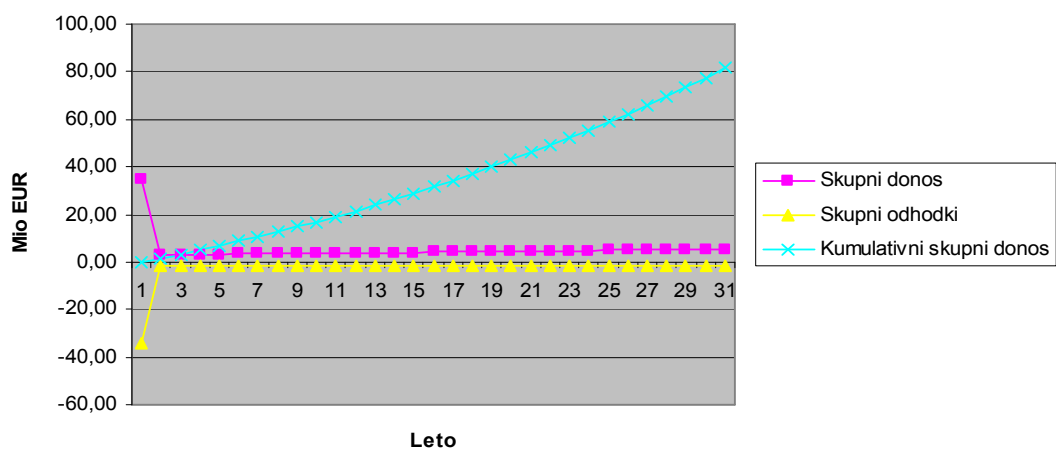
Skupni denarni tok

Tabela 21: Skupni denarni tok naložbe od izgradnje do 30. leta

	Stanje	0	1	1 – 30
	Leto	2012	2013	2013 – 2042
I.	Skupni donos	34.484.931,00	3.120.033,68	126.573.773,45
1.	Skupni prihodek	0,0	3.120.033,68	126.573.773,45
2.	Sredstva	34.484.931,00	0,0	0,0
2.1.	Lastna sredstva	10.345.479,30	0,0	0,0
2.2.	Sredstva RS	3.793.342,41	0,0	0,0
2.3.	Sredstva kohe - zijskega sklada	20.346.109,29	0,0	0,0
II.	Skupni odhodki	34.484.931,00	1.500.524,89	45.015.746,70
3.	Skupni stroški	0,0	1.500.524,89	45.015.746,70
4.	Naložba	34.484.931,00	0,0	0,0
III.	Neto skupni donos	0,0	1.619.508,79	81.558.026,75
IV.	Kumulativni skupni donos	0,0	1.619.508,79	1.077.467.852,20

Tabela 21 prikazuje skupni denarni tok naložbe od izgradnje do 30. leta.

Likvidnost naložbe omogoča vedno pozitivna vsota prihodkov in odhodkov kot je prikazano v sliki 29.



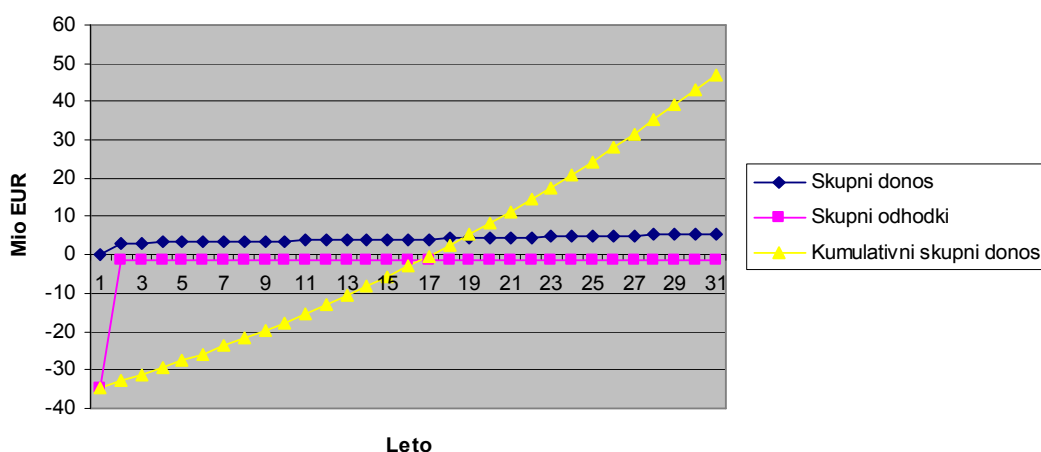
Slika 29: Skupni denarni tok in likvidnost naložbe

Realni denarni tok

Tabela 22: Realni denarni tok naložbe od izgradnje do 30. leta

	Stanje	0	1	1 – 30
	Leto	2012	2013	2013 – 2042
I.	Skupni donos	0,0	3.120.033,68	126.573.773,45
1.	Skupni prihodek	0,0	3.120.033,68	126.573.773,45
II.	Skupni odhodki	-34.484.931,00	1.500.524,89	45.015.746,70
3.	Skupni stroški	0,0	1.500.524,89	45.015.746,70
4.	Naložba	-34.484.931,00	0,0	0,0
III.	Neto skupni donos	-34.484.931,00	1.619.508,79	81.558.026,75
IV.	Kumulativni skupni donos	-34.484.931,00	-32.865.422,21	42.919.922,20

Tabela 22 prikazuje realni denarni tok naložbe od izgradnje do 30. leta. V sliki 30 je prikazano, da kumulativni skupni donos preide iz negativnega v pozitivnega v sedemnajstem letu obratovanja objekta. Naložba se tako povrne v sedemnajstih letih.



Slika 30: Realni denarni tok naložbe

Odplačilna doba projekta

Odplačilno dobo projekta izračunamo po enačbi (8), kjer je (t) odplačilna doba projekta, (N) celotna naložba, (d) povprečni letni donos (Bizjak, 1996).

$$t = \frac{N}{d} \quad (8)$$

Donos na enoto naložbe

Donos na enoto naložbe izračunamo po enačbi (9), kjer je (de) donos na enoto naložbe, (D) celotni donos oziroma dobiček v dobi obravnavanega projekta, (N) celotna naložba (Bizjak, 1996). Obravnavano obdobje projekta je za 30 let.

$$de = \frac{D}{N} \quad (9)$$

$$de = \frac{47.073.095,75}{34.484.931,00} = 1,37$$

V dobičku ni vključena vrednost možne prodaje električne energije proizvedene iz bioplina, ki nastaja pri anaerobni razgradnji bioloških odpadkov.

Pri ocenjevanju s statičnimi metodami se ne upošteva časovne vrednosti denarja, zato izračunamo upravičenost investicije še s dinamičnimi metodami ocenjevanja. V nadaljevanju so predstavljene dinamične metode, kot so sedanja vrednost, relativna sedanja vrednost, indeks donosnosti, interna stopnja donosnosti.

9.3.2 Dinamične metode

Največkrat uporabljene dinamične metode ocenitve naložb so:

- diskontirana doba vračanja,
- sedanja vrednost,
- relativna sedanja vrednost,
- interna stopnja donosnosti,
- indeks donosnosti.

Diskontirana doba vračanja

Diskontirana doba vračanja naložbe je boljša metoda ocene naložbe, kot odplačilna doba projekta saj upošteva vrednost denarja v času. Metodo uporabimo tako, da diskontiramo denarne tokove naložbe z določeno diskontno stopnjo, po tem pa z izračunom sedanje vrednosti vseh neto denarnih tokov razberemo, kdaj ti pokrijejo stroške naložbe. Diskontna stopnja nam pove, koliko je določena vrednost v prihodnjem letu vredna za investitorja letos. Za izračun diskontirane dobe vračanja uporabimo enačbo (10) (Pučko in Rozman, 1992).

$$D_{s,1} = \frac{D_1}{1+r} \quad (10)$$

Pri kateri pomeni:

$D_{s,1}$ = sedanja vrednost D_1 ,

D_1 = tekoča vrednost D_1 ,

r = diskontna stopnja.

D_2 izračunamo v sedanjo vrednost po formuli $D_{s,2} = D_2 / (1+r)^2$. Enak postopek uporabimo za diskontirat vlaganja v naslednjih letih.

Postavitev objekta za mehansko biološko obdelavo odpadkov na Centru za ravnanje z odpadki Nova Gorica bi občina financirala z sredstvi kohezijskega sklada, sredstvi RS in lastnimi sredstvi, zato bomo kot diskontno stopnjo upoštevali obrestno mero od dolgoročne obveznice RS. Od dolgoročne obveznice RS predvidevamo, da bi za naložena sredstva za eno leto dobili 4 % obresti. Kot diskontno stopnjo smo tako pri naložbi določili 4 %, kot bi bile obresti od dolgoročno naloženih sredstev. Spodaj so prikazani izračuni naložbe za življenjsko dobo projekta 30 let z metodo diskontirane dobe vračanja.

Sedanja vrednost

Pri tej metodi naložbene izdatke in donose diskontiramo na začetni termin (t_0), ko nastopijo prvi naložbeni izdatki. S tem, ko jih diskontiramo, ustrezno vključimo časovno komponento, tako da so zneski donosov in naložbenih izdatkov v različnih časovnih enotah primerljivi. Nato od vsote diskontiranih donosov odštejemo naložbene izdatke. Sedanjo vrednost izračunamo po enačbi (11) (Pučko in Rozman, 1992).

$$SV = \sum_{t=1}^{t=n} \frac{D_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=1}^{t=n} \frac{I_t}{(1+r)^t} \quad (11)$$

Pri kateri pomeni:

SV = sedanja vrednost,

D_t = donos v obdobju t ,

I_t = naložbeni izdatek v obdobju t ,

t = obdobje (mesec, leto ...) 1,2,3 ... n,

r = diskontna stopnja.

Pogoj, če je:

- $SV > 0$, naložba je sprejemljiva,
- $SV = 0$, investitor je neodločen do naložbe,
- $SV < 0$, naložba je nesprejemljiva.

Diskontna stopnja izraža pričakovan donos z vidika infrastrukture. Pozitivna sedanja vrednost kaže, da so donosi večji od naložbenih izdatkov. Negativna sedanja

vrednost kaže, da pri uporabljeni diskontni stopnji (zahtevanem donosu) vsota donosov ni dovolj velika, da bi se z njo nadomestili naložbeni izdatki.

Če ocenjujemo eno naložbo, potem je naložba sprejemljiva, če je sedanja vrednost večja od 0. Če ocenjujemo več naložb, potem izberemo tisto, pri kateri je sedanja vrednost največja, pod pogojem, da je večja od 0.

V tabeli 23 je izračunana sedanja vrednost naložbe za obdobje tridesetih let.

Tabela 23: Sedanja vrednost naložbe

Zapo - redno število	Leto	Skupni donos (EUR)	Skupni izdatek (EUR)	Diskontna stopnja 4 % $(1 + r)^t$	Skupni donos pri 4 % diskont. faktorju (EUR)	Skupni izdatek pri 4 % diskont. faktorju (EUR)
0	2012	0,0	34.484.931,00	1,00	0,0	34.484.931,00
1	2013	3.120.033,68	1.500.524,89	1,04	3.000.032,39	1.442.812,39
2	2014	3.182.434,35	1.500.524,89	1,08	2.946.698,47	1.389.374,90
3	2015	3.246.083,04	1.500.524,89	1,12	2.898.288,43	1.339.754,37
4	2016	3.311.004,70	1.500.524,89	1,17	2.829.918,54	1.282.499,91
5	2017	3.377.224,80	1.500.524,89	1,22	2.768.217,05	1.229.938,43
6	2018	3.444.769,29	1.500.524,89	1,27	2.712.416,76	1.181.515,66
7	2019	3.513.664,68	1.500.524,89	1,32	2.661.867,18	1.136.761,28
8	2020	3.583.937,97	1.500.524,89	1,37	2.616.013,12	1.095.273,64
9	2021	3.655.616,73	1.500.524,89	1,42	2.574.377,98	1.056.707,67
10	2022	3.728.729,06	1.500.524,89	1,48	2.519.411,52	1.013.868,17
11	2023	3.803.303,65	1.500.524,89	1,54	2.469.677,69	974.366,81
12	2024	3.879.369,72	1.500.524,89	1,60	2.424.606,08	937.828,06
13	2025	3.956.957,11	1.500.524,89	1,67	2.369.435,39	898.517,90
14	2026	4.036.096,26	1.500.524,89	1,73	2.333.003,62	867.355,43
15	2027	4.116.818,18	1.500.524,89	1,80	2.287.121,21	833.624,94
16	2028	4.199.154,54	1.500.524,89	1,87	2.245.537,19	802.419,73
17	2029	4.283.137,64	1.500.524,89	1,95	2.196.480,84	769.499,94
18	2030	4.368.800,39	1.500.524,89	2,03	2.152.118,42	739.174,82
19	2031	4.456.176,40	1.500.524,89	2,11	2.111.931,94	711.149,24
20	2032	4.545.299,92	1.500.524,89	2,19	2.075.479,41	685.171,18
21	2033	4.636.205,92	1.500.524,89	2,28	2.033.423,65	658.124,95
22	2034	4.728.930,04	1.500.524,89	2,37	1.995.329,13	633.132,87
23	2035	4.823.508,64	1.500.524,89	2,46	1.960.775,87	609.969,47
24	2036	4.919.978,81	1.500.524,89	2,56	1.921.866,72	586.142,54
25	2037	5.018.378,39	1.500.524,89	2,67	1.879.542,47	561.994,34
26	2038	5.118.745,96	1.500.524,89	2,77	1.847.922,73	541.705,74
27	2039	5.221.120,88	1.500.524,89	2,88	1.812.889,19	521.015,59
28	2040	5.325.543,30	1.500.524,89	3,00	1.775.181,10	500.174,96
29	2041	5.432.054,16	1.500.524,89	3,12	1.741.043,00	480.937,46
30	2042	5.540.695,24	1.500.524,89	3,24	1.710.091,12	463.124,97
Skupaj		126.573.773,45	79.500.677,70		68.870.698,21	60.428.868,36
SV					Sd - Si = 8.441.829,85	

Relativna sedanja vrednost

Z relativno sedanjo vrednostjo lahko ocenimo, kolikšen je znesek sedanje vrednosti na enoto naložbenega izdatka. Za izračun relativne sedanje vrednosti uporabimo enačbo (12) (Pučko in Rozman, 1992).

$$RSV = \frac{SV_{\text{projekta}}}{SV_{\text{naložbe}}} \quad (12)$$

$$RSV = \frac{8.441.829,85}{79.500.677,70} = 0,11$$

Pri kateri pomeni:

RSV = relativna sedanja vrednost,

SV_{projekta} = sedanja vrednost projekta,

$SV_{\text{naložbe}}$ = sedanja vrednost naložbe.

Kriterij večje ali manjše sedanje vrednosti pri izboru alternativnih naložb očitno ne zadošča in je sedanjo vrednost vsake naložbe smotrno primerjati z vsoto diskontiranih naložbenih izdatkov. Pri tem je potrebno upoštevati tudi tveganost naložbe.

Interna stopnja donosnosti

Interna stopnja donosnosti je tista diskontna stopnja, pri kateri je sedanja vrednost enaka 0. Iz tega sledi, da je sedanja vrednost naložbenih vložkov izenačena s sedanjo vrednostjo donosov. Interna stopnja donosa določimo s pogojem po enačbi (13) (Pučko in Rozman, 1992).

$$\sum_{t=1}^{t=n} \frac{D_t}{(1+k)^t} = \sum_{t=1}^{t=n} \frac{I_t}{(1+k)^t} \quad (13)$$

Pri kateri pomeni:

D_t = donos v obdobju t ,

I_t = naložbeni izdatek v obdobju t ,

t = obdobje (mesec, leto ...) 1,2,3 ... n ,

k = interna stopnja donosnosti.

Ker donosi praviloma niso enaki, interne stopnje donosa praviloma ne moremo izračunati tako, da izpostavimo interno stopnjo donosnosti (k) iz zgoraj navedene enačbe, temveč s poskusi, v katerih spreminjamo diskontno stopnjo (k), dokler ne dosežemo enakosti med sedanjo vrednostjo naložbenih stroškov in sedanjo vrednostjo donosov naložbe. Interno stopnjo donosa uporabimo tako, da jo primerjamo z zahtevano stopnjo donosa. Če je zahtevana stopnja donosa 5 %, interna stopnja donosa naložbe pa 8 %, potem je naložba sprejemljiva.

Pogoj, če je:

- $k > r$, naložba je sprejemljiva,
- $k = r$, investitor je neodločen do naložbe,
- $k < r$, naložba je nesprejemljiva.

Interno stopnjo donosa izračunamo po enačbi (14) (Pučko in Rozman, 1992).

$$ISD = r_p + (r_n - r_p) \times \frac{NSD_p}{NSD_p - NSD_n} \quad (14)$$

$$ISD = 4 + (6 - 4) \times \frac{8.441.829,85}{8.441.829,85 - (-3.806.364,38)} = 5,38 \%$$

Pri kateri pomeni:

ISD = interna stopnja donosnosti,

r_p = diskontna stopnja, pri kateri je NSD pozitiven,

r_n = diskontna stopnja, pri kateri je NSD negativen,

NSD = neto skupni donos,

NSD_p = NSD pri diskontni stopnji r_p ,

NSD_n = NSD pri diskontni stopnji r_n .

Interno stopnjo donosa upoštevamo kot merilo s katerim primerjamo s diskontno stopnjo, ki ima najnižjo stopnjo donosa, ki ga vlagatelj mora še dosežati, da vlagatelj lahko sprejme naložbo. Za nas so to stroški lastnih denarnih sredstev.

Tabela 24: Interna stopnja donosnosti naložbe

Zapo - redno število	Leto	Diskontna stopnja 0 %		Diskontna stopnja 4 %		Diskontna stopnja 6 %	
		Skupni donos	Skupni izdatek	Skupni donos	Skupni izdatek	Skupni donos	Skupni izdatek
0	2012	0,0	34.484.931,00	0,0	34.484.931,00	0,0	34.484.931,00
1	2013	3.120.033,68	1.500.524,89	3.000.032,39	1.442.812,39	2.943.428,00	1.415.589,52
2	2014	3.182.434,35	1.500.524,89	2.946.698,47	1.389.374,90	2.841.459,24	1.339.754,37
3	2015	3.246.083,04	1.500.524,89	2.898.288,43	1.339.754,37	2.727.800,87	1.260.945,29
4	2016	3.311.004,70	1.500.524,89	2.829.918,54	1.282.499,91	2.627.781,51	1.190.892,77
5	2017	3.377.224,80	1.500.524,89	2.768.217,05	1.229.938,43	2.520.317,01	1.119.794,69
6	2018	3.444.769,29	1.500.524,89	2.712.416,76	1.181.515,66	2.425.893,87	1.056.707,67
7	2019	3.513.664,68	1.500.524,89	2.661.867,18	1.136.761,28	2.342.443,12	1.000.349,93
8	2020	3.583.937,97	1.500.524,89	2.616.013,12	1.095.273,64	2.254.049,04	943.726,35
9	2021	3.655.616,73	1.500.524,89	2.574.377,98	1.056.707,67	2.163.086,82	887.884,55
10	2022	3.728.729,06	1.500.524,89	2.519.411,52	1.013.868,17	2.083.088,86	838.282,06
11	2023	3.803.303,65	1.500.524,89	2.469.677,69	974.366,81	2.001.738,76	789.749,94
12	2024	3.879.369,72	1.500.524,89	2.424.606,08	937.828,06	1.930.034,68	746.529,80
13	2025	3.956.957,11	1.500.524,89	2.369.435,39	898.517,90	1.857.726,34	704.471,78
14	2026	4.036.096,26	1.500.524,89	2.333.003,62	867.355,43	1.785.883,30	663.949,07
15	2027	4.116.818,18	1.500.524,89	2.287.121,21	833.624,94	1.715.340,91	625.218,70
16	2028	4.199.154,54	1.500.524,89	2.245.537,19	802.419,73	1.653.210,45	590.757,83
17	2029	4.283.137,64	1.500.524,89	2.196.480,84	769.499,94	1.592.244,47	557.815,94
18	2030	4.368.800,39	1.500.524,89	2.152.118,42	739.174,82	1.532.912,42	526.499,96
19	2031	4.456.176,40	1.500.524,89	2.111.931,94	711.149,24	1.470.685,28	495.222,74
20	2032	4.545.299,92	1.500.524,89	2.075.479,41	685.171,18	1.415.981,28	467.453,24
21	2033	4.636.205,92	1.500.524,89	2.033.423,65	658.124,95	1.363.589,98	441.330,85
22	2034	4.728.930,04	1.500.524,89	1.995.329,13	633.132,87	1.313.591,67	416.812,47
23	2035	4.823.508,64	1.500.524,89	1.960.775,87	609.969,47	1.262.698,59	392.807,56
24	2036	4.919.978,81	1.500.524,89	1.921.866,72	586.142,54	1.214.809,58	370.499,97
25	2037	5.018.378,39	1.500.524,89	1.879.542,47	561.994,34	1.169.785,17	349.772,70
26	2038	5.118.745,96	1.500.524,89	1.847.922,73	541.705,74	1.124.999,11	329.785,69
27	2039	5.221.120,88	1.500.524,89	1.812.889,19	521.015,59	1.083.220,10	311.312,22
28	2040	5.325.543,30	1.500.524,89	1.775.181,10	500.174,96	1.042.180,68	293.644,79
29	2041	5.432.054,16	1.500.524,89	1.741.043,00	480.937,46	1.002.224,01	276.849,61
30	2042	5.540.695,24	1.500.524,89	1.710.091,12	463.124,97	965.277,91	261.415,49
Skupaj		126.573.773,4 5	79.500.677,70	68.870.698,21	60.428.868,36	51.344.394,17	55.150.758,55
NSD		Sd - Si = 47.073.095,75		Sd - Si = 8.441.829,85		Sd - Si = - 3.806.364,38	

V tabeli 24 je izračunana interna stopnja donosnosti naložbe za obdobje tridesetih let.

Indeks donosnosti

Z indeksom donosnosti ugotovimo, koliko sedanje vrednosti celotnih donosov bomo naredili na enoto sedanje vrednosti celotnih stroškov naložbe. Za izračun indeksa donosnosti uporabimo sledečo enačbo (15) (Pučko in Rozman, 1992).

$$IND = \frac{SV_{\text{donosov}}}{SV_{\text{izdatkov}}} \quad (15)$$

$$IND = \frac{68.870.698,21}{60.428.868,36} = 1,14$$

Pri kateri pomeni:

IND = indeks donosnosti,

SV_{donosov} = sedanja vrednost donosov,

SV_{izdatkov} = sedanja vrednost izdatkov.

Dobljena vrednost ob izračunu je višja od ena, to pomeni, da je naložba za vlagatelja sprejemljiva.

Drugi kazalniki učinkovitosti in uspešnosti

Za oceno projektov se uporabljajo tudi kazalnik gospodarnosti ali ekonomičnosti, kazalnik donosnosti naložb in kazalnik donosnosti odhodkov. Vsi trije kazalniki učinkovitosti in uspešnosti so bili izračunani pri diskontni stopnji 4 %. Za izračun kazalnika gospodarnosti ali ekonomičnosti uporabimo enačbo (16) (Pučko in Rozman, 1992).

$$E = \frac{S_d}{S_i} \quad (16)$$

$$E = \frac{68.870.698,21}{60.428.868,36} = 1,14$$

Pri kateri pomeni:

E = kazalnik gospodarnosti ali ekonomičnosti,

S_d = skupni donosi projekta,

S_i = skupni izdatki projekta.

Za izračun kazalnika donosnosti naložb uporabimo enačbo (17) (Pučko in Rozman, 1992).

$$D = \frac{S_d - S_i}{N} \times 100 \quad (17)$$

$$D = \frac{68.870.698,21 - 60.428.868,36}{34.484.931,00} \times 100 = 24,5 \%$$

Pri kateri pomeni:

D = kazalnik donosnosti naložb,

N = naložba,

Sd= skupni donosi projekta,

Si= skupni izdatki projekta.

Za izračun kazalnika donosnosti odhodkov uporabimo enačbo (18) (Pučko in Rozman, 1992).

$$D_o = \frac{S_d - S_i}{S_i} \times 100 \quad (18)$$

$$D_o = \frac{68.870.698,21 - 60.428.868,36}{60.428.868,36} \times 100 = 13,97 \%$$

Pri kateri pomeni:

Do = kazalnik donosnosti odhodkov,

Sd= skupni donosi projekta,

Si= skupni izdatki projekta.

Analiza občutljivosti

Naložba v obdobju svoje življenjske dobe ne bo dosegala rezultatov, kot so bili predvideni v poslovnem načrtu, to pa zato, ker ne obstaja idealna naložba in se vhodne vrednosti v naložbo stalno spreminjajo. O odločitvi za naložbo moramo tako upoštevati, za koliko se spremenijo vhodne vrednosti v naložbo, da bo ta še upravičena. Z analizo občutljivosti ugotovimo spremembo v neto sedanji vrednosti naložbe, če se spremeni ena vhodna vrednost v naložbo, ostale vhodne vrednosti pa se ne spremenijo. Pri analizi občutljivosti predstavljajo največjo spremembo celotni stroški naložbe, sprememba stroškov obratovanja, sprememba celotne življenjske dobe, sprememba cen pri prodaji izdelkov, storitev. Pogledali smo, za koliko se spremeni donosnost naložbe, če se povečajo celotni stroški naložbe za 10 %. V našem primeru, da se celotni stroški naložbe povečajo za 10 % na vrednost 37.933.424,10 EUR z enakimi ostalimi vhodnimi vrednostmi, dobimo sedanjo

vrednost 4.993.336,75 EUR. Iz tega sledi, da je naložba še vedno upravičena. V tabeli 25 so prikazani izračuni analize občutljivosti.

Tabela 25: Analiza občutljivosti

	Z 4 % diskontno stopnjo	Z 10 % podražitvijo naložbe pri diskontni stopnji 4 %
Doba vračanja (let)	17	18
SV (EUR)	8.441.829,85	4.993.336,75
ISD (%)	5,38	4,82
Indeks donosnosti	1,14	1,08

Analiza tveganj

Izvedba različnih naložb izgradnje objektov vsebuje različne vrste tveganj, kot so poslovna, finančna in ekološka. Zmanjševati tveganja v izvedbi različnih naložb izgradnje objektov je zato ključnega pomena.

Z upoštevanjem koristi in slabosti izvedbe izgradnje objekta CERO Nova Gorica, sledi smotrnost izvedbe naložbe zaradi:

1. Zmanjšanja količin odloženih odpadkov in zmanjšanja obremenjevanja okolja z odloženimi odpadki,
2. Povečanja količin ločeno zbranih odpadkov in obdelanih odpadkov,
3. Zmanjšanja onesnaževanja okolja z emisijami škodljivih snovi in izvajanje direktiv EU na področju ravnanja z odpadki,
4. Omogočanja trajnostno naravnega razvoja ravnanja z odpadki.

Možnost tveganj je prisotna a izvedbo naložbe izgradnje objekta CERO Nova Gorica ne onemogoča.

Poslovna tveganja

Objekt CERO Nova Gorica bo izpostavljen obratovalnem tveganju, investicijskem tveganju in ostalim zunanjim tveganjem. Največje tveganje predstavlja investicijsko tveganje z izbiro najprimernejše tehnologije naprav za najučinkovitejšo obdelavo komunalnih odpadkov.

Finančna tveganja

Različni viri financiranja naložbe izgradnje objekta CERO Nova Gorica zmanjšujejo finančno tveganje. Financiranje z lastnimi sredstvi občin bo izvedeno z določitvijo

tarif ravnanja z odpadki po posameznih občinah vključenih v naložbo izgradnje objekta CERO Nova Gorica.

Ekološko tveganje

Možnost povečanega hrupa, povečanje količin emisij škodljivih snovi v zrak in povečanje količin izcednih vod bo kontrolirano z uporabo najprimernejše tehnologije naprav za obdelavo komunalnih odpadkov.

Časovno tveganje

Nedosledno izvajanje terminskega plana naložbe v določene roku za izgradnjo naložbe objekt CERO Nova Gorica povečujejo tveganja pri razpisu in izbiri izvajalca za izgradnjo objekta CERO Nova Gorica in financiranju z predvidenimi viri.

Tveganje družbenega interesa

Postavitev objekta CERO Nova Gorica je del trajnostne politike ravnanja z odpadki in okoljem in omogoča veliko koristi celotni družbi kot tudi okolju.

10 ZAKLJUČEK

Določitev strategije ravnanja z mešanimi komunalnimi odpadki v večini primerov pogojuje izbira tehnologij in s tem tudi smiselnost ali odvečnost celega niza planiranih ali celo že zgrajenih objektov, tako na državni kot tudi na lokalnih ravneh. Z izračuni smo dokazali, da odlaganje komunalnih odpadkov na deponijo predstavlja znatno večje emisije toplogrednih plinov kot obdelava odpadkov. Zaradi tega ni presenetljivo, da v zadnjih letih številne države spreminjajo strategije in zakonodajo, ki ne dovoli več odlaganja komunalnih odpadkov na še tako urejene centre za ravnanje z odpadki. Odlagalo se bo lahko samo preostanke obdelanih odpadkov, ki v naslednjih stoletjih ne bodo nedopustno obremenjevali okolja. V zadnjih letih pa pridobiva na veljavi tudi termična obdelava komunalnih odpadkov, ker do sedaj ni drugih učinkovitih nadomestnih postopkov s pomočjo katerih bi uspešno izrabili vse načine predelave odpadkov za doseg dolgoročne ne onesnaženosti okolja.

Nadaljnjo strategijo razvoja Centra za ravnanje z odpadki Nova Gorica torej predlagamo v smeri izgradnje objekta, ki bo omogočal tako mehansko biološko obdelavo odpadkov z izkoriščanjem nastalega bioplina za proizvodnjo električne energije, kot tudi termično izkoriščanje ostankov odpadkov po mehansko biološki obdelavi.

Z analizo ankete je bilo ugotovljeno, da se večina anketirancev zaveda, da so za svoje odpadke najprej odgovorni sami kot tudi, da se večina anketirancev strinja, da vsak bi moral odpadke pravilno ločevati že doma. Priporočilo upravitelju Centra za ravnanje z odpadki Nova Gorica (Komunala Nova Gorica d.d.) je, da mora več pozornosti usmeriti v promocijo samega Centra za ravnanje z odpadki in izvajati več svetovanja uporabnikom Centra za ravnanje z odpadki kako bo v bodoče Komunalno podjetje ravnalo z odpadki na Centru za ravnanje z odpadki. Kot tudi možna racionalizacija in optimizacija procesov pobiranja in ravnanja z odpadki za ugodnejšo ceno storitve za uporabnike.

Ekonomski izračuni postavitve objekta za mehansko biološko obdelavo odpadkov so nam pokazali, da je naložba upravičena in koristna. Naložba bo tudi prispevala k trajnostnemu razvoju Goriške regije.

Izhodišče za nadaljnje delo: termično izkoriščanje ostankov odpadkov v diplomski nalogi ni bilo preučevano. Za ugotovitev smotrnosti izkoriščanja ostankov predlagamo nadaljnjo proučevanje emisij termičnega izkoriščanja ostankov odpadkov po mehansko biološki obdelavi in ekonomski vidik izkoriščanja ostankov.

11 LITERATURA

Aerobna razgradnja (2010). Pridobljeno 11.9.2010 s svetovnega spleta: <http://www.sdzvdruštvo.si/si/VD%2009referati/Referati/08%20Cukjati%20VD%202009.pdf>

Anaerobna digestija (2010). Pridobljeno 11.9.2010 s svetovnega spleta: http://www.kis.si/datoteke/File/kis/SLO/MEH/Biogas/PUBLIKACIJA_BIOPLIN_V_KMETIJSTVU.pdf

Bergant, B. (2001). Gospodarjenje podjetij. Novo mesto: Visokošolsko središče Novo mesto, Visoka šola za upravljanje in poslovanje.

Bizjak, F. (1996). Tehnološki in projektni management. Nova Gorica: Grafika Soča.

Bizjak, F. (2008). Osnove ekonomike podjetja za inženirje. Nova Gorica: Založba Univerze v Novi Gorici.

Bojnec, Š., Čepar, Ž., Kosi, T., Nastav, B. (2007). Ekonomika podjetja. Koper: Fakulteta za management.

CCN Domžale (2009). Informacije o sestavi bioplina pri procesu anaerobne digestije. Pridobljeno 3.6.2009 s svetovnega spleta: http://www.ccndomzale.si/index.php?option=com_content&view=article&id=131&Itemid=189&lang=sl

Direktiva 1999/31/ES (2010). Informacije o direktivi 1999/31/ES z dne 26. april 1999 o odlaganju odpadkov na odlagališčih. Pridobljeno 14.1.2010 s svetovnega spleta: <http://www.interseroh-slo.si/si/zakonodaja/direktive-evropske-unije/>

Direktiva 2006/12/ES (2010). Informacije o direktivi 2006/12/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 5. april 2006 o odpadkih. Pridobljeno 14.1.2010 s svetovnega spleta: <http://register.consilium.europa.eu/pdf/sl/07/st03/st03652-re02.sl07.pdf>

Ekobase (2010). Informacije o RDF energetski izrabi. Pridobljeno 8.6.2010 s svetovnega spleta: http://www.ekobase.eu/pdf/brosura_slo.pdf

Ekolist (2008). Informacije o pogojih za odlaganje obdelanih komunalnih odpadkov na odlagališče odpadkov. Pridobljeno 21.6.2008 s svetovnega spleta: http://www.ekolist.si/documents/s011_Kako-obdelati-odpadke-da-bi-ostanke-lahko-odlozili-Darinka-Ignjatovic.pdf

Elektroinštitut Milan Vidmar (2010). Informacije o nastanku emisij ogljikovega dioksida pri proizvodnji ene kilovatne električne energije v Sloveniji. Pridobljeno 21.5.2010 s svetovnega spleta: <http://www.eimv.si/index.html>

Emisije kompaktorja ogljikovega dioksida (2010). Informacije o emisijah ogljikovega dioksida v ozračje dizel motorja kompaktorja Bomag 671 RB. Pridobljeno 23.4.2010 s svetovnega spleta: http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/zakonodaja/okolje/varstvo_okolja/operativni_programi/operativni_program_odpadki_2008.pdf

Emisije tovornjaka ogljikovega dioksida (2010). Informacije o emisijah ogljikovega dioksida v ozračje dizel motorja tovornjaka Mercedes-Benz Econic. Pridobljeno 23.4.2010 s svetovnega spleta: http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/zakonodaja/okolje/varstvo_okolja/operativni_programi/operativni_program_odpadki_2008.pdf

Emisije škodljivih snovi (2010). Informacije o emisijah škodljivih snovi v ozračje dizel motorja tovornjaka Mercedes-Benz Econic letnik 2009 in dizel motorja kompaktorja Bomag 671 RB letnik 2001. Pridobljeno 2.5.2010 s svetovnega spleta: http://en.wikipedia.org/wiki/European_emission_standards

Gostota snovi (2010). Informacije o gostoti metana in gostoti ogljikovega dioksida. Pridobljeno 16.5.2010 s svetovnega spleta: <http://sabotin.p-ng.si/~gkosec/data/energetika/skripta.pdf>

GWP faktorji (2002). Guinee J.B., Gorree M., Heijungs R., Huppes G., Kleijn R., Koning A., Oers L., Wegener Sleeswijk A., Suh S., Haes U. 2002. Handbook on Life Cycle Assessment - Operational Guide to the ISO Standards. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers: 692 str.

Informacije CERO 09 (2009). Informacije o sedANJI ureditvi bodočih regijskih centrov za ravnanje z odpadki v Sloveniji v letih 2008 in 2009. Pridobljeno od 1.6.2008 do 30.12.2009 od posameznih bodočih regijskih CERO v Sloveniji s telefonskim anketiranjem.

Informacije CERO 11 (2011). Informacije o sedANJI ureditvi bodočih regijskih centrov za ravnanje z odpadki v Sloveniji v letu 2011. Pridobljeno od 1.3.2011 do 30.3.2011 od posameznih bodočih regijskih CERO v Sloveniji iz vprašalnika po elektronski pošti.

Informacije odlagališče (2010). Informacije o posameznih nastalih letnih količinah snovi in emisij v zrak na odlagališču v Stari Gori. Pridobljeno 23.5.2010 od Dario Rolih vodja CERO Nova Gorica.

IPCC (2010). Informacije o ekvivalentih ogljikovega dioksida. Pridobljeno 9.3.2010 s svetovnega spleta: <http://www.ipcc.ch>

Komunala Nova Gorica (2010). Informacije o CERO Nova Gorica. Pridobljeno 24.11.2010 s svetovnega spleta: <http://www.komunala-ng.si>

Komunala Nova Gorica d.d. (2010). Informacije o: sliki 1, sliki 2, sliki 3, sliki 4, sliki 18, sliki 19. Pridobljeno 8.2.2010 od Dario Rolih vodja CERO Nova Gorica.

Kurilna vrednost (2010). Informacije o kurilni vrednosti metana. Pridobljeno 20.5.2010 s svetovnega spleta: <http://sabotin.p-ng.si/~gkosec/data/energetika/skripta.pdf>

Lipušček, I. (2008). Ocenjevanje življenjskih ciklov izdelkov z vidika obremenjevanja okolja - metoda LCA. Nova Gorica: Univerza v Novi Gorici.

Medved, S., Novak, P. (2000). Varstvo okolja in obnovljivi viri energije. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo.

Moč dizel motorja (2010). Informacije o moči dizel motorja tovornjaka Mercedes-Benz Econic letnik 2009 in kompaktorja Bomag 671 RB letnik 2001. Pridobljeno 4.5.2010 od Dario Rolih vodja CERO Nova Gorica.

Naložba (2012). Informacije o projektu naložbe objekt CERO Nova Gorica. Pridobljeno 24.1.2012 od Dario Rolih vodja CERO Nova Gorica.

NPVO (2010). Informacije o emisijah toplogrednih plinov na odlagališčih odpadkov, informacije o splošnem konceptu ravnanja z odpadki in informacije o regijskih centrih za ravnanje z odpadki. Pridobljeno 24.6.2010 s svetovnega spleta: <http://www.npvo.si/dokumenti/OP-odstranjevanje-odpadkov-02.pdf>

NPVOS (2010). Informacije o procesu splošnega koncepta ravnanja z odpadki. Pridobljeno 24.6.2010 s svetovnega spleta: <http://www.npvo.si/dokumenti/OP-odstranjevanje-odpadkov-02.pdf>

Operativni program (2008). Informacije o Operativnem programu odstranjevanja odpadkov s ciljem zmanjšanja količin odloženih biorazgradljivih odpadkov. Pridobljeno 27.5.2012 s svetovnega spleta: http://zakonodaja.gov.si/rpsi/r09/predpis_STRA39.html

Osnovna obdelava (2010). Informacije o osnovni obdelavi mešanih odpadkov. Pridobljeno 16.3.2010 od Dario Rolih vodja CERO Nova Gorica.

Papler, D. (2010). Komunalna infrastruktura v občini Naklo. Na kalu: Zbornik občine Naklo. Naklo: Občina Naklo.

Papler, D., Bojnec, Š. (2010). Mnenja o konkurenčni dobavi in učinkoviti rabi energije. ISSN 1854-4223, Management št. 3, leto 5, jesen 2010, str. 243-260.

Papler, D., Juričić, Đ. (2011). Projekt izkoriščanja bioplina v Goriški regiji, 4, del. Ekonomika bioplinarn Bovec in Ajdovščina. EGES: energetika, gospodarstvo, ekologija Slovenije, 17 (4), str. 40-49.

Plan od Komunala Nova Gorica (2012). Informacije o predračunu projekta naložbe objekt CERO Nova Gorica. Pridobljeno 24.1.2012 od Dario Rolih vodja CERO Nova Gorica.

Poraba energije MBO (2009). Informacije o porabi električne energije objekta za mehansko biološko obdelavo odpadkov. Pridobljeno 23.5.2009 od Dario Rolih vodja CERO Nova Gorica.

Predelava odpadkov (2010). Informacije o predelavi odpadkov. Pridobljeno 12.9.2010 s svetovnega spleta: <http://www.sdzv-drustvo.si/si/VD%2009referati/Referati/08%20Cukjati%20VD%202009.pdf>

Predračun od Komunala Nova Gorica (2012). Informacije o predračunu projekta naložbe objekt CERO Nova Gorica, celotni viri financiranja naložbe objekt CERO Nova Gorica in stroški plač zaposlenih v objektu CERO Nova Gorica. Pridobljeno 24.1.2012 od Dario Rolih vodja CERO Nova Gorica.

Pučko, D., Rozman, R. (1992). Ekonomika in organizacija podjetja. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.

Ravnanje z odpadki (2010). Informacije o ravnanju z odpadki. Pridobljeno 14.9.2010 s svetovnega spleta: http://www.fkkt.uni-lj.si/attachments/dsk4534/seminarska_naloga_vo2-deponije.pdf

RDF (2010). Informacije o RDF odpadkih. Pridobljeno 16.9.2010 s svetovnega spleta: <http://www.fs.uni-mb.si/UserFiles/6/File/Clanka%20v%20DELU.pdf>

Regijski CERO (2010). Informacije o načrtovanem številu bodočih regijskih centrov za ravnanje z odpadki v Sloveniji. Pridobljeno 18.9.2010 s svetovnega spleta: <http://www.ekolist.si/documents/ekoLIST06%20web.pdf>

Regijski centri (2010). Informacije o razporeditvi bodočih regijskih centrov za ravnanje z odpadki v Sloveniji. Pridobljeno 19.9.2010 s svetovnega spleta: <http://www.ekolist.si/documents/ekoLIST06%20web.pdf>

Škafar, B. (2005). Odpadki. Murska Sobota: Pomurski ekološki center Murska Sobota, Saubermacher & Komunala Murska Sobota.

Število prebivalcev (2011). Informacije o številu prebivalcev v posamezni občini v Goriški regiji iz Statističnega urada RS, podatkovna baza SI-STAT, stanje 1.7.2010. Pridobljeno 25.4.2011 s svetovnega spleta: <http://www.stat.si>

Uradni list (2011). Informacije o Uredbi o odlaganju odpadkov na odlagališčih iz Uradni list RS, št. 61/2011. Pridobljeno 8.6.2012 s svetovnega spleta: <http://www.uradni-list.si>

Valič, J. (2008). Regijska deponija odpadkov za 13 občin, toda brez sežigalnice, Dobro Jutro Nova Gorica. Hoče: Regionalni mediji.

Viler Kovačič, A. (2001). Ravnanje z odpadki. Ljubljana: GV Založba.

Zakonodaja (2008). Informacije o Uredbi o ravnanju z odpadki iz Uradni list RS, št. 34/2008. Pridobljeno 14.5.2010 s svetovnega spleta: <http://www.zakonodaja.gov.si>

Zbornik 6. strokovnega posvetovanja z mednarodno udeležbo. (2005). Gospodarjenje z odpadki - Tehnologije ravnanja z biorazgradljivimi odpadki. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geotehnologijo in rudarstvo.

PRILOGE

Ocenitev življenjskega cikla biološko razgradljivih odpadkov z vidika obremenjevanja okolja na Centru za ravnanje z odpadki Nova Gorica

b) Varianta ločeno zbiranje biološko razgradljivih odpadkov in ostalih odpadkov ter odlaganje mešanih komunalnih odpadkov brez obdelave, biološko razgradljive odpadke pa se odpelje v nadaljnjo obdelavo

Emisije CO₂ v zrak tovornjaka Mercedes-Benz Econic za prevoz mešanih komunalnih odpadkov: Povprečna emisija CO₂ je 980 g/km (Emisije tovornjaka ogljikovega dioksida, 2010).

Emisije škodljivih snovi v zrak tovornjaka Mercedes-Benz Econic za prevoz mešanih komunalnih odpadkov (Emisije škodljivih snovi, 2010):

CO: 1,5 g/kWh

HC: 0,46 g/kWh

NO_x: 2,0 g/kWh

Trdni delci: 0,02 g/kWh

Emisija CO₂ v zrak kompaktorja Bomag 671 RB na odlagališču: Povprečna emisija CO₂ je 980 g/km (Emisije kompaktorja ogljikovega dioksida, 2010).

Emisije škodljivih snovi v zrak kompaktorja Bomag 671 RB na odlagališču (Emisije škodljivih snovi, 2010):

CO: 2,1 g/kWh

HC: 0,66 g/kWh

NO_x: 5,0 g/kWh

Trdni delci: 0,10 g/kWh

Emisije škodljivih snovi v zrak tovornjaka za pobiranje biološko razgradljivih odpadkov (Emisije škodljivih snovi, 2010):

CO: 1,5 g/kWh

HC: 0,46 g/kWh

NO_x: 2,0 g/kWh

Trdni delci: 0,02 g/kWh

Emisije škodljivih snovi v zrak tovornjaka za prevoz biološko razgradljivih odpadkov v Koto (Emisije škodljivih snovi, 2010):

CO: 1,5 g/kWh

HC: 0,46 g/kWh

NO_x: 2,0 g/kWh

Trdni delci: 0,02 g/kWh

c) Varianta obdelava mešanih komunalnih odpadkov pred odlaganjem na odlagališče

Emisije CO₂ v zrak tovornjaka Mercedes-Benz Econic za prevoz mešanih komunalnih odpadkov (Emisije tovornjaka ogljikovega dioksida, 2010): Povprečna emisija CO₂ je 980 g/km

Emisije škodljivih snovi v zrak tovornjaka Mercedes-Benz Econic za prevoz mešanih komunalnih odpadkov (Emisije škodljivih snovi, 2010):

CO: 1,5 g/kWh

HC: 0,46 g/kWh

NO_x: 2,0 g/kWh

Trdni delci: 0,02 g/kWh

Emisija CO₂ v zrak kompaktorja Bomag 671 RB na odlagališču (Emisije kompaktorja ogljikovega dioksida, 2010): Povprečna emisija CO₂ je 980 g/km

Emisije škodljivih snovi v zrak kompaktorja Bomag 671 RB na odlagališču (Emisije škodljivih snovi, 2009):

CO: 2,1 g/kWh

HC: 0,66 g/kWh

NO_x: 5,0 g/kWh

Trdni delci: 0,10 g/kWh

Anketni vprašalnik: Center za ravnanje z odpadki Nova Gorica

Ocenite v kolikšni meri se strinjate z naslednjimi trditvami.

Lestvica 1 do 5 pomeni: 1. nizka ocena (se ne strinjam) ... 5 visoka ocena (se zelo strinjam).

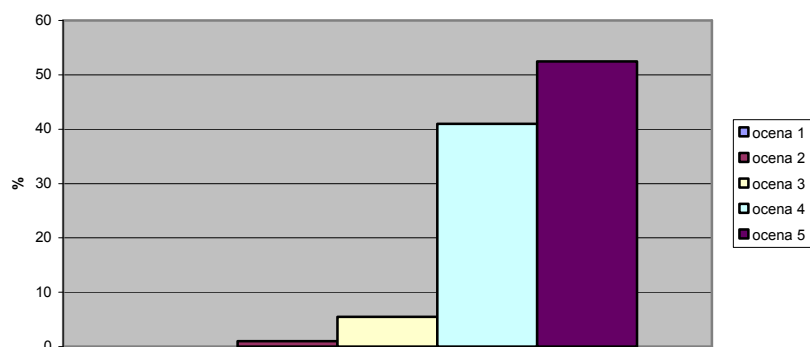
1. VAŠE MNENJE NA SPODNJE TRDITVE	Pomembnost dejavnika - ocena				
	1	2	3	4	5
a. Zavedam se, da sem za svoje odpadke najprej odgovoren sam.	1	2	3	4	5
b. Zavedam se, da je poleg ločevanja odpadkov pomembno tudi preprečevanje nastajanja odpadkov.	1	2	3	4	5
c. Pomembno je, da na odpadke mislimo že ko kupujemo.	1	2	3	4	5
d. Vsak bi moral odpadke pravilno ločevati že doma.	1	2	3	4	5
e. Menim, da je ločeno zbiranje odpadkov zelo pomembno in nujno.	1	2	3	4	5
f. Veliko odpadkov se lahko predela in uporabi kot surovina pri proizvodnji novih izdelkov.	1	2	3	4	5
g. Odlaganje odpadkov na odlagališča zelo obremenjuje okolje, zato bi morali poskrbeti, da čim manj odpadkov konča na odlagališčih.	1	2	3	4	5
h. Menim, da bodo na Centru za ravnanje z odpadki vzpostavili učinkovit sistem ravnanja z odpadki.	1	2	3	4	5
i. Na Centru za ravnanje z odpadki bodo odpadki obdelani v objektu za mehansko biološko obdelavo odpadkov.	1	2	3	4	5
j. Menim, da je izgradnja celotnega Centra za ravnanje z odpadki nujna.	1	2	3	4	5
k. Komunalno podjetje svetuje in učinkovito predstavlja kako bo v bodoče ravnalo z odpadki na Centru za ravnanje z odpadki.	1	2	3	4	5
l. Obremenjevanje okolja z emisijami škodljivih snovi bo s pomočjo izgrajenega Centra za ravnanje z odpadki nižje.	1	2	3	4	5
m. Podpiram nove projekte komunalnega podjetja, kot je Center za ravnanje z odpadki saj menim, da svoje delo opravlja dobro.	1	2	3	4	5
n. Želel bi si več informacij o bodočem Centru za ravnanje z odpadki v Stari Gori.	1	2	3	4	5
o. Cena storitev ravnanja z odpadki (odvoz, odlaganje) je sprejemljiva.	1	2	3	4	5
p. Mesečni strošek za ravnanje z odpadki je v primerjavi s stroški telefona, elektrike, ogrevanja sprejemljiv.	1	2	3	4	5

q. Menim, da bi morali biti občani redno seznanjeni s količinami zbranih odpadkov na odlagališču in njihovem obremenjevanju na okolje sedaj in po postavitvi Centra za ravnanje z odpadki.	1	2	3	4	5
r. Postavitev spletne strani namenjene Centru za ravnanje z odpadki je zaželjena.	1	2	3	4	5
s. Uslužbenci na Centru za ravnanje z odpadki bodo strokovno usposobljeni in sodobno tehnološko opremljeni.	1	2	3	4	5
t. Pripravljen sem sprejeti višjo ceno storitev ravnanja z odpadki zaradi sodobnejše in okolju prijaznejše ravnanje z odpadki.	1	2	3	4	5
u. Menim, da bodo biološki odpadki učinkovitejše uporabljeni z postavitvijo Centra za ravnanje z odpadki, kot so uporabljeni sedaj.	1	2	3	4	5
v. Odpadke ločujemo že doma, tako da bo ravnanje z odpadki na Centru lažje.	1	2	3	4	5
w. Udeležil bi se predavanj o Centru za ravnanje z odpadki.	1	2	3	4	5
x. Poznam lokacijo, kjer bo zgrajen Center za ravnanje z odpadki.	1	2	3	4	5
y. Občasno bi odpadke odpeljal tudi na Center za ravnanje z odpadki.	1	2	3	4	5
z. Z postavitvijo Centra za ravnanje z odpadki bojo prispevali k varovanju okolja.	1	2	3	4	5
aa. Imate kakšen predlog ali komentar glede Centra za ravnanje z odpadki Nova Gorica in zastavljenih vprašanj?					

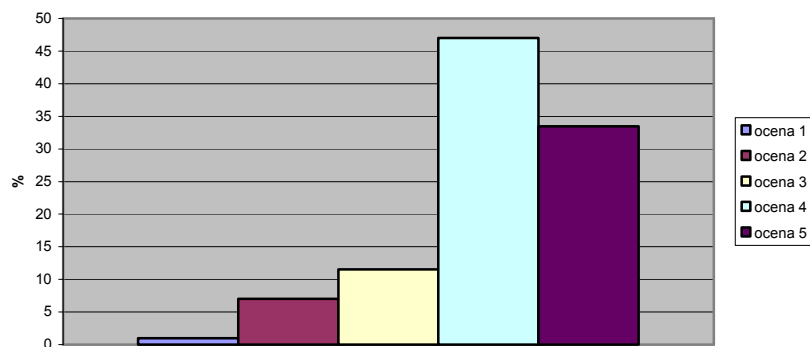
PODATKI O ANKETIRANCU:

2. SPOL	a) moški				b) ženska		
3. STAROST	a) do 20 let	b) 21 - 30 let	c) 31 - 40 let	d) 41 - 50 let	e) 51 - 60 let	f) 61 - 70 let	g) nad 70 let
4. DOSEŽENA IZOBRAZBA	a) osnov. šola	b) poklicna šola	c) srednja šola	d) višja šola	e) visoka šola	f) mag.	g) dr.
6. OBČINA	Vpiši...						

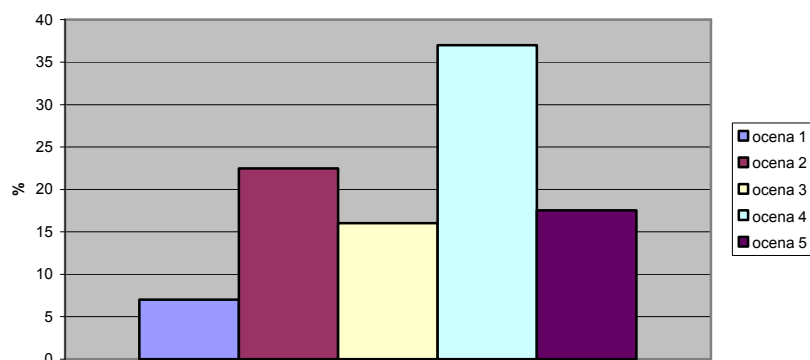
Rezultati ankete: Center za ravnanje z odpadki Nova Gorica v Goriški regiji



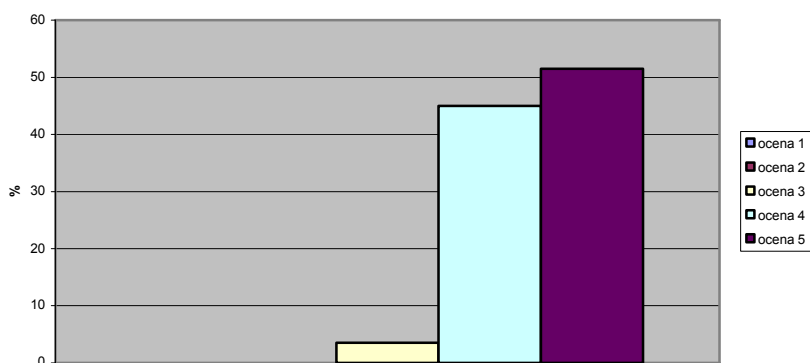
Slika 31: Zavedam se, da sem za svoje odpadke najprej odgovoren sam



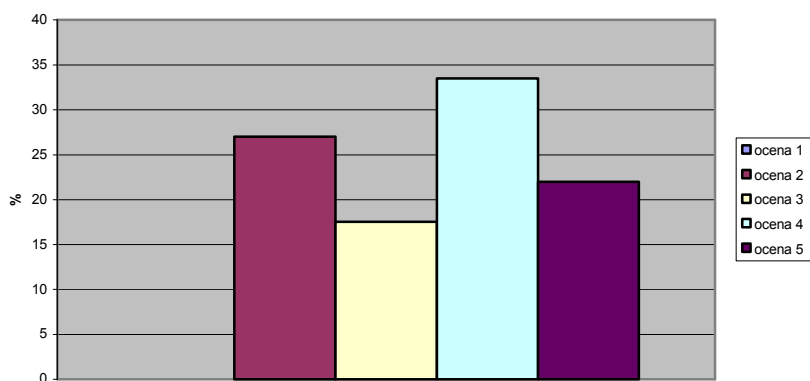
Slika 32: Zavedam se, da je poleg ločevanja odpadkov pomembno tudi preprečevanje nastajanja odpadkov



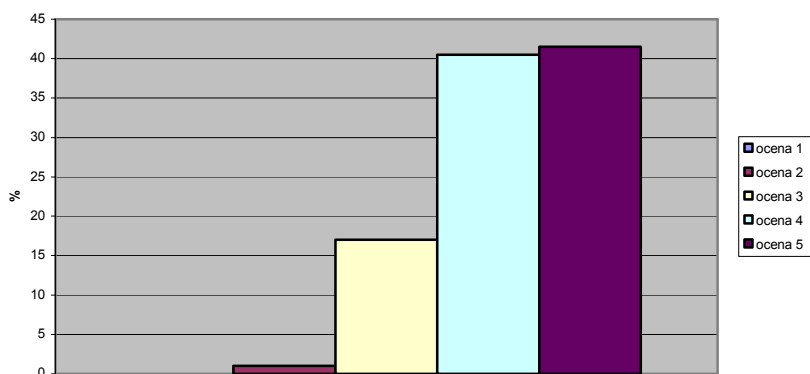
Slika 33: Pomembno je, da na odpadke mislimo že ko kupujemo



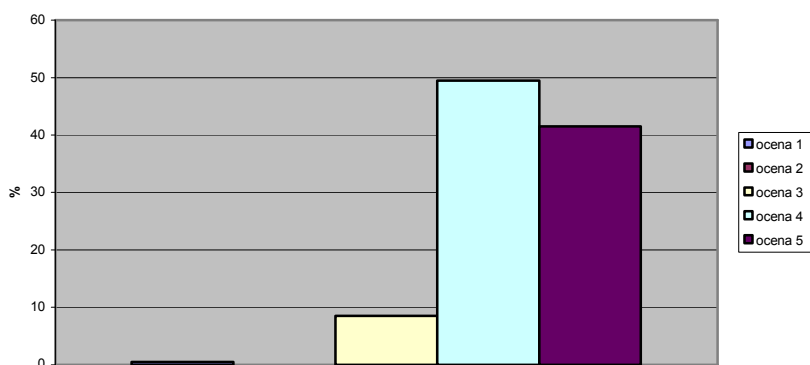
Slika 34: Vsak bi moral odpadke pravilno ločevati že doma



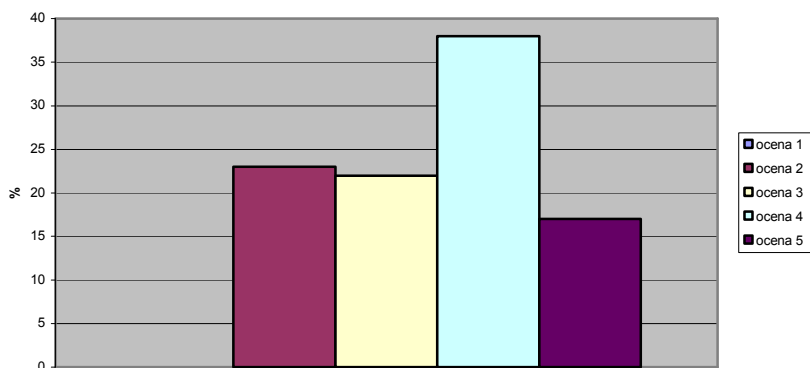
Slika 35: Menim, da je ločeno zbiranje odpadkov zelo pomembno in nujno



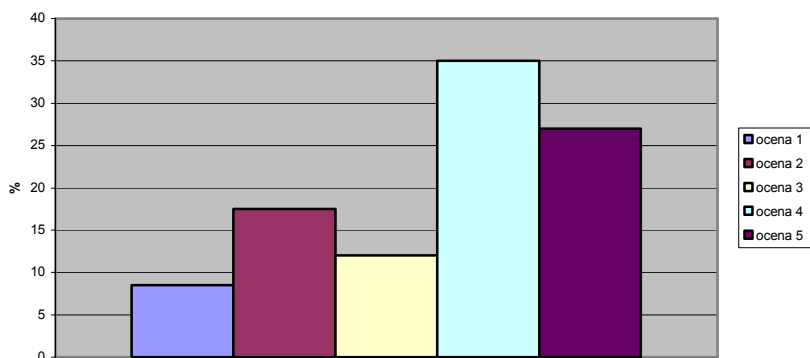
Slika 36: Veliko odpadkov se lahko predela in uporabi kot surovina pri proizvodnji novih izdelkov



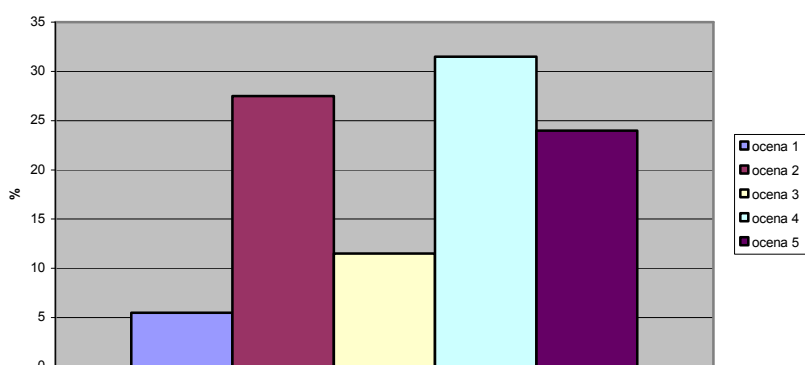
Slika 37: Odlaganje odpadkov na odlagališča zelo obremenjuje okolje, zato bi morali poskrbeti, da čim manj odpadkov konča na odlagališčih



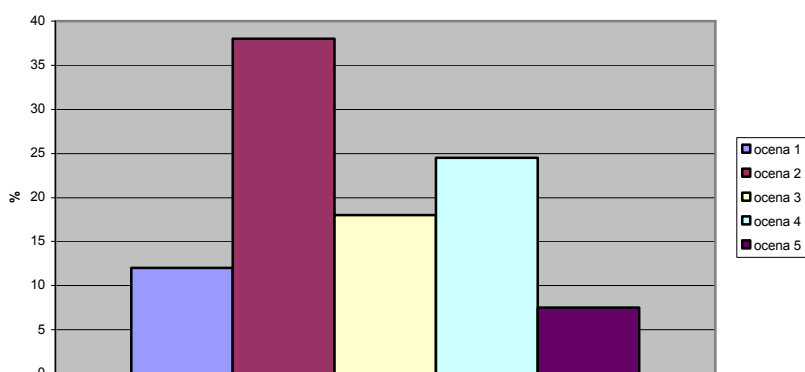
Slika 38: Menim, da bodo na Centru za ravnanje z odpadki vzpostavili učinkovit sistem ravnanja z odpadki



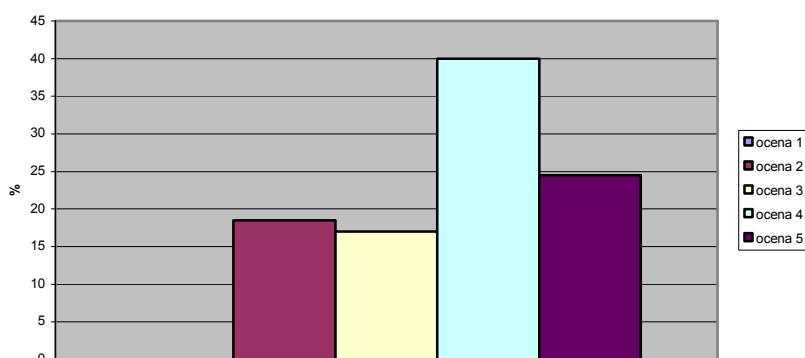
Slika 39: Na Centru za ravnanje z odpadki bodo odpadki obdelani v objektu za mehansko biološko obdelavo odpadkov



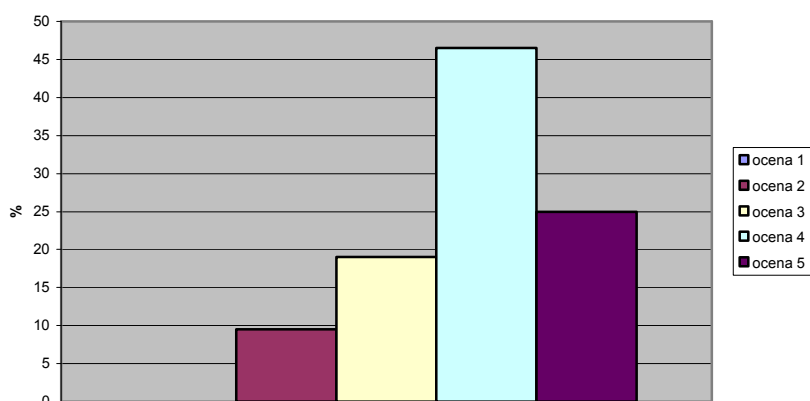
Slika 40: Menim, da je izgradnja celotnega Centra za ravnanje z odpadki nujna



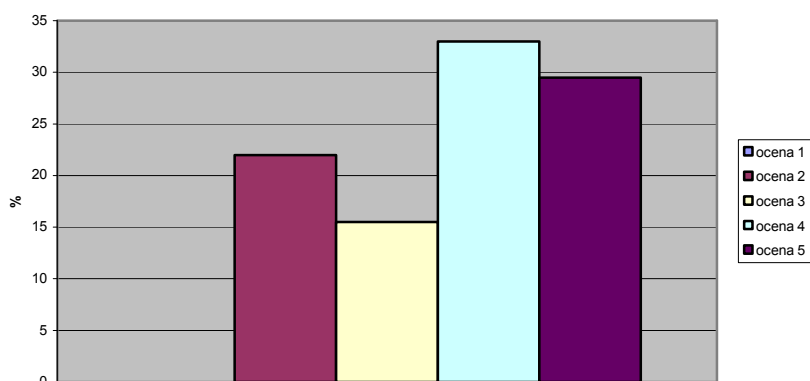
Slika 41: Komunalno podjetje svetuje in učinkovito predstavlja kako bo v bodoče ravnilo z odpadki na Centru za ravnanje z odpadki



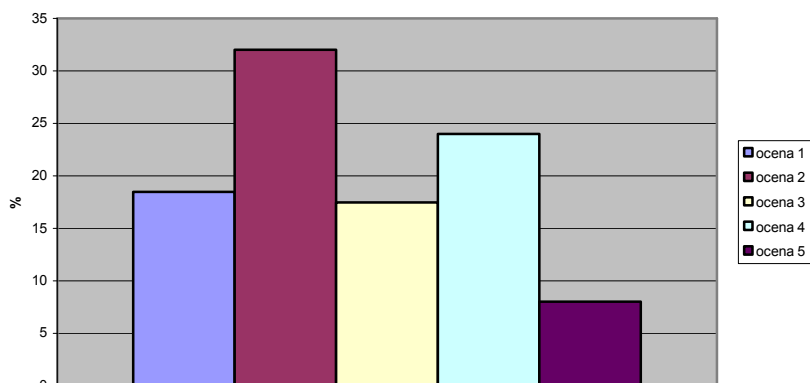
Slika 42: Obremenjevanje okolja z emisijami škodljivih snovi bo s pomočjo izgrajenega Centra za ravnanje z odpadki nižje



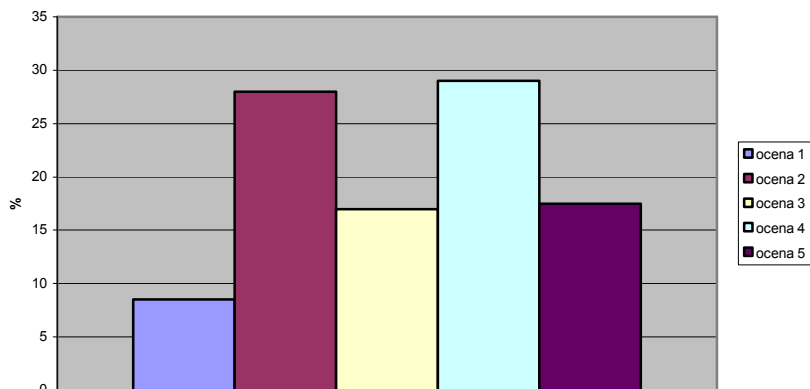
Slika 43: Podpiram nove projekte komunalnega podjetja, kot je Center za ravnanje z odpadki saj menim, da svoje delo opravlja dobro



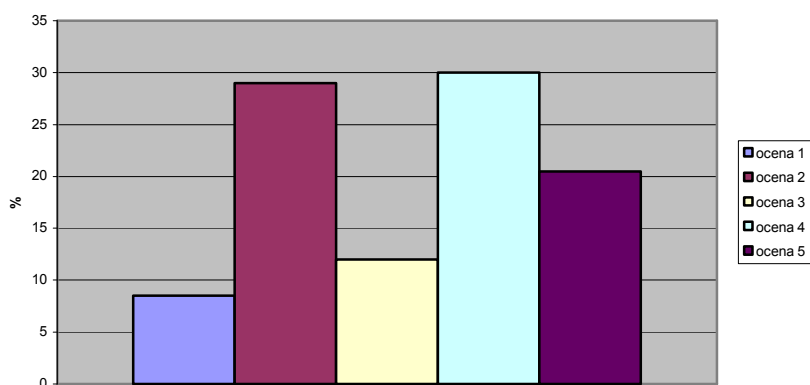
Slika 44: Źelel bi si več informacij o bodočem Centru za ravnanje z odpadki v Stari Gori



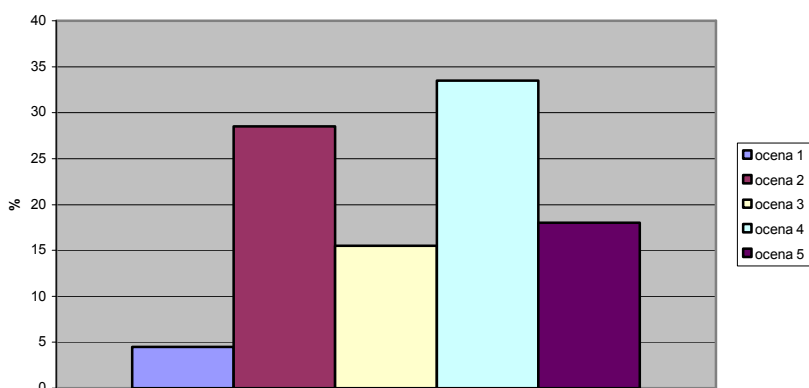
Slika 45: Cena storitev ravnanja z odpadki (odvoz, odlaganje) je sprejemljiva



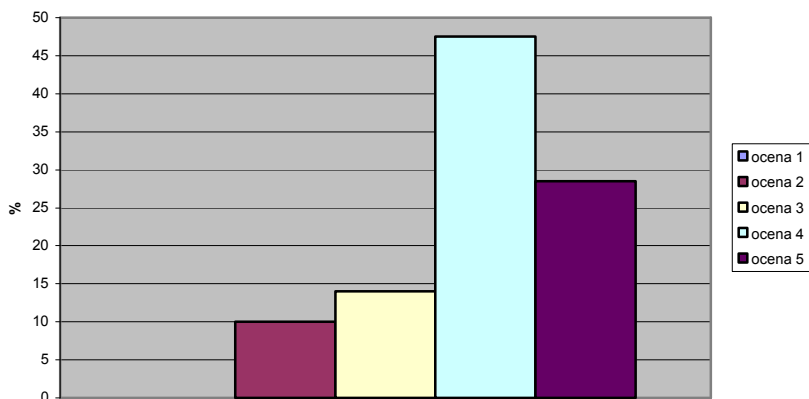
Slika 46: Mesečni strošek za ravnanje z odpadki je v primerjavi s stroški telefona, elektrike, ogrevanja sprejemljiv



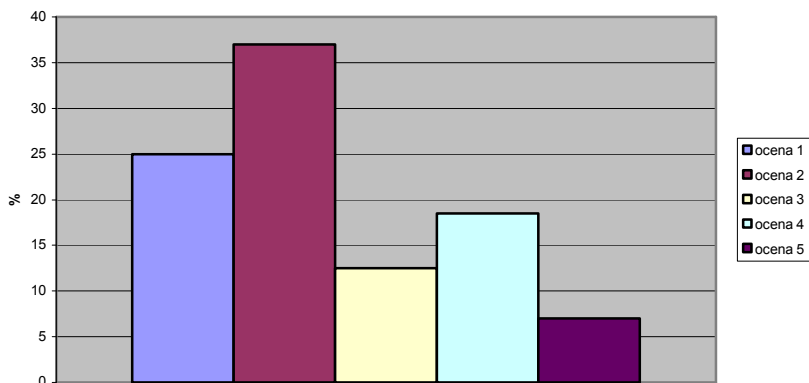
Slika 47: Menim, da bi morali biti občani redno seznanjeni s količinami zbranih odpadkov na odlagališču in njihovem obremenjevanju na okolje sedaj in po postavitvi Centra za ravnanje z odpadki



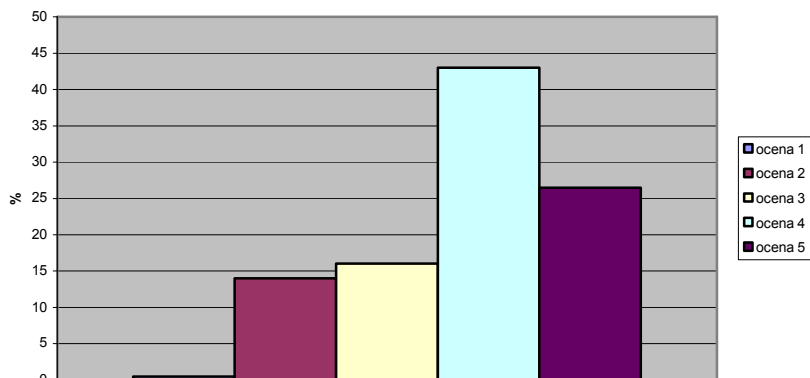
Slika 48: Postavitev spletne strani namenjene Centru za ravnanje z odpadki je zaželjena



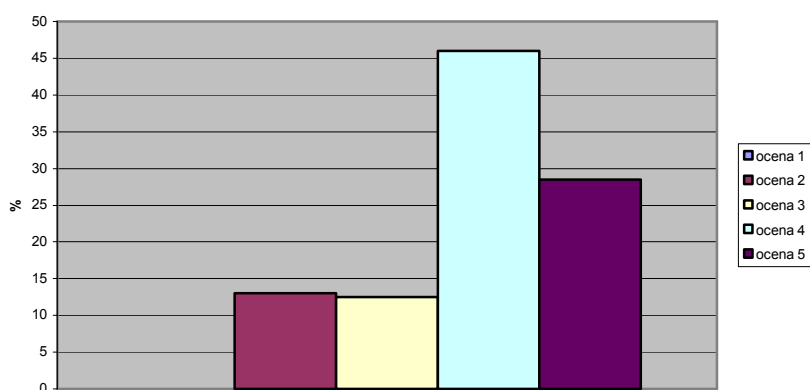
Slika 49: Uslužbenci na Centru za ravnanje z odpadki bodo strokovno usposobljeni in sodobno tehnološko opremljeni



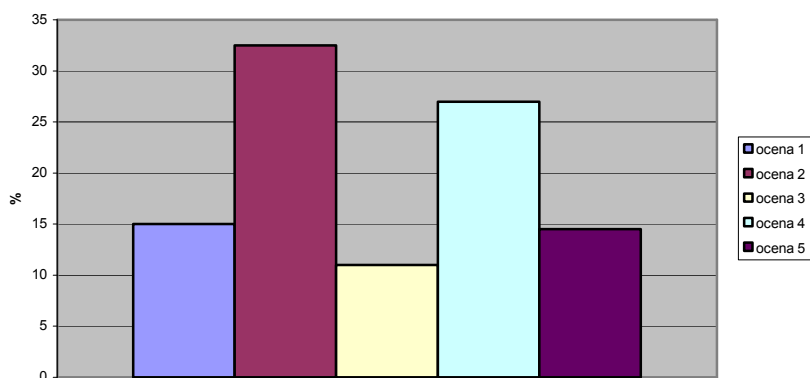
Slika 50: Pripravljen sem sprejeti višjo ceno storitev ravnanja z odpadki zaradi sodobnejše in okolju prijaznejše ravnanje z odpadki



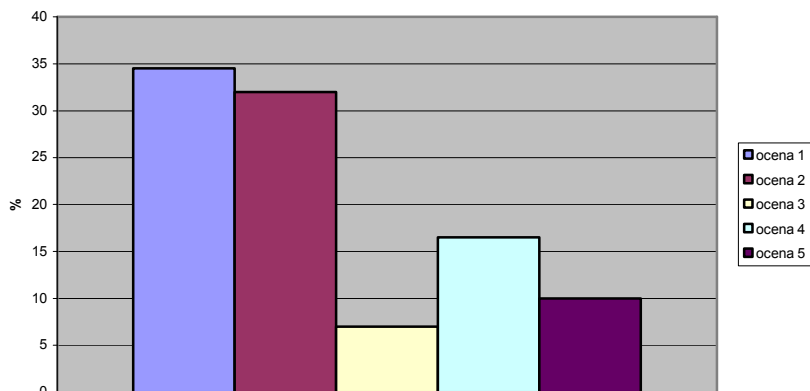
Slika 51: Menim, da bodo biološki odpadki učinkovitejše uporabljeni z postavitvijo Centra za ravnanje z odpadki, kot so uporabljeni sedaj



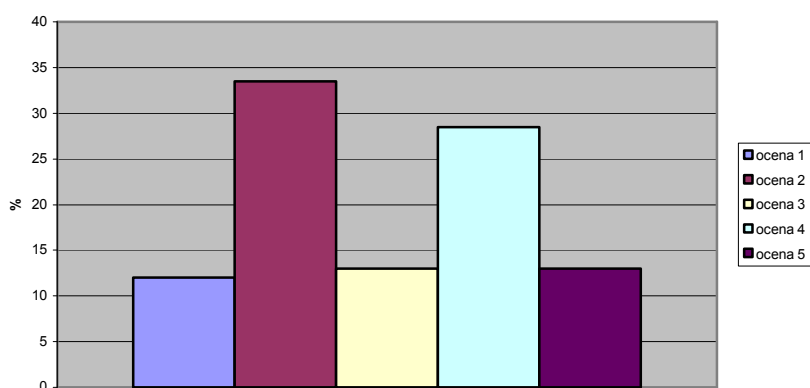
Slika 52: Odpadke ločujemo že doma, tako da bo ravnanje z odpadki na Centru lažje



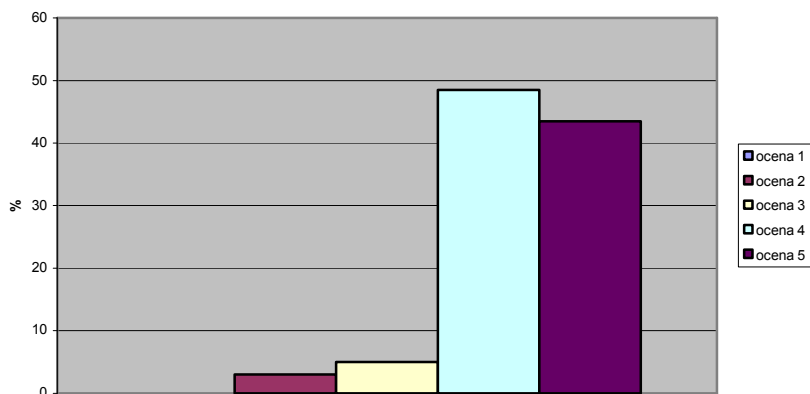
Slika 53: Udeležil bi se predavanj o Centru za ravnanje z odpadki



Slika 54: Poznam lokacijo kjer bo zgrajen Center za ravnanje z odpadki



Slika 55: Občasno bi odpadke odpeljal tudi na Center za ravnanje z odpadki



Slika 56: Z postavitvijo Centra za ravnanje z odpadki bojo prispevali k varovanju okolja

Skupni denarni tok naložbe

Tabela 26: Skupni denarni tok naložbe od izgradnje do 4. leta

	Stanje	0	1	2	3	4
	Leto	2012	2013	2014	2015	2016
I.	Skupni donos	34.484.931,00	3.120.033,68	3.182.434,35	3.246.083,04	3.311.004,70
1.	Skupni prihodek	0,0	3.120.033,68	3.182.434,35	3.246.083,04	3.311.004,70
2.	Sredstva	34.484.931,00	0,0	0,0	0,0	0,0
2.1.	Lastna sredstva	10.345.479,30	0,0	0,0	0,0	0,0
2.2.	Sredstva RS	3.793.342,41	0,0	0,0	0,0	0,0
2.3.	Sredstva kohezij - skega sklada	20.346.109,29	0,0	0,0	0,0	0,0
II.	Skupni odhodki	34.484.931,00	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89
3.	Skupni stroški	0,0	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89
4.	Naložba	34.484.931,00	0,0	0,0	0,0	0,0
III.	Neto skupni donos	0,0	1.619.508,79	1.681.909,46	1.745.558,15	1.810.479,81
IV.	Komula - tivni skupni donos	0,0	1.619.508,79	3.301.418,25	5.046.976,40	6.857.456,21

Tabela 27: Skupni denarni tok naložbe od 5. do 9. leta

	Stanje	5	6	7	8	9
	Leto	2017	2018	2019	2020	2021
I.	Skupni donos	3.377.224,80	3.444.769,29	3.513.664,68	3.583.937,97	3.655.616,73
1.	Skupni prihodek	3.377.224,80	3.444.769,29	3.513.664,68	3.583.937,97	3.655.616,73
2.	Sredstva	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2.1.	Lastna sredstva	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2.2.	Sredstva RS		0,0	0,0	0,0	0,0
2.3.	Sredstva kohezij - skega sklada	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
II.	Skupni odhodki	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89
3.	Skupni stroški	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89
4.	Naložba	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
III.	Neto skupni donos	1.876.699,91	1.944.244,40	2.013.139,79	2.083.413,08	2.155.091,84
IV.	Komula - tivni skupni donos	8.734.156,12	10.678.400,52	12.691.540,31	14.774.953,39	16.930.045,23

Tabela 28: Skupni denarni tok naložbe od 10. do 14. leta

	Stanje	10	11	12	13	14
	Leto	2022	2023	2024	2025	2026
I.	Skupni donos	3.728.729,06	3.803.303,65	3.879.369,72	3.956.957,11	4.036.096,26
1.	Skupni prihodek	3.728.729,06	3.803.303,65	3.879.369,72	3.956.957,11	4.036.096,26
2.	Sredstva	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2.1.	Lastna sredstva	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2.2.	Sredstva RS	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2.3.	Sredstva kohezij - skega sklada	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
II.	Skupni odhodki	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89
3.	Skupni stroški	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89
4.	Naložba	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
III.	Neto skupni donos	2.228.204,17	2.302.778,76	2.378.844,83	2.456.432,22	2.535.571,37
IV.	Komula - tivni skupni donos	19.158.249,40	21.461.028,16	23.839.872,99	26.296.305,21	28.831.876,58

Tabela 29: Skupni denarni tok naložbe od 15. do 19. leta

	Stanje	15	16	17	18	19
	Leto	2027	2028	2029	2030	2031
I.	Skupni donos	4.116.818,18	4.199.154,54	4.283.137,64	4.368.800,39	4.456.176,40
1.	Skupni prihodek	4.116.818,18	4.199.154,54	4.283.137,64	4.368.800,39	4.456.176,40
2.	Sredstva	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2.1.	Lastna sredstva	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2.2.	Sredstva RS	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2.3.	Sredstva kohezij - skega sklada	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
II.	Skupni odhodki	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89
3.	Skupni stroški	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89
4.	Naložba	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
III.	Neto skupni donos	2.616.293,29	2.698.629,65	2.782.612,75	2.868.275,50	2.955.651,51
IV.	Komula - tivni skupni donos	31.448.169,87	34.146.799,52	36.929.412,27	39.797.687,77	42.753.339,28

Tabela 30: Skupni denarni tok naložbe od 20. do 24. leta

	Stanje	20	21	22	23	24
	Leto	2032	2033	2034	2035	2036
I.	Skupni donos	4.545.299,92	4.636.205,92	4.728.930,04	4.823.508,64	4.919.978,81
1.	Skupni prihodek	4.545.299,92	4.636.205,92	4.728.930,04	4.823.508,64	4.919.978,81
2.	Sredstva	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2.1.	Lastna sredstva	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2.2.	Sredstva RS	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2.3.	Sredstva kohezij - skega sklada	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
II.	Skupni odhodki	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89
3.	Skupni stroški	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89
4.	Naložba	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
III.	Neto skupni donos	3.044.775,03	3.135.681,03	3.228.405,15	3.322.983,75	3.419.453,92
IV.	Komula - tivni skupni donos	45.798.114,31	48.933.795,34	52.162.200,49	55.485.184,24	58.904.638,16

Tabela 31: Skupni denarni tok naložbe od 25. do 29. leta

	Stanje	25	26	27	28	29
	Leto	2037	2038	2039	2040	2041
I.	Skupni donos	5.018.378,39	5.118.745,96	5.221.120,88	5.325.543,30	5.432.054,16
1.	Skupni prihodek	5.018.378,39	5.118.745,96	5.221.120,88	5.325.543,30	5.432.054,16
2.	Sredstva	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2.1.	Lastna sredstva	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2.2.	Sredstva RS	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2.3.	Sredstva kohezij - skega sklada	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
II.	Skupni odhodki	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89
3.	Skupni stroški	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89
4.	Naložba	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
III.	Neto skupni donos	3.517.853,50	3.618.221,07	3.720.595,99	3.825.018,41	3.931.529,27
IV.	Komula - tivni skupni donos	62.422.491,66	66.040.712,73	69.761.308,72	73.586.327,13	77.517.856,40

Tabela 32: Skupni denarni tok naložbe v 30. letu

	Stanje	30
	Leto	2042
I.	Skupni donos	5.540.695,24
1.	Skupni prihodek	5.540.695,24
2.	Sredstva	0,0
2.1.	Lastna sredstva	0,0
2.2.	Sredstva RS	0,0
2.3.	Sredstva kohezijskega sklada	0,0
II.	Skupni odhodki	1.500.524,89
3.	Skupni stroški	1.500.524,89
4.	Naložba	0,0
III.	Neto skupni donos	4.040.170,35
IV.	Kumulativni skupni donos	81.558.026,75

Realni denarni tok naložbe

Tabela 33: Realni denarni tok naložbe od izgradnje do 4. leta

	Stanje	0	1	2	3	4
	Leto	2012	2013	2014	2015	2016
I.	Skupni donos	0,0	3.120.033,68	3.182.434,35	3.246.083,04	3.311.004,70
1.	Skupni prihodek	0,0	3.120.033,68	3.182.434,35	3.246.083,04	3.311.004,70
II.	Skupni odhodki	-34.484.931,00	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89
3.	Skupni stroški	0,0	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89
4.	Naložba	-34.484.931,00	0,0	0,0	0,0	0,0
III.	Neto skupni donos	-34.484.931,00	1.619.508,79	1.681.909,46	1.745.558,15	1.810.479,81
IV.	Komulativni skupni donos	-34.484.931,00	-32.865.422,21	-31.183.512,75	-29.437.954,60	-27.627.474,79

Tabela 34: Realni denarni tok naložbe od 5. do 9. leta

	Stanje	5	6	7	8	9
	Leto	2017	2018	2019	2020	2021
I.	Skupni donos	3.377.224,80	3.444.769,29	3.513.664,68	3.583.937,97	3.655.616,73
1.	Skupni prihodek	3.377.224,80	3.444.769,29	3.513.664,68	3.583.937,97	3.655.616,73
II.	Skupni odhodki	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89
3.	Skupni stroški	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89
4.	Naložba	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
III.	Neto skupni donos	1.876.699,91	1.944.244,40	2.013.139,79	2.083.413,08	2.155.091,84

	donos					
IV.	Komu - lativni skupni donos	-25.750.774,88	-23.806.530,48	-21.793.390,69	-19.709.977,61	-17.554.885,77

Tabela 35: Realni denarni tok naložbe od 10. do 14. leta

	Stanje	10	11	12	13	14
	Leto	2022	2023	2024	2025	2026
I.	Skupni donos	3.728.729,06	3.803.303,65	3.879.369,72	3.956.957,11	4.036.096,26
1.	Skupni prihodek	3.728.729,06	3.803.303,65	3.879.369,72	3.956.957,11	4.036.096,26
II.	Skupni odhodki	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89
3.	Skupni stroški	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89
4.	Naložba	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
III.	Neto skupni donos	2.228.204,17	2.302.778,76	2.378.844,83	2.456.432,22	2.535.571,37
IV.	Komu - lativni skupni donos	-15.326.681,60	-13.023.902,84	-10.645.058,01	-8.188.625,79	-5.653.054,42

Tabela 36: Realni denarni tok naložbe od 15. do 19. leta

	Stanje	15	16	17	18	19
	Leto	2027	2028	2029	2030	2031
I.	Skupni donos	4.116.818,18	4.199.154,54	4.283.137,64	4.368.800,39	4.456.176,40
1.	Skupni prihodek	4.116.818,18	4.199.154,54	4.283.137,64	4.368.800,39	4.456.176,40
II.	Skupni odhodki	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89
3.	Skupni stroški	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89
4.	Naložba	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
III.	Neto skupni donos	2.616.293,29	2.698.629,65	2.782.612,75	2.868.275,50	2.955.651,51
IV.	Komu - lativni skupni donos	-3.036.761,13	-338.131,48	2.444.481,27	5.312.756,77	8.268.408,28

Tabela 37: Realni denarni tok naložbe od 20. do 24. leta

	Stanje	20	21	22	23	24
	Leto	2032	2033	2034	2035	2036
I.	Skupni donos	4.545.299,92	4.636.205,92	4.728.930,04	4.823.508,64	4.919.978,81
1.	Skupni prihodek	4.545.299,92	4.636.205,92	4.728.930,04	4.823.508,64	4.919.978,81
II.	Skupni odhodki	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89
3.	Skupni stroški	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89
4.	Naložba	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

III.	Neto skupni donos	3.044.775,03	3.135.681,03	3.228.405,15	3.322.983,75	3.419.453,92
IV.	Komu - lativni skupni donos	11.313.183,31	14.448.864,34	17.677.269,49	21.000.253,24	24.419.707,16

Tabela 38: Realni denarni tok naložbe od 25. do 29. leta

	Stanje	25	26	27	28	29
	Leto	2037	2038	2039	2040	2041
I.	Skupni donos	5.018.378,39	5.118.745,96	5.221.120,88	5.325.543,30	5.432.054,16
1.	Skupni prihodek	5.018.378,39	5.118.745,96	5.221.120,88	5.325.543,30	5.432.054,16
II.	Skupni odhodki	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89
3.	Skupni stroški	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89	1.500.524,89
4.	Naložba	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
III.	Neto skupni donos	3.517.853,50	3.618.221,07	3.720.595,99	3.825.018,41	3.931.529,27
IV.	Komula - tivni skupni donos	27.937.560,66	31.555.781,73	35.276.377,72	39.101.396,13	43.032.925,40

Tabela 39: Realni denarni tok naložbe v 30. letu

	Stanje	30
	Leto	2042
I.	Skupni donos	5.540.695,24
1.	Skupni prihodek	5.540.695,24
II.	Skupni odhodki	1.500.524,89
3.	Skupni stroški	1.500.524,89
4.	Naložba	0,0
III.	Neto skupni donos	4.040.170,35
IV.	Kumulativni skupni donos	47.073.095,75