

REGIONALNE DEPONIJE - primjer tehničkog i finansijskog odredjenja projekata regionalnih deponija

Mišljenja koja su izražena u ovoj publikaciji predstavljaju isključivo mišljenje autora, i ne moraju nužno odražavati stavove Američke agencije za međunarodni razvoj, Vlade Sjedinjenih Američkih Država, Švedske agencije za međunarodni razvoj i saradnju, Vlade Švedske ili Vlade Kraljevine Holandije.

REGIONALNE DEPONIJE - primjer
tehničkog i finansijskog odredjenja
projekata regionalnih deponija

Priručnik

Governance Accountability Project
Esad Smajlovič

UVOD

Pristup korišten za tehničko i finansijsko određenje projekta Regionalne deponije je dat u sljedećem:

- analiza količina i tipičnog sastava otpada koji se prikuplja na predmetnom području na osnovu rezultata postupka utvrđivanja tipičnog sastava otpada provedenog u okviru ovog zadatka,
- projekcije, odnosno procjene količina pojedinih vrsta sekundarnih sirovina u narednom višegodišnjem periodu na osnovu rezultata postupka utvrđivanja tipičnog sastava otpada provedenog u okviru ovog zadatka,
- razmatranje postojećih sadržaja RCUO¹, trenutnih okolnosti i načina rada RCUO,
- razmatranje dostupnosti i ekonomičnosti potencijalnih tipova novih sadržaja (naročito za uređaje, npr. tipovi presa)

Potrebno je odrediti uslove pod kojima je moguće osigurati cjelokupnu opravdanost uvođenja procesa sortiranja otpada i njegovog skladištenja. U radu su korišteni konkretni podaci postojeće regionalne deponije.

Površina prostora predviđenog za izgradnju tijela regionalne deponije korištene u primjeru² ovog rada iznosi (zajedno sa obodnim kanalima) 140.530 m², i nepravilnog je oblika. S druge strane, površina ograđenog prostora, koje obuhvata samo odlagalište iznosi 250.360 m², uključujući i zaštitnu, tampon zonu. Deponija radi 6 (7 prema potrebi) dana u sedmici dok je nadzor (čuvar) nad deponijom osiguran 24 sata dnevno, tokom cijele sedmice, dok se radno vrijeme deponije odvija u dvije smjene.

Obzirom da lokalni sistemi prikupljanja komunalnog otpada **ne** je prakticiraju prethodnu selekciju otpada na izvoru, te je u većini slučajeva neizvjesna implementacija operativnih ciljeva datih Planovima upravljanja otpadom kantona ili entiteta, npr. entitetskom strategijom upravljanja otpadom, a koji se odnose na povećanje količina otpadnih sirovina odvojenih na izvoru, prijedlog uspostave regionalnog centra za upravljanje se treba fokusirati na uspostavu pogona za sortiranje novopristiglog miješanog komunalnog otpada. Ovakav pristup u svom tehničkom dijelu zahtijeva nešto sofisticiraniju opremu nego bi što bio slučaj za pogon sortirnice koja tretira samo „čisti“ otpad, prethodno selektiran na izvoru. Zato treba uvijek ispitati mogućnost selektiranja otpada lokalno ili na određenim međudeponijama.

Pogon regionalne deponije (RD) treba da sastoji od sljedećih komponenti:

- Sortirница za miješani komunalni otpad
- Transportna traka za ostatak otpada koji se prenosi na deponiju
- Reciklažno dvorište

Dodatno je potrebno definisati sljedeće stavke:

- Reciklažno dvorište za prihvata i skladištenje različitih sekundarnih sirovina za reciklažu
- Sortirnicu za izdvajanje različitih sekundarnih sirovina iz novopristiglog miješanog komunalnog otpada

¹ RCUO – Regionalni centar upravljanja otpadom

² Korišten je elaborat konkretne postojeće regionalne deponije radi lakše usporedbe u analizi a ista deponija pokriva 6-z općina/opština

- Pokretna transportna traka za transport komunalnog otpada za deponovanje od izlaza iz sortirnice do predviđene lokacije za odlaganje otpada
- Vaga sa 9 m na 18 m dužine radi stvaranja mogućnosti prijema (vaganja) šlepera koji bi se koristili za daljinski transport sa transfer stanica
- Spalionica otpada životinjskog porijekla

Pored tehničkog rješenja, posebnu pažnju treba posvetiti proceduralnim zahtjevima vezanim za pribavljanje potrebnih dozvola za rad postrojenja, u koje ulazi detaljna administrativna procedura potrebna za njegovu uspostavu. Ovo je često najveći problem!

Također, na osnovu procijenjene investicione vrijednosti projekta, pratećih operativnih i troškova održavanja, te visine mogućih prihoda koje bi se ostvarile plasmanom na tržište reciklažinih sirovina dobivenih na izlazu iz postrojenja, treba uraditi detaljnu ekonomsku analizu u cilju prezentiranja ekonomske opravdanosti uspostave postrojenja i detaljan opis upravljanja tehnološkim procesom.

Na ulazu treba da se vrši kontrola i vaganje otpada pomoću vage dužine 9 m, gdje se vodi dnevnik sa dnevnim podacima o kontroli dovezenog otpada. Unutar ulazno-izlazne zone vrši se pregled otpada prije prihvata i deponovanja, video-nadzor, održavanje vozila i upravna zgrada.

Tehnologija sanitarnog deponovanja otpada se sastoji iz sljedećih osnovnih operacija:

- istresanje otpada na radnu površinu
- rasprostiranje otpada u slojevima dozerom i utovarivačem
- sabijanje otpada dozerom i kompaktorom
- dnevno pokrivanje otpada slojem intertnog materijala, te materijalom od uređenja građevinskog zemljišta ili LDPE vatrootpornom folijom
- zatvaranje etaža deponije sojem intertnog materijala
- ozelenjavanje prostora i međuetaza i završno ozelenjavanje.

1. METODOLOGIJA U PROJEKCIJI RASTA KOLIČINA KOMUNALNOG OTPADA

Metodologija za procjenu količina otpada koji se odlaže na sanitarnu deponiju i utvrđivanje morfološkog sastava otpada zasnovana je na postojećim standardima kategorizacije otpada (*ASTM standard za određivanje sastava neobrađenog komunalnog čvrstog otpada (US standard)*, *SWA-tool – europski standard za karakterizaciju komunalnog čvrstog otpada (The European Commission)*). Metodologija je koncipirana na osnovi analize metodologija i iskustava u državama članicama EU i prilagođena je uslovima u BiH, socijalnoj i ekonomskoj strukturi predmetne regije i posebno uslovima tenderske dokumentacije (dinamika izvođenja) predmetnog projekta.

Kod rezultata sortiranja otpada, metodologija nalaže određivanje sljedećeg:

- tip otpada,
- karakteristike različitog otpada,
- količine različitog otpada u posmatranom uzorku,
- procentualna zastupljenost različitog otpada u posmatranom uzorku, te
- procentualna zastupljenost različitog otpada u količini otpada generiranog i odloženog u periodu od 20 godina.

Metodologija kojom se određuje navedeno podrazumijeva:

1. Određivanje kategorija otpada koje će biti sortirane (prema legislativi i standardima)

2. Procjenjivanje ekonomskog i društvenog stanja koje će uticati na sastav otpada i količine
3. Formiranje protokola za sortiranje materijala (prema tipu uzorkovanja, generatoru otpada i frekvenciji uzorkovanja)
4. Uzorkovanje i evidentiranje podataka, mjerenja
5. Statističko modeliranje.

1. Određivanje kategorija otpada: Kategorije otpada koji će biti selektovan određuju su na osnovu kategorija otpada prema Pravilniku o kategorijama otpad, a prema potencijalu njihove reciklabilnosti i ponovne upotrebe. Kategorije otpada koje se razmatraju su: PET ambalaža, staklo, papir, metal, aluminijumske konzerve, plastika, tekstil, građevinski otpad, baterije, elektronski otpad, koža, pelene, biorazgradivi otpad, karton s voskom, karton sa aluminijumom, fini elementi (prosijani ostatak). Za svaku od ovih kategorija otpada bit će dat primjer.

2. Procjenjivanje ekonomskog i društvenog stanja koje će uticati na sastav otpada i količine: Prije samog sortiranja, neophodno je procijeniti i istražiti ekonomsku i društvenu situaciju područja sa kog se otpad sakuplja, čime će se steći bolji uvid u primjenjivost predloženih metoda uzorkovanja, a potom i statističkog modela.

3. Formiranje protokola za sortiranje materijala: Ovaj protokol treba sadržavati sve elemente uzorkovanja i sortiranja materijala. Krucijalni aspekti protokola uključuju zavisnost sastava otpada od vremenske sezone (godišnjeg doba), generatorima otpada (da li je otpad iz domaćinstava ili poslovnih centara i sl. od čega zavisi i sastav otpada), i načina i frekvencije uzimanja uzoraka (određenih tako da postoji dovoljan broj reprezentativnih uzoraka za dati period posmatranja).

4. Uzorkovanje i evidentiranje podataka, mjerenja: Procjena količina otpada koji se odlaže na sanitarnu deponiju i utvrđivanje morfološkog sastava otpada odvija se u dva koraka:

- a) Mjerenje količina otpada koji stiže na deponiju u periodu od 7 dana
 - b) Utvrđivanje morfološkog sastava komunalnog otpada
- a) *Mjerenje količina otpada koji stiže na deponiju vrši se u periodu od 7 dana. Samo mjerenje se vrši tako da se mjeri bruto težina svakog kamiona koji dolazi na deponiju (kada je kamion punog kapaciteta), te tara težina svakog kamiona na izlazu iz deponije nakon što je kamion istovario otpad. Sva mjerenja vrše se na kolskoj vagi na ulazu u sanitarnu deponiju.*

Ključne stavke spomenutog procesa navedene su ispod:

- Mjerenje se vrši u periodu od 7 dana, od ponedjeljka zaključno sa nedjeljom.
- Obavezno se uključuju i dani vikenda.
- Potrebno je osigurati sve uvjete za mjerenje mase komunalnog otpada (kolska vaga, nadzor pri mjerenju i zapisivanje rezultata, itd.).
- Jedno tehničko lice potrebno je za nadzor mjerenja i zapisivanje podataka.
- Mjerenje punih kamiona na ulazu kao i praznih kamiona na izlazu iz deponije mjeri se na kolskim vagama.
- Podaci mjerenja bruto i tara težine zapisuje se na posebnom obrascu.
- Obrazac sadrži datum mjerenja kamiona, registarski broj i tip kamiona, te podatke o bruto i tara težini dobivene mjerenjem svakog dolaska i odlaska kamiona sa sanitarne deponije (neki kamioni na deponiju dolaze jednom dnevno, a neki više puta tijekom jednog dana – potrebno je mjeriti bruto i tara težinu kamiona svaki put kada dođe na deponiju).
- Oduzimanjem tara težine od bruto težine dobiva se neto težina odloženog otpada.
- Na kraju, analizom i obradom prikupljenih podataka, dobit će se uvid u to koliko je otpada odloženo na deponiji za period od tjedan dana.

b) *Utvrđivanje morfološkog sastava komunalnog otpada* predstavlja drugi segment ove aktivnosti. Zbog specifičnosti situacije, odabir uzorka neće se vršiti standardnim metodama, već će uzorkovanje biti prilagođeno uvjetima na deponiji. Analiza otpada vršit će se iz tri sektora:

- Otpad iz općine 1
- Otpad iz općina 2 i 3
- Otpad iz ostalih općina (3 ostale općine)

Prije samog početka uzorkovanja, potrebno je osigurati povoljne uvjete na lokaciji deponije za obavljanje ovakvih aktivnosti. Lokacija na kojoj se vrši analiza i sortiranje otpada mora biti natkrivena, odnosno zaštićena od vanjskih utjecaja (kiša, vjetar...) i dovoljno prostrana za analizu uzoraka. Podloga mora biti ravna, prekrivena najlonom, da ne bude u kontaktu sa eventualnim drugim otpadom ili određenim materijalima.

Prije nego što se pristupi samoj analizi, potrebno je osigurati radnu snagu i obratiti posebno pažnju na njihovu zaštitu tijekom rada. Za potrebe sortiranja i analiziranja morfološkog sastava otpada dovoljna su tri radnika te jedan tehničar koji je zadužen za nadzor cijelog procesa i zapisivanje rezultata. Radnici su, pri kontaktu s otpadom, dužni nositi HTZ opremu koja uključuje zaštitna odijela (kombinezone), rukavice, čizme, te zaštitne mase za lice i kape, pogotovo kada se može doći u kontakt sa otpadom koji ima velike količine prašine, pepela, sitne zemlje i drugih materija koje bi putem respiratornih organa mogle dospjeti u čovjekov organizam i naštetiti njegovom zdravlju.

Da bi se mogao realizirati proces sortiranja i utvrđivanja morfološkog sastava otpada potreba je sljedeća oprema:

- Elektronska vaga (opsega mjerenja 150 kg, širine platforme 400x500 mm, sa LED display-om i mogućnošću rada na akumulatorsku bateriju)
- Kante za otpad (volumena 85 litara, koje su označene i u koje se otpad razvrstava po kategorijama navedenim u točki 1 ovog poglavlja)
- Rešetka na kojoj se sortira otpad (sadrži tri sita od 130 mm, 75 mm i 20 mm)
- Kolica za prijevoz odabranog uzorka otpada sa deponije na lokaciju gdje se vrši selektiranje i analiza
- Pomoćno oruđe i alati (lopate, metle grablje, najlon, škare, noževi za rezanje kesa, itd.)



Slika 1: Elektronska vaga korištena u ispitivanju sastava otpada na primjernoj regionalnoj deponiji, Maj 2010



Slika 2: Lokacija na tijelu deponije za opremu korištenu u ispitivanju, primjerna regionalna deponija, Maj 2010



Slika 3: Rešetka za sortiranje otpada, Regionalna deponija, Maj 2010



Slika 4: Proces sortiranja otpada u cilju ispitivanja njegove strukture, Regionalna deponija, Maj 2010

Kada se osiguraju svi potrebni uvjeti, pristupa se uzorkovanju, odnosno selektiranju i analizi morfološkog sastava otpada. Kante za selektiranje potrebo je obilježiti prema kategorijama navedenim u točki 1 ovog poglavlja.

Po tezama, metodologija uzorkovanja, selektiranja i analize sastava otpada može se opisati na sljedeći način:

- Uzorci otpada za analizu vade se iz kamiona koji prikupljaju otpad u tri prethodno spomenuta sektora, odmah nakon što kamion istovari otpad na deponiju.
- Kolica za prijevoz odabranog uzorka radnici napune otpadom iz odabranog kamiona i voze na lokaciju gdje se vrši selektiranje i analiza.
- Prije početka sortiranja i analize otpada, potrebno je izvagati tara težinu praznih kolica, te posuda u koje će se odvajati selektirani otpad.
- Tehničar koji nadzire cjelokupni proces i zapisuje rezultate, dužan je voditi računa iz kojeg se kamiona vadi određeni uzorak, i te podatke zapisati u poseban obrazac. Način uzorkovanja bit će prethodno strogo definiran.
- Vršiti se vaganje punih kolica sa uzorkom otpada bilježi se njihova bruto težina. Oduzimanjem tara težine kolica, dobiva se neto težina odvojenog otpada.
- Otpad se tada ručno razvrstava, te je potrebno isti izdvajati prema katalogu sortiranja koji će biti napravljen prema kategorijama otpada navedenim u točki 1 ovog poglavlja.
- Svaka odvojena frakcija otpada se nakon sortiranja ponovo vaga i, kao rezultat analize, dobiva se količina otpada po navedenim kategorijama, ako i ukupna količina odvojenog otpada, koja se zapisuje u poseban obrazac.
- Obrazac sadrži datum mjerenja uzorka, porijeklo uzorka (općina iz koje je dovezen otpad), podatke o bruto težini čitavog uzorka i tara težini kolica, te podatke o bruto težini svake pojedine frakcije otpada sortirane prema kategorijama otpada i tara težini posuda u koje se odvaja selektirani otpad.
- Oduzimanjem tara težine od bruto težine, dobiva se neto težina pojedinih frakcija otpada u kg.
- Izračunava se maseni udio svake kategorije otpada i predstavlja u postotcima.
- Uzorkovanje će se vršiti kontinuirano 6 sati dnevno. Dnevno je potrebno uzeti i analizirati otpad u omjeru:
 - otpad iz kamiona koji dovoze otpad iz općine 1 – 55%
 - otpad iz kamiona koji dovoze otpad iz općine 2 – 20%
 - otpad iz kamiona koji dovoze otpad iz općine 3 – 13%
 - otpad iz ostalih kamiona – 12%

- Uzorkovanje, sortiranje i analiza sastava otpada vrši će se u periodu od 7 dana, od ponedjeljka zaključno sa nedjeljom, u istom tjednu kad se bude vršilo i mjerenje količine otpada.

Na ovaj način proces utvrđivanja sastava otpada na sanitarnoj deponiji je završen. Dobiveni podaci se analiziraju i vrši se njihova evaluacija.

5. Statističko modeliranje: Pravilno izvođenje postupka uzorkovanja komunalnog čvrstog otpada je vrlo zahtjevno. Najčešće greške prilikom uzorkovanja odnose se na dugoročne i periodične pogreške heterogenosti fluktuacije, temeljne pogreške (odabir veličine uzorka), greške prilikom grupiranja i segregacije, pogreške tijekom pripreme uzoraka i sl. Statistički model se razvije u Excelu koji za ulazne podatke ima uzorke i rezultate uzorkovanja i sortiranja. Model statistički obrađuje podatke tako što računa srednje vrijednosti, sa 90% pouzdanosti, te standardnu devijaciju individualnih kategorija otpada. Srednja vrijednost predstavlja srednji procenat materijala zastupljenog u ukupnom otpadu. Nivo pouzdanosti je odraz tačnosti metode. Njime se obezbjeđuju gornje i donje granice vrijednosti (npr. nivo pouzdanosti od 90% predstavlja vjerojatnoću da se stvarna srednja vrijednost zastupljenosti nekog otpada nalazi između gornjih i donjih granica. Drugim riječima Gaussova raspodjela vrijednosti i veličina standardne devijacija odredit će vjerojatnoću i pouzdanost dobivenih podataka. Obzirom da se trenutno na deponiji odlaže otpad iz samo nekoliko opština, te da postoji određen broj dodatnih opština koje će u budućnosti odlagati svoj otpad na deponiji, te da je ista projektovana za određen broj stanovnika i određen vremenski period, projekcijom se procijeni sastav otpada na deponiji kada sve opštine potpisnice formiranja regionalne deponije budu odlagale otpad na istoj.

1. ANALIZA SASTAVA OTPADA

Prema gore prikazanoj metodologiji ispitivanja sastava miješanog komunalnog otpada, u periodu 11.05. – 18.05., izvršeno je ispitivanje sastava otpada koji se odlaže na Regionalnu deponiju. Izdvajanje se vršilo svakodnevno u vremenskom terminu od 09:00 – 16:00 (radnim danima) i od 08:00 – 15:00 (nedjeljom). Tokom rada ukupno je obrađeno 93 kamiona, dok je ukupan pregledani uzorak od 3.346,63 kg. U istom periodu je na deponiji ukupno odloženo 923,05 t komunalnog otpada.

1.1 Ulazne količine komunalnog otpada

U 8-dnevnom periodu u kojem je provedeno ispitivanje sastava komunalnog otpada posmatrana je i ukupna količina komunalnog otpada dovezena i odložena na deponiju. U tom periodu je zabilježen dovoz komunalnog otpada iz sedam opština koje gravitiraju Regionalnoj. Podaci o ulaznim količinama komunalnog otpada, korišteni u ovoj analizi, su dobiveni mjerenjem pomoću vage u ulazno-izlaznoj zoni deponije.

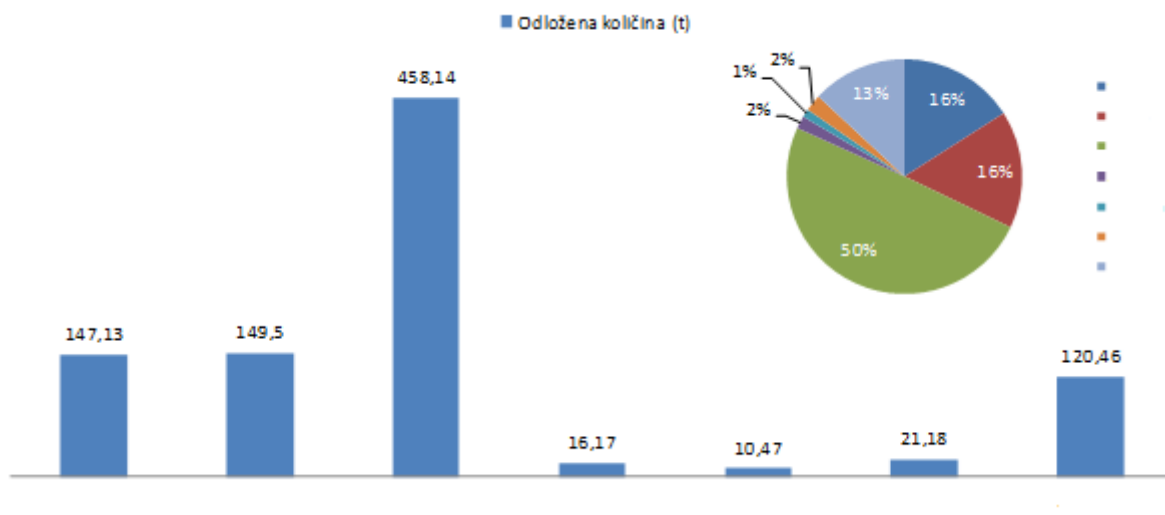
U sljedećoj tabeli su prikazani podaci o ukupnim količinama dovezenog komunalnog otpada, po danima i po opštini iz koje potiče (7 kolona se odnose na 7 opština).

	Ukupno odloženo	Odložena količina (t)						
11.5.2010	108,99	23,31	22,71	57,67	5,3			
12.5.2010	117,4	17,14	24,57	72,35		3,34		
13.5.2010	103,85	21,93	24,48	38,77	4,91	3,34	10,42	
14.5.2010	114,66	19,82	21,77	73,07				
15.5.2010	70,13	15,76	12,15	42,22				
16.5.2010	65,79	10,32		55,47				
17.5.2010	214,75	16,8	19,78	77,22	5,96	3,79	10,76	80,44
18.5.2010	127,48	22,05	24,04	41,37				40,02

Tabela 1: Ukupne dnevne količine otpada dovezene i odložene na Regionalnu deponiju po opštinama u periodu 11.05. – 18.05.2010. godine

U gore navedenom periodu na deponiju je odloženo ukupno 923,05 t komunalnog otpada, što predstavlja prosječnu dnevnu količinu od 115,4 t/dan.

50 % od ukupne količine dovezenog i odloženog komunalnog otpada je porijeklom iz opštine Zenica, odakle je u 8-dnevnom posmatranom periodu na deponiju ukupno pristiglo 458,14 t, što predstavlja prosječnu dnevnu količinu za opštinu 1 od 57,26 t/dan prikupljenog i odloženog komunalnog otpada.



Dijagram 1: Udjeli pojedinih opština u ukupnoj količini komunalnog otpada dovezenog i odloženog na Regionalnoj deponiji u periodu 11.05. – 18.05.2010. godine

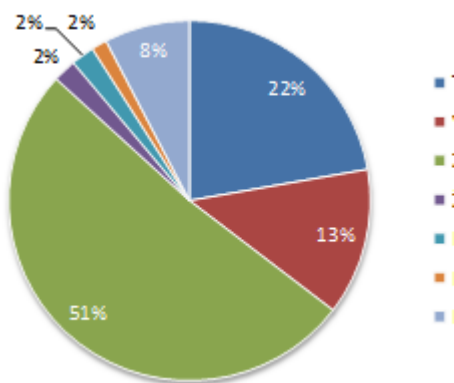
Ostale opštine se mogu svrstati u još dvije grupe prema količinama dovezenog i odloženog komunalnog otpada. Prvu grupu čine opštine 2, 3 i 4 sa udjelima od 16 %, 16 % i 13% respektivno, dok najmanje udjele imaju opštine 5, 6 i 7 u visini od 2 %, 1 % i 2 % respektivno.

S druge strane, sljedeća tabela prikazuje ukupan broj kamiona sa komunalnim otpadom koji su ušli na deponiju u posmatranom periodu.

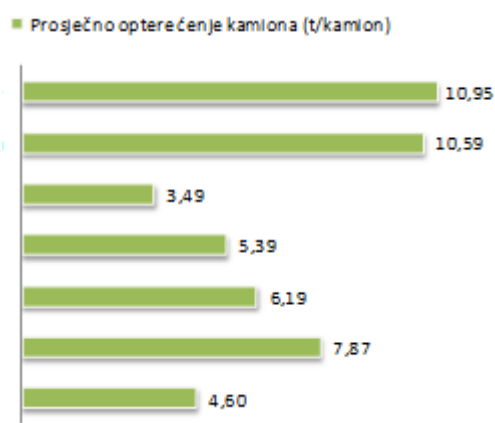
	Ukupan broj kamiona	Broj kamiona						
11.5.2010	17	5	3	8	1			
12.5.2010	20	4	3	12		1		
13.5.2010	17	4	3	7	1	1	1	
14.5.2010	20	5	3	12				
15.5.2010	9	3	1	5				
16.5.2010	11	2		9				
17.5.2010	31	4	3	14	1	1	1	7
18.5.2010	19	5	3	7				4

Tabela 2: Ukupne broj kamiona sa komunalnim otpadom dovezenim i odloženim na Regionalnu deponiju po opštinama u periodu 11.05. – 18.05.2010. godine

U posmatranom periodu na deponiju je pristiglo ukupno 144 kamiona sa komunalnim otpadom iz spomenutih opština. Posmatrajući ukupni broj kamiona dolazi se do prosječnog opterećenja jednog kamiona od 6,41 t/kamion. Najviše kamiona dolazi iz opštine 1, i to 51 % od ukupnog broja kamiona u posmatranom periodu, a sa prosječnim opterećenjem od 6,19 t/kamion. Također, značajan broj kamiona sa komunalnim otpadom dolazi iz opštine 4, sa udjelom od 22% u ukupnom broju pristiglih kamiona, ali sa poprilično lošim prosječnim opterećenjem jednog kamiona, obzirom na udaljenosti i efikasnost transporta, od 4,60 t/kamion. U posmatranom periodu najefikasniji transport komunalnog otpada je bio iz opština 5 i 6, sa udjelom u ukupnom broju kamiona od 8% i 2% respektivno, te sa prosječnim opterećenjem kamiona od 10,95 t/kamion i 10,59 t/kamion respektivno.



Dijagram 2: Udjeli u broju kamiona pristiglih iz pojedinih opština na Regionalnu deponiju u periodu 11.05. – 18.05.2010. godine

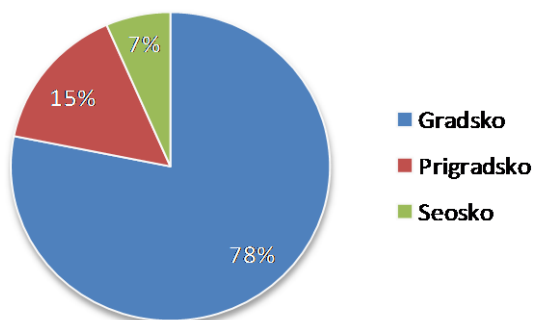


Dijagram 3: Prosječno opterećenje kamiona pristiglih iz pojedinih opština na Regionalnu deponiju u periodu 11.05. – 18.05.2010. godine

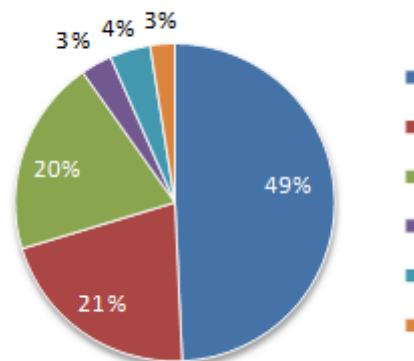
1.2 Uzorak korišten u analizi

Ispitivanje sastava miješanog komunalnog otpada je provedeno u periodu od 11.05. – 18-05. godine na uzorku od 3.346,63 kg otpada. Prosječni dnevni obrađeni uzorak za isti period je imao vrijednost od 418,33,3 kg/dan, što predstavlja provedenu dnevnu dinamiku rada na ispitivanju od 52,29 kg/sat ručno selektiranog komunalnog otpada, uzimajući 8-satno radno vrijeme.

Obrađeni uzorak je izuzet iz ukupno odložene količine komunalnog otpada na deponiju za dati vremenski period u iznosu od 923,05 t. Ovaj odnos količina uzorka u ukupno odložene količine otpada daje procent od 0,36% odloženog komunalnog otpada nad kojim je provedeno ispitivanje.



Dijagram 4: Učešće porijekla otpada po tipu naselja u uzorku za ispitivanje



Dijagram 5: Udjeli Učešće porijekla otpada po opštinama u uzorku za ispitivanje

Prilikom uzimanja uzoraka za ispitivanje vodila se evidencija o tome iz koje opštine dolazi taj uzorak, kao i procjena tipa naselje iz kojeg taj uzorak vodi porijeklo. Uzorak najvećim dijelom dolazi iz opštine 1, i to 49% ukupne količine komunalnog otpada u uzorku, što predstavlja apsolutnu veličinu od 1.637,03 kg. Drugi po zastupljenosti je uzorak porijeklom iz opštine 2 od 21% ukupne količine uzorka,

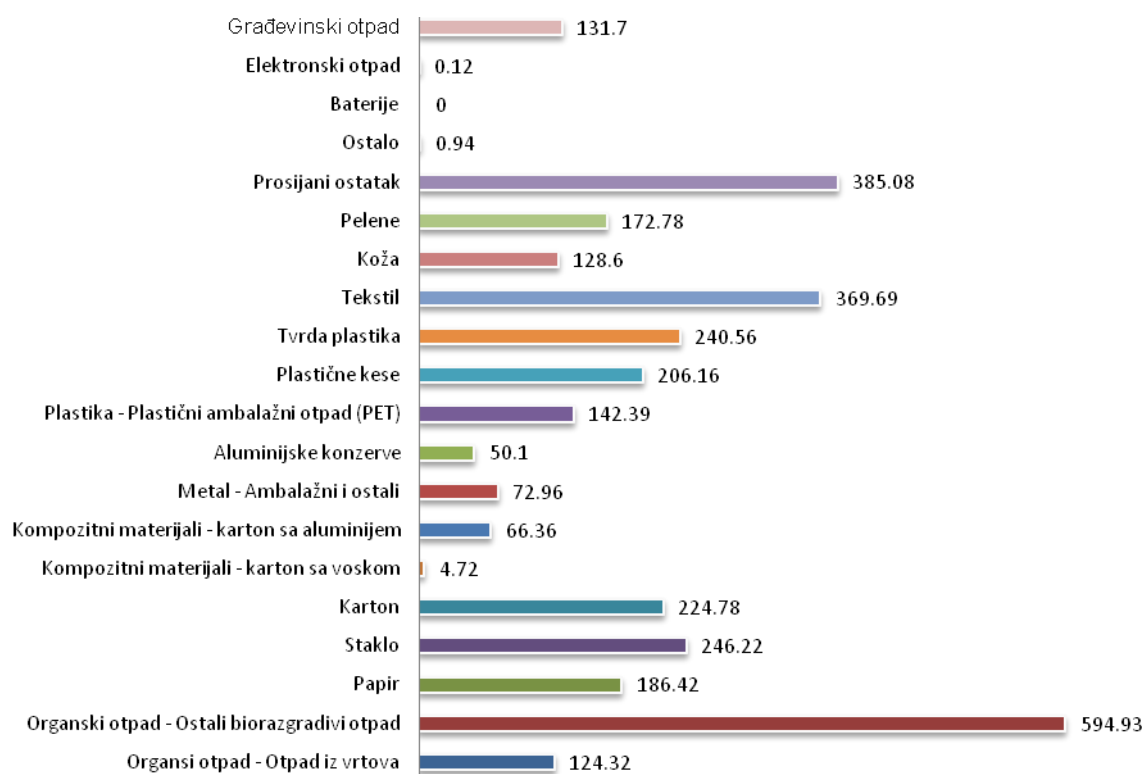
dok je uzorak iz opštine 3 zastupljen sa 20%. Ostale tri opštine su zastupljene sa izrazito manjim udjelima u uzorku, i to sa 3%, 4%, i 3% respektivno. Također, porijeklo uzorka prema tipu naselje je dominantno iz gradskog područja sa 78% udjela u ukupnoj količini uzorka, te 15% iz prigradskih i 7% iz seoskih područja. Podaci o porijeklu otpada prema tipu naselje dobiveni slobodnom procjenom od strane operatera na prikupljanju komunalnog otpada.

1.3 Morfološki sastav komunalnog otpada

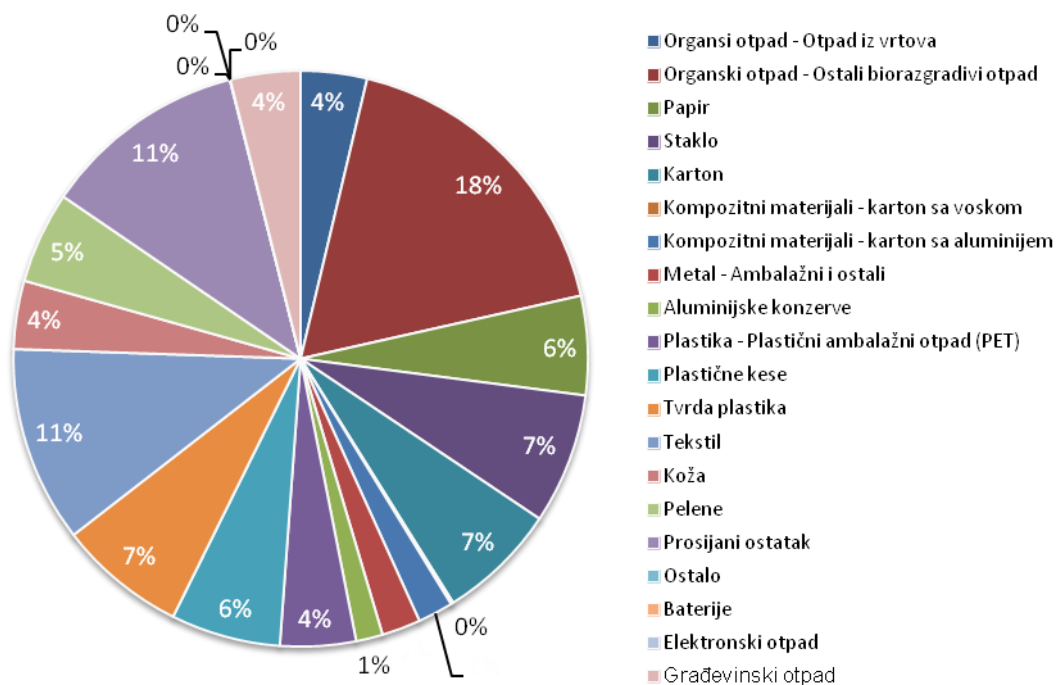
Povedeno ispitivanje morfološkog sastava komunalnog otpada u periodu 11.05. – 18.05. godine rezultiralo je određivanju udjela pojedinih komponenti u ukupnoj strukturi otpada. Uzorak iz miješanog komunalnog otpada je putem odgovarajuće opreme ručno razvrstan prema tipovima otpada. Tipovi otpada određeni za ovu analizu su sljedeći:

1. Organski otpad - Otpad iz vrtova
2. Organski otpad - Ostali biorazgradivi otpad
3. Papir
4. Staklo
5. Karton
6. Kompozitni materijali - Karton s voskom
7. Kompozitni materijali - Karton a aluminijem
8. Metal - Ambalažni i ostali
9. Metal - Aluminijske konzerve
10. Plastika - Plastični ambalažni otpad (PET)
11. Plastika - Plastične kese
12. Plastika - Tvrda plastika
13. Tekstil
14. Koža
15. Pelene
16. Fini elementi (prosijani ostatak)
17. Baterije
18. Elektronski otpad
19. Građevinski otpad
20. Ostalo

U ukupnoj količini uzorka od 3.348,83 kg najzastupljenija je komponenta Organski biorazgradivi otpad – ostali biorazgradivi otpad sa udjelom od 18% u ukupnom uzorku. Ova komponenta otpada se uglavnom odnosi na otpadne ostatke iz domaćinstava koji imaju biorazgradivi karakter. Obzirom da je očekivati da je ova komponenta zastupljena konstantno tokom čitave godine, kod projekcija ukupnih količina za ovu komponentu se ne trebaju uzeti u obzir sezonske varijacije. S druge strane, komponenta Organski biorazgradivi otpad – Otpad iz vrtova je zastupljena sa 4% udjela u ukupnoj količini uzorka. Obzirom da se ovaj podatak odnosi na proljetni sezonski period kada je intenzivnija vegetacija, a samim tim postoje i veće količine otpada iz vrtova i parkova, u modelu za projekciju količina ovog tipa otpada potrebno je uvrstiti pretpostavljene sezonske varijacije. Značaj udjela organske komponente u ukupnoj količini pristiglog otpada na deponiju je u osnovi za dalje planiranje biološkog tretmana pri RCUO.



Dijagram 6: Apsolutni udjeli (kg) pojedinih komponenti otpada u posmatranom uzorku, ispitivanje tipičnog sastava otpada za Regionalnu deponiju u periodu 11.05. – 18.05.2010. godine



Dijagram 7: Procentualni udjeli (%) pojedinih komponenti otpada u posmatranom uzorku, ispitivanje tipičnog sastava otpada za Regionalnu deponiju u periodu 11.05. – 18.05.2010. godine

Dalje, komponente otpada koje posjeduju prepoznatljivu tržišnu vrijednost u cilju daljeg plasiranja u sisteme za reciklažu sirovina imaju veoma važnu ulogu u analizi morfološkog sastava, a dalje i u projekcijama rasta količina, iz razloga njihove važnosti za ekonomsku opravdanost uspostave postrojenja za sortiranje otpada. Važnost ovih parametara se ogleda u činjenici da sredstva dobivena prodajom reciklažne sirovine u analizi profitabilnosti predstavljaju parametre prihoda, te na taj način popravljaju sliku profitabilnosti čitavog projekta. S tim u vezi, ova grupa komponenti komunalnog otpada je predstavljena sa sljedećim udjelima:

▪ Papir	5,6 %
▪ Staklo	7,4 %
▪ Karton	6,7 %
▪ Plastični ambalažni otpad (PET ambalaža)	4,3 %
▪ Tvrdi plastika	7,2 %
▪ Plastične kese	7,2 %

Također, značajan udio u ukupnoj masenoj količini ima prosijani fini ostatak kojem pripadaju ostaci male frakcije, a koji je sastavljen od različitih tipova materijala. Ova komponenta je također bitna za proces biološkog tretmana otpada obzirom da sama po sebi predstavlja izdvojenu malu frakciju. Izmjereni udio ove komponente u posmatranom uzorku je 11,5 %.

Udio metala, metalne ambalaže, uključujući Al ambalažu u posmatranom uzorku je relativno slab u odnosu na očekivani udio ovih komponenti u generisanom komunalnom otpadu. Metal i metalna ambalaža su zastupljeni u uzorku sa 2,2 %, dok je Al ambalaža zastupljena sa 1,5 %. Razlog tome je izrazito prepoznatljiva tržišna vrijednost ovih komponenti, zbog čega se vrši prethodna selekcija ovih komponenti odmah na izvoru nastanka otpada, pa nakon toga relativno male količine stižu na finalno odlaganje na deponiji. Za očekivati je da se ovi procenti u narednom periodu neće bitno mijenjati.

Što se tiče elektronskog otpada primijećen je izrazito mali, skoro zanemarljiv, udio u ukupnoj masenoj količini uzorka. Ovaj parametar ne prikazuje realnu sliku sa udjelom elektronskog otpada, obzirom da se elektronski otpad posebno prima na Regionalnoj deponiji, te se vrlo malo nalazi u sastavu miješanog komunalnog otpada. Obzirom na ovu činjenicu, stvarne količine elektronskog otpada pristigle na deponiju će biti odvojeno posmatrane u cilju određivanja dodatnih sadržaja budućeg RCUO.

Svaki Centar za upravljanje otpadom treba da je zasnovan proširenju tehnološkog okvira tretmana komunalnog otpada. Dodatni sadržaji u obliku novih postrojenja za različite vrste tretmana otpada moraju biti dimenzionisani prema **ukupnim očekivanim količinama primljenog komunalnog otpada** u narednom periodu. Zbog potrebe izrade tehničkog konceptualnog rješenja, te određenja njegove ekonomske opravdanosti, ove količine se posmatraju kumulativno u periodu od narednih 20 godina, što ujedno predstavlja i ekonomski vijek trajanja opreme u instaliranim postrojenjima.

U okviru **Tehnološkog elaborata** za uspostavljanje centra za upravljanje otpadom na Regionalnoj deponiji potrebno je uraditi **Elaborat o tipičnom sastavu otpada** u kojem treba biti proračunata projekcija rasta količina komunalnog otpada na Regionalnoj deponiji, za period do npr. 2030. godine. Korisno je analizirati različita scenarija dostupnosti otpada za različita scenarija rasta istog.

Dva od tri scenarija treba da su bazirana na optimističkim pretpostavkama po pitanju količina komunalnog otpada dovezenih na Regionalnu deponiju, a služe u svrhu tehničkog dimenzionisanja postrojenja, obzirom da se kod izrade tehničkog koncepta moraju uzeti u obzir najveće očekivane količine otpada koji će biti tretiran.

S druge strane, dobro je da jedan scenarij baziran na nešto pesimističnijim osnovama te određuje najnepovoljniju varijantu po pitanju rasta primljenih količina. Ovaj scenarij prvenstveno služi u analizi ekonomske opravdanosti, obzirom da je kod nje potrebno jasno definisati najnepovoljniji slučaj kao donju granicu profitabilnosti.

Scenarij 1 podrazumijeva rast količina otpada podrazumijevajući konstantan broj opština

Ovakav scenarij pretpostavlja da će se do 2030 najmanje 6 opština regije biti obuhvaćeno uslugama Regionalne deponije. Ovakav scenarij predstavlja blago optimističnu varijantu rasta primljenih količina zasnovanu na pretpostavci zadržavanja svih 6 opština za čitav posmatrani period.

Model korišten u proračunu projekcije koristi statistički pristup u navedenom primjeru kod određivanja očekivanih količina uvodeći vjerovatnoću pojavljivanja određenih vrijednosti od 90%. S tim u vezi, za tehničko određenje dimenzija sistema model koristi maksimalnu graničnu vrijednost intervala pojavljivanja srednje dnevne količine primljenog komunalnog otpada te na osnovu toga proračunava projekciju rasta. Na osnovu ovog statističkog pristupa određena je referentna vrijednost godišnje količina komunalnog otpada primljenog na Regionalnoj deponiji, baziranoj na trenutnoj 2011. godini u iznosu od npr. 38,460 t/god, odnosno prosječnoj dnevnoj količini od 105 t/dan.

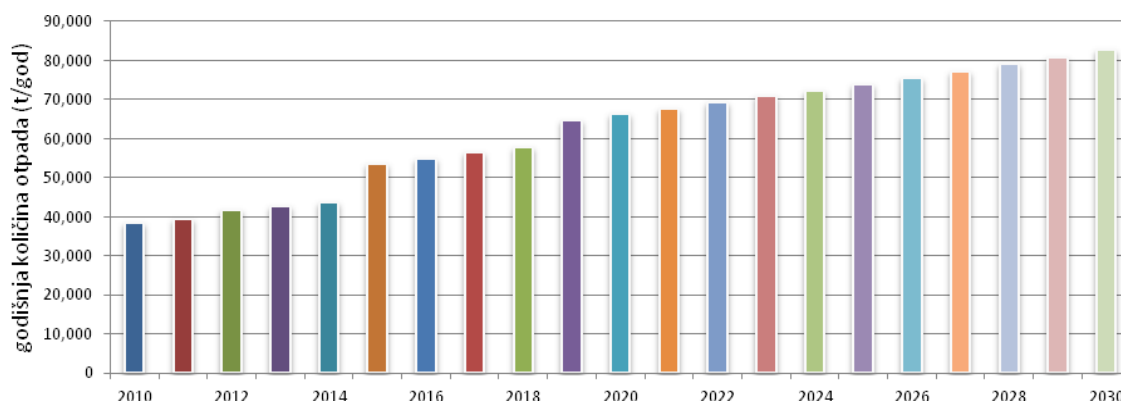
Projekcija količina komunalnog otpada do 2030. godine je proračunata prema prikazanoj formuli:

$$Q_n = Q_{n-1}(1 + k_{1n} + k_{2n} + a_n - a_{n-1})$$

gdje su:

Q_n	-	Količina miješanog komunalnog otpada u aktuelnoj godini (t/god)
Q_{n-1}	-	Količina miješanog komunalnog otpada u prethodnoj godini (t/god)
k_{1n}	-	Koeficijent godišnjeg rasta stanovništva za aktuelnu godinu
k_{2n}	-	Koeficijent godišnjeg rasta produkcije otpada za aktuelnu godinu
a_n	-	Koeficijent obuhvata sistema prikupljanja za aktuelnu godinu
a_{n-1}	-	Koeficijent obuhvata sistema prikupljanja za prethodnu godinu

U cilju proračuna projekcije rasta količina komunalnog otpada moraju se uzeti pretpostavke rasta bazirane na predviđanjima datim Planom upravljanja otpadom određene regije (Službene novine), a odnose se na rast broja stanovnika i rast produkcije komunalnog otpada, te na pretpostavke bazirane na operativnim ciljevima koji se odnose na povećanje obima pokrivenosti sistemom prikupljanja otpada.

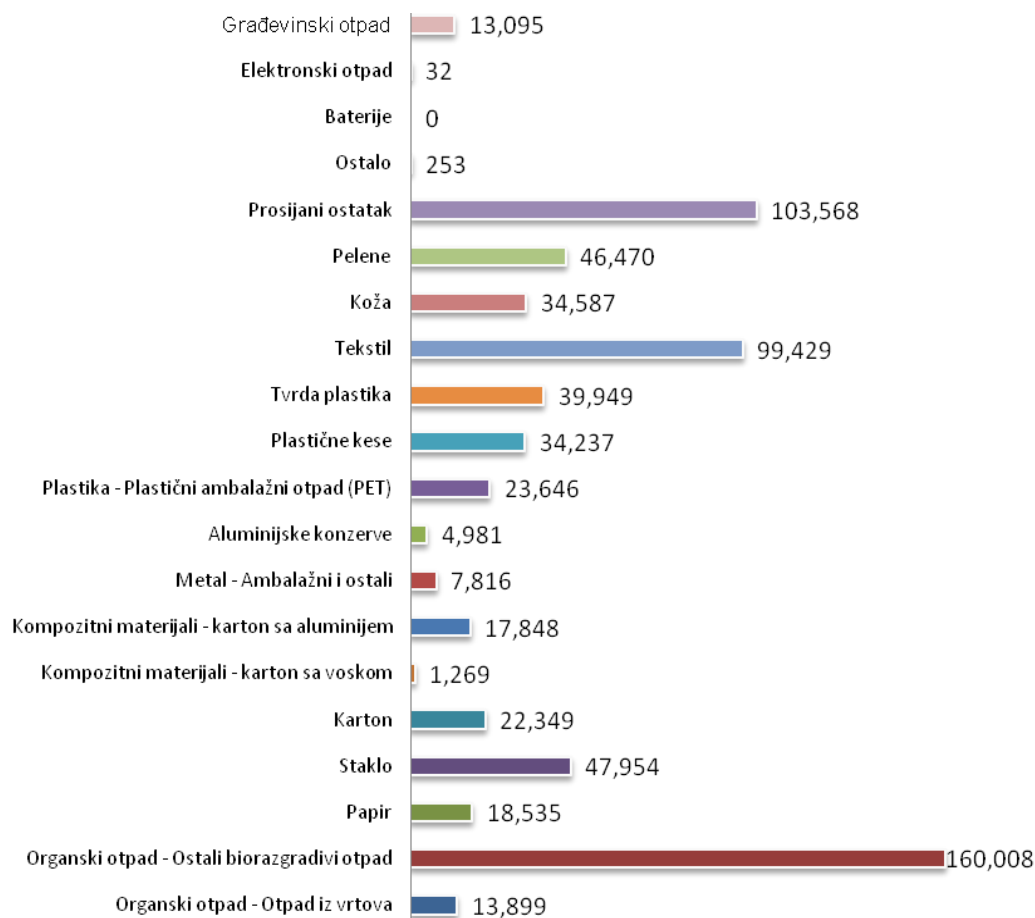


Dijagram 8: Projekcija rasta godišnjih količina komunalnog otpada dovezenih na deponiju za period 2010 – 2030, Scenarij 1

S druge strane, model za proračun projekcije količina otpada u cilju procjene količina pojedinih komponenti otpada pretpostavlja njihove udjele u ukupnoj količini otpada zasnovane na veličinama dobivenim ispitivanjem morfološkog sastava komunalnog otpada .

Promjena u rastu količina ove vrsta otpada do 2030. godine stvara količinu od 232.606 t/god. Ova vrsta otpada je interesantna radi dimenzioniranja biološke komponente postrojenja za obradu otpada obzirom, obzirom i na predstojeće zahtjeve EU po pitanju zbrinjavanja biorazgradivog otpada. Također, znatnu količinu predstavlja i prosijani ostatak, kod kojeg se pojavljuje rast od 4.422 t/god u 2010. godini do 9.497 t/god u 2030. godini. Također, ovaj ostatak otpada služi kao projektni parametar u dimenzioniranju gore navedenog postrojenja.

Kumulativne količine pojedinih vrsta otpada prema Scenariju 1 za period do 2030. godine su prikazane na donjem dijagramu.



Dijagram 9: Kumulativna količina (t) pojedinih komponenti miješanog komunalnog otpada za period 2010 – 2030, Scenarij 4

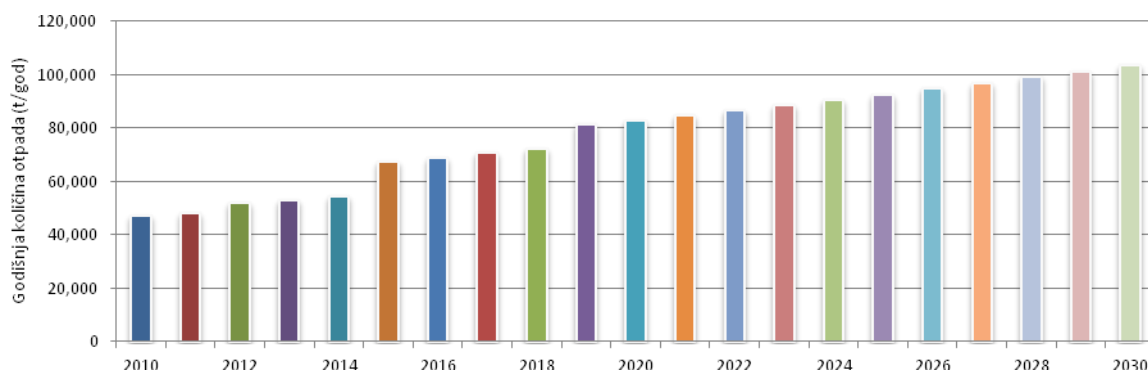
1.4 Scenarij 2: Rast količina otpada sa povećanjem broja opština

Ovaj scenarij pretpostavlja povećanje broja opština obuhvaćenih uslugama Regionalne deponije sa tri opštine potpisnice Sporazuma o regionalnoj deponiji, ali koje trenutno ne odlažu komunalni otpad na zajedničkoj sanitarnoj deponiji. Ovaj scenarij predstavlja izrazito optimističnu varijantu rasta primljenih količina otpada.

Kao i kod Scenarija 1, model koristi statistički pristup određivanja očekivanih količina uvodeći vjerovatnoću pojavljivanja određenih vrijednosti od 90 koristeći maksimalnu graničnu vrijednost intervala pojavljivanja srednje dnevne količine primljenog komunalnog otpada, te na osnovu toga proračunava projekciju rasta. Na osnovu ovog statističkog pristupa određena je referentna vrijednost godišnje količina komunalnog otpada primljenog na Regionalnoj deponiji, baziranoj na 2010. godini u iznosu od 47,308 t/god, odnosno prosječnoj dnevnoj količini od 130 t/dan.

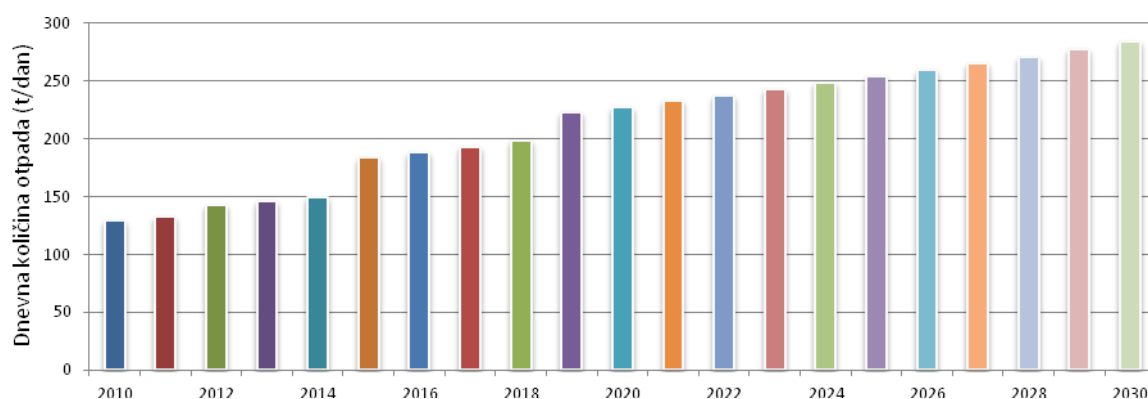
Projekcija količina komunalnog otpada do 2030. godine je proračunata prema istoj formuli korištenoj kod Scenarija 1, koristeći iste vrijednosti koeficijenata k_{1n} , k_{2n} , a_n i a_{n-1} .

U ovom slučaju predviđen je rast ukupnih količina dovezenog komunalnog otpada sa 47,308 t/god u 2010. godini, na 103.571 t/god u 2030. godini, kako je prikazano na donjem dijagramu.



Dijagram 10: Projekcija rasta godišnjih količina komunalnog otpada dovezenih na deponiju za period 2010 – 2030, Scenarij 2

Shodno s tim, rast dnevnog kapaciteta deponije, odnosno budućeg Centra za upravljanje otpadom, je prikazan na donjem dijagramu.

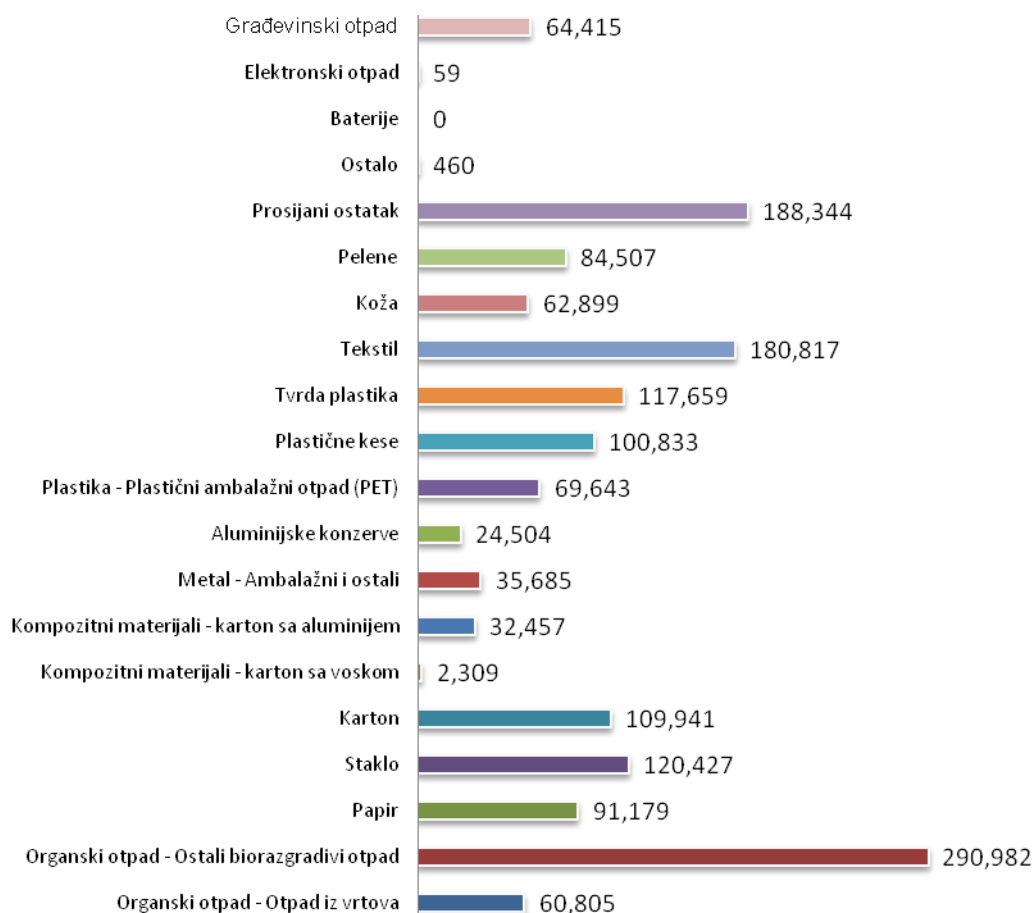


Dijagram 11: Projekcija rasta dnevnih količina komunalnog otpada dovezenih na deponiju za period 2010 – 2030, Scenarij 2

S druge strane, model za proračun projekcije količina otpada u cilju procjene količina pojedinih komponenti otpada pretpostavlja njihove udjele u ukupnoj količini otpada isto kao i za Scenarij 1.

Kod Scenarija 2, pod pretpostavkom preslikavanja udjela pojedinih komponenti dobivenih tokom ispitivanja morfološkog sastava otpada očekivane su najveće količine Ostalog biorazgradivog otpada, kod kojeg je vidljiv rast sa 8.404 t/god u 2010 na 18.400 t/god u 2030. godini. Kumulativno, promjena u rastu količina ove vrsta otpada do 2030. godine stvara količinu od 290.982 t/god. Također, znatnu količinu predstavlja i prosijani ostatak, kod kojeg se pojavljuje rast od 5.440 t/god u 2010. godini do 11.910 t/god u 2030. godini.

S druge strane, najbitnije reciklažne sirovine koje se mogu izdvojiti iz ulazne količine miješanog komunalnog otpada su: papir sa 2.633 t/god u 2010 sa rastom do 5.765 t/god u 2030 godini; karton sa 3.175 t/god u 2010. godini sa rastom do 6.952 t/god; staklo sa 3.478 t/god u 2010. te 7.615 t/god u 2030. godini; te PET ambalaža sa 2.011 t/god sa rastom do 4.404 t/god u 2030. godini i tvrda plastika sa 3.398 t/god sa rastom do 7.440 t/god u 2030. godini. Komulativne količine pojedinih vrsta otpada prema Scenariju 2 za period do 2030. godine su prikazane na donjem dijagramu.



Dijagram 12: Kumulativna količina (t) pojedinih komponenti miješanog komunalnog otpada za period 2010 – 2030, Scenarij 2

1.5 Scenarij 3: Rast količina otpada sa primarnim izdvajanjem reciklažnih komponenti

Ovaj scenarij pretpostavlja konstantan broj opština obuhvaćenih sistemom usluga Regionalne deponije u periodu do 2030. godine, tako da je osnova za proračun identična Scenariju 1. Međutim, ovaj slučaj predviđa uvođenje sistema primarnog izdvajanja reciklažnih komponenti te potpunu implementaciju operativnih ciljeva definisanih Planom upravljanja regije i entitetskom strategijom upravljanja otpadom.

Model predviđa postepeno smanjenje pristiglih količina određenih komponenti miješanog komunalnog otpada prema odnosima datim operativnim ciljevima. Sljedeća tabela prikazuje zadane ciljeve po pitanju odvojeno prikupljenih količina.

	2011	2014	2018
Organski otpad - Otpad iz vrtova	30%	50%	70%
Papir	30%	45%	80%
Staklo	4%	10%	40%
Karton	30%	45%	80%
Plastika - Plastični ambalažni otpad (PET)	30%	45%	80%

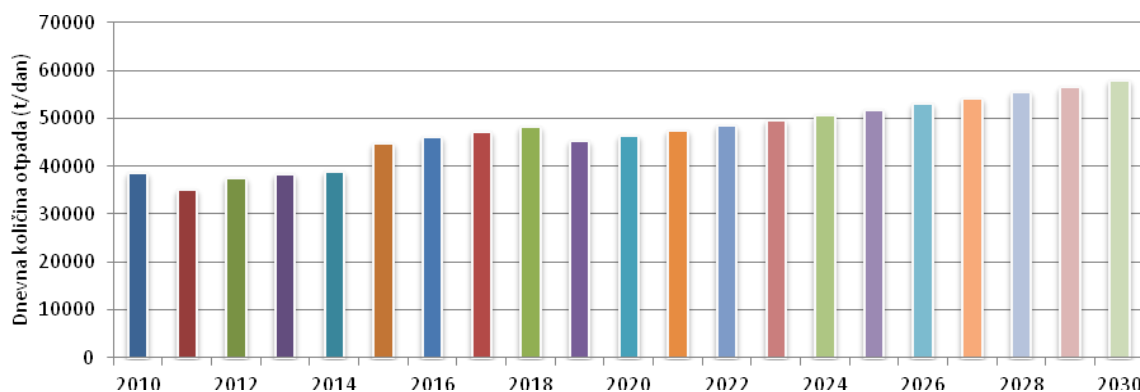
Plastične kese	30%	45%	80%
Tvrda plastika	30%	45%	80%
Aluminijeske konzerve	30%	45%	80%
Metalna ambalaža	55%	60%	65%
Građevinski otpad	30%	45%	80%

Tabela 3: Operativni ciljevi na primarnom izdvajanju pojedinih reciklažnih komponenti iz komunalnog otpada

Kao i kod Scenarija 1, model koristi statistički pristup određivanja očekivanih količina uvodeći vjerovatnoću pojavljivanja određenih vrijednosti od 90 koristeći maksimalnu graničnu vrijednost intervala pojavljivanja srednje dnevne količine primljenog komunalnog otpada, te na osnovu toga proračunava projekciju rasta. Na osnovu ovog statističkog pristupa određena je referentna vrijednost godišnje količina komunalnog otpada primljenog na Regionalnoj deponiji, baziranoj na 2010. godini u iznosu od 38.460 t/god, odnosno prosječnoj dnevnoj količini od 105 t/dan.

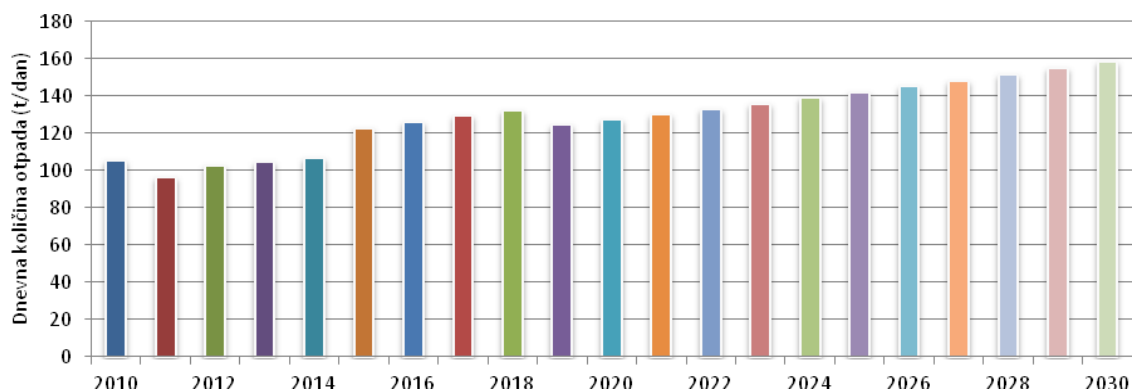
Projekcija količina komunalnog otpada do 2030. godine je proračunata prema istoj formuli korištenoj kod Scenarija 1, koristeći iste vrijednosti koeficijenata k_{1n} , k_{2n} , a_n i a_{n-1} .

U ovom slučaju predviđen je rast ukupnih količina dovezenog komunalnog otpada sa 38.460 t/god u 2010. godini, na 57.879 t/god u 2030. godini, kako je prikazano na donjem dijagramu.



Dijagram 13: Projekcija rasta godišnjih količina komunalnog otpada dovezenih na deponiju za period 2010 – 2030, Scenarij 3

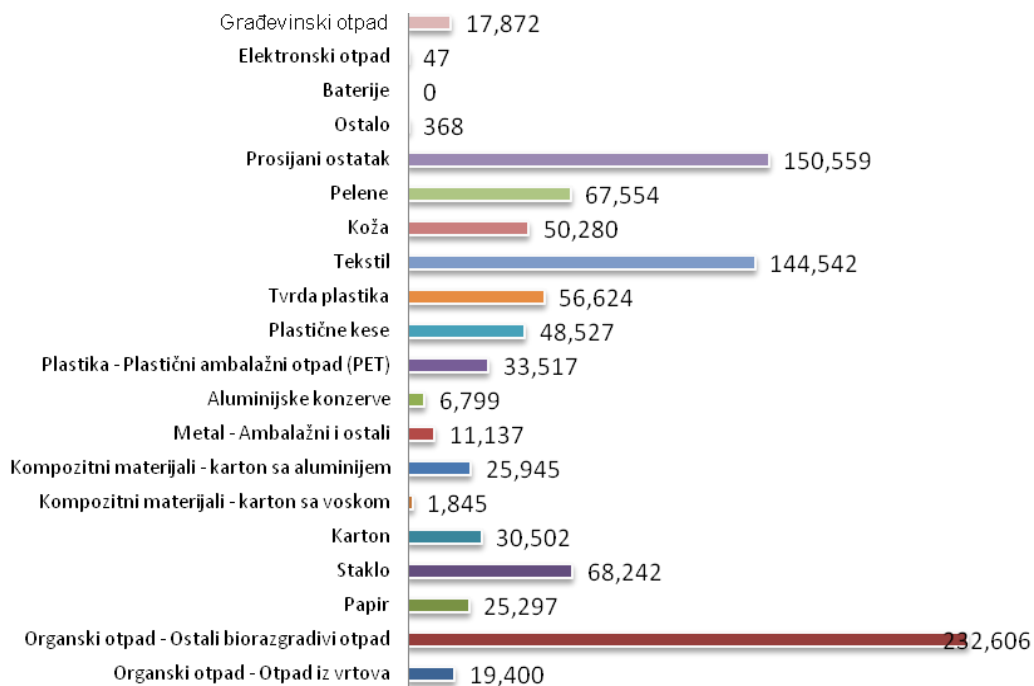
Shodno s tim, rast dnevnog kapaciteta deponije, odnosno budućeg Centra za upravljanje otpadom, je prikazan na donjem dijagramu.



Dijagram 14: Projekcija rasta dnevnih količina komunalnog otpada dovezenih na deponiju za period 2010 – 2030, Scenarij 3

Kod Scenarija 3, pod pretpostavkom preslikavanja udjela pojedinih komponenti dobivenih tokom ispitivanja morfološkog sastava otpada očekivane su najveće količine kod Ostalog biorazgradivog otpada, kod kojeg je vidljiv rast sa 6.833 t/god u 2010 na 14.672 t/god u 2030. godini. Kumulativno, promjena u rastu količina ove vrsta otpada do 2030. godine stvara količinu od 232.606 t/god. Također, znatnu količinu predstavlja i prosijani ostatak, kod kojeg se pojavljuje rast od 4.422 t/god u 2010. godini do 9.497 t/god u 2030. godini.

S druge strane, predviđeno je smanjenje količina najbitnijih reciklažnih sirovina koje se mogu izdvojiti iz ulazne količine miješanog komunalnog otpada su u odnosu na prethodne scenarije, kako slijedi: papir sa 2.141 t/god u 2010 sa smanjenjem do 919 t/god u 2030 godini; karton sa 2.582 t/god u 2010. godini sa smanjenjem do 1.109 t/god; staklo sa 2.828 t/god u 2010. te 3.643 t/god u 2030. godini; te PET ambalaža sa 1.635 t/god sa rastom do 1.756 t/god u 2030. godini i tvrda plastika sa 2.763 t/god sa rastom do 2.966 t/god u 2030. godini. Kumulativne količine pojedinih vrsta otpada prema Scenariju 3 za period do 2030. godine su prikazane na donjem dijagramu.

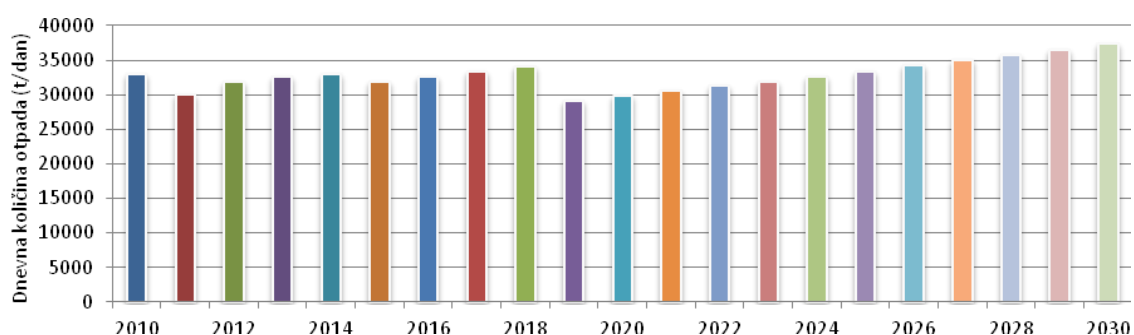


Dijagram 15: Kumulativna količina (t) pojedinih komponenti miješanog komunalnog otpada za period 2010 – 2030, Scenarij 3

1.6 Scenarij 4: Rast količina otpada sa nepovoljnim graničnim uslovima

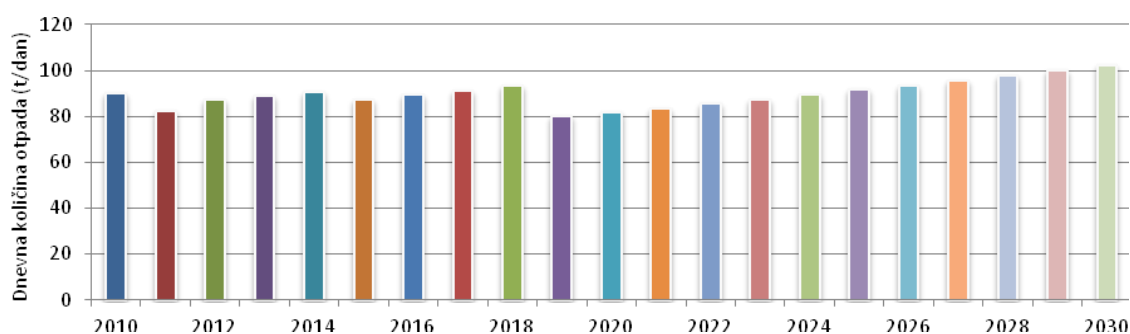
Ovaj slučaj pretpostavlja najnepovoljniju moguću situaciju po pitanju rasta količina komunalnog otpada u periodu do 2030. godine. Za razliku od prethodna tri scenarija kojima je prioritet odrediti osnovu za tehničko dimenzionisanje pogona budućeg Centra za upravljanje otpadom, predviđajući maksimalne količine tretiranog otpada, Scenarij 4 se fokusira na određivanje ekonomske opravdanosti projekta, pretpostavljajući minimalne količine otpada koje bi se mogle tretirati u Centru. S tim u vezi, model koristi minimalnu graničnu vrijednost srednje dnevne količine otpada zasnovane na nizu vrijednosti sadržane u tipičnom godišnjem profilu količina komunalnog otpada (prikazano ranije), sa vjerovatnoćom od 90%. Također, kod ovog scenarija model isključuje pretpostavku povećanja obuhvata sistemom prikupljanja otpada tokom vremena kako je definirano operativnim ciljevima Plana upravljanja otpadom regije ilientiteta, te pretpostavlja da do 2030. godine maksimalni obuhvat sistemom prikupljanja otpada iznosi 60%. Isto tako, model reducira koeficijente k_{1n} i k_{2n} , i to za k_{1n} koristi vrijednost 0,28% godišnjeg rasta broja stanovnika tokom čitavog perioda, a za k_{2n} koristi vrijednost od 2% godišnjeg rasta produkcije otpada za cjelokupan period.

U ovom slučaju predviđen je rast ukupnih količina dovezenog komunalnog otpada sa 32.882 t/god u 2010. godini, na 37.404 t/god u 2030. godini, kako je prikazano na donjem dijagramu.



Dijagram 16: Projekcija rasta godišnjih količina komunalnog otpada dovezenih na deponiju za period 2010 – 2030, Scenarij 4

Shodno s tim, rast dnevnog kapaciteta deponije, odnosno budućeg Centra za upravljanje otpadom, je prikazan na donjem dijagramu.

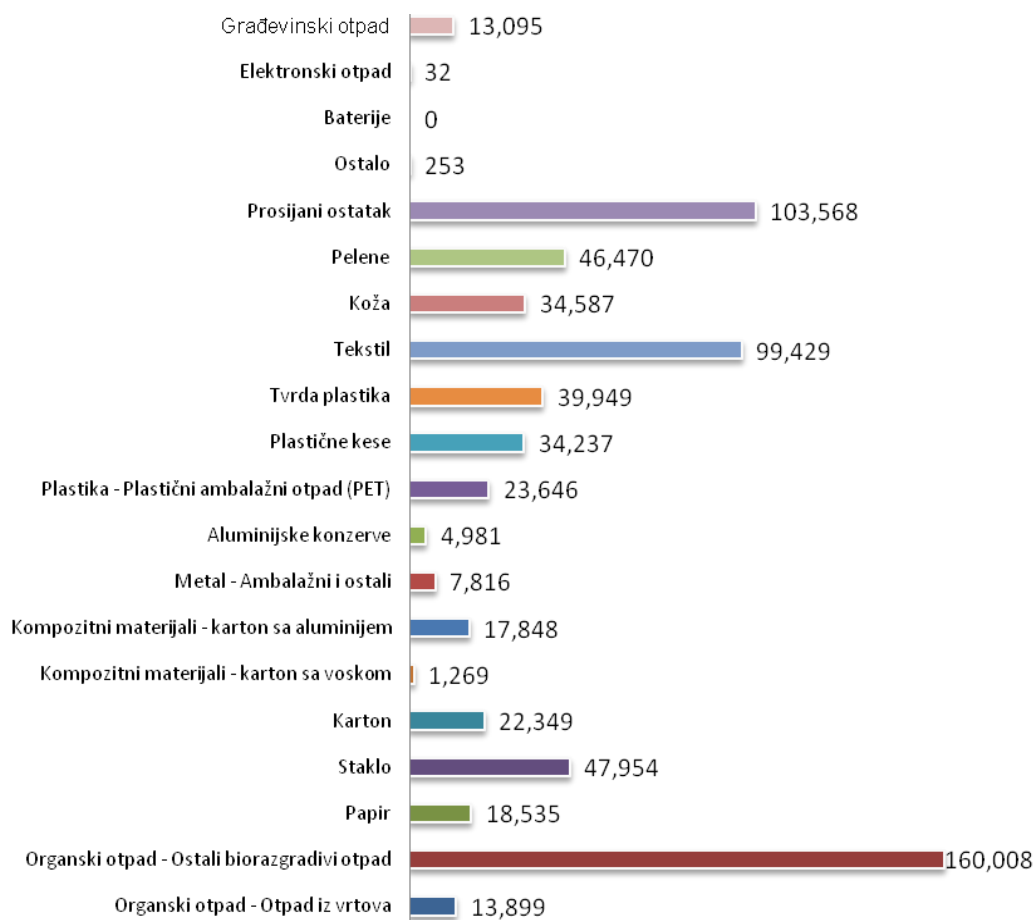


Dijagram 17: Projekcija rasta dnevnih količina komunalnog otpada dovezenih na deponiju za period 2010 – 2030, Scenarij 4

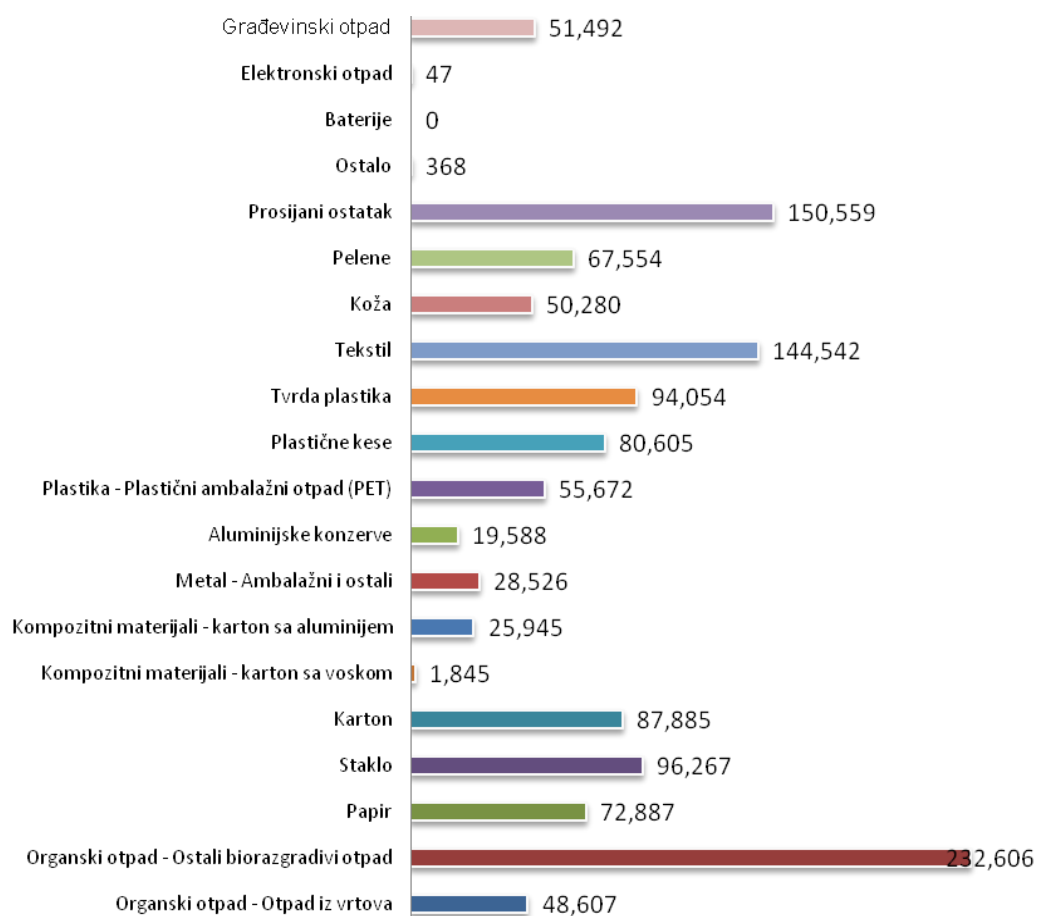
Kod Scenarija 4, pod pretpostavkom preslikavanja udjela pojedinih komponenti dobivenih tokom ispitivanja morfološkog sastava otpada očekivane su najveće količine kod Ostalog biorazgradivog otpada, kod kojeg je vidljiv rast sa 5.842 t/god u 2010 na 9.482 t/god u 2030. godini. Kumulativno,

promjena u rastu količina ove vrsta otpada do 2030. godine stvara količinu od 160.008 t/god. Također, znatnu količinu predstavlja i prosijani ostatak, kod kojeg se pojavljuje rast od 3.781 t/god u 2010. godini do 6.137 t/god u 2030. godini.

S druge strane, predviđeno je smanjenje količina najbitnijih reciklažnih sirovina koje se mogu izdvojiti iz ulazne količine miješanog komunalnog otpada su u odnosu na prethodne scenarije, kako slijedi: papir sa 1.830 t/god u 2010 sa smanjenjem do 594 t/god u 2030 godini; karton sa 2.207 t/god u 2010. godini sa smanjenjem do 716 t/god; staklo sa 2.418 t/god u 2010. te 2.354 t/god u 2030. godini; te PET ambalaža sa 1.398 t/god sa rastom do 1.135 t/god u 2030. godini i tvrda plastika sa 2.363 t/god sa smanjenjem do 1.917 t/god u 2030. godini. Kumulativne količine pojedinih vrsta otpada prema Scenariju 3 za period do 2030. godine su prikazane na donjem dijagramu.



Dijagram 18: Kumulativna količina (t) pojedinih komponenti miješanog komunalnog otpada za period 2010 – 2030, Scenarij 4



Dijagram 19: Kumulativna količina (t) pojedinih komponenti miješanog komunalnog otpada za period 2010 – 2030, Scenarij 1

Preduslov da se ove količine realizuju u Centru za upravljanje otpadom je da se ukupne količine prikupljenog otpada dovoze na obradu u RCUO, bez prethodnog odvajanja otpada na izvoru. U slučaju uvođenja sistema odvajanja otpada na izvoru, ove količine će biti znatno reducirane.

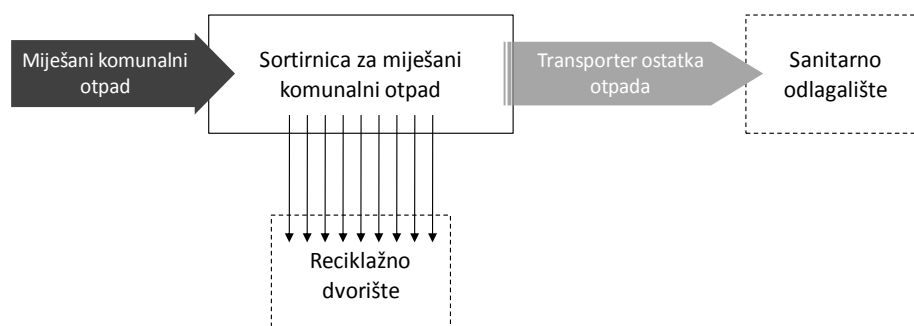
2. TEHNIČKO RJEŠENJE

2.1 Uvodno razmatranje

Prijedlog uspostave sortirnice za miješani komunalni predviđa uspostavu pogona čija je osnovna funkcija da izdvoji **reciklažne** sirovine iz novopristiglog miješanog komunalnog otpada, te da se na taj način produži vijek trajanja sanitarnog odlagališta otpada smanjenjem količina za finalno odlaganje.

Prednost ovakvog načina tretmana novopristiglih količina je mogućnost tretmana miješanog komunalnog otpada bez prethodno primijenjenog primarnog izdvajanja. Drugim riječima, sortirnica za miješani komunalni otpad je koncipirana na način da koristi ulaznu sirovinu u vidu ukupno prikupljenog miješanog komunalnog otpada, te **ne zahtijeva uvođenje sistema za odvojeno prikupljanje otpada na područjima opština** koje su priključene na sistem usluga budućeg centra za upravljanje otpadom.

Pored sortirnice za miješani komunalni otpad ovaj prijedlog razmatra i uvođenje transportne linije koja bi prebacivala ostatak otpada do prostora za njegovo odlaganje na postojećoj sanitarnoj deponiji.



Ilustracija 1: Shematski prikaz komponenti obuhvaćenih Prijedlogom

Miješani komunalni otpad koji je dovezen u krug budućeg Centra za upravljanje otpadom prvo se odlaže na ulazi u sortirnicu za miješani komunalni otpad, gdje se vrši odvajanje različitih frakcija te ručno selektiranje reciklažnih komponenti. Selektirane reciklažne komponente se skladište na posebno određenom prostoru u reciklažnom dvorištu, dok se ostatak otpada transportuje do sanitarnog odlagališta. Transport se može vršiti ili transportnom trakom ili kamionima. Ova analiza razmatra obje opcije te daje preporuke za njihov odabir.

Tehničko rješenje Prijedloga uspostave sortirnice za komunalni otpad treba da se odnosi na sljedeće dvije komponente sistema:

- Sortirnica za miješani komunalni otpad
- Transporter ostatka otpada

2.2 Sortirnica za miješani komunalni otpad

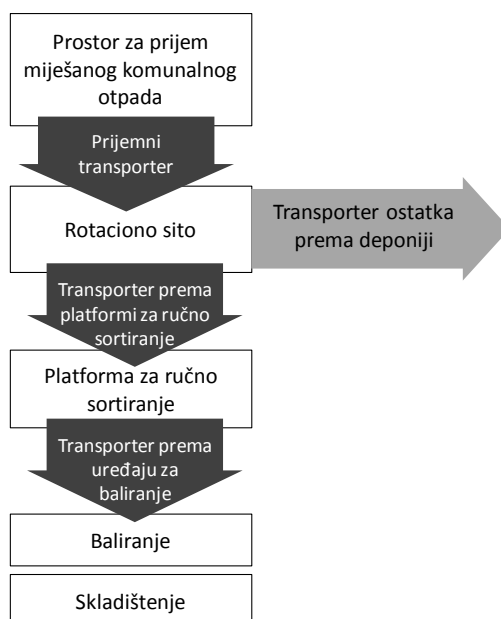
Sortirnica za miješani komunalni otpad, poznata i pod nazivom postrojenje za povrat „prljavog“ materijala, procesira reciklažni materijal iz miješanog komunalnog otpada i nalazi svoju tipičnu primjenu u sistemima upravljanja otpadom u sredinama koje nemaju razvijen program primarnog izdvajanja reciklažnih sirovina iz otpada. Pravilno projektivan sistem sortiranja mješanog komunalnog otpada može izdvojiti i do 45% reciklažnog materijala koji posjeduje vlastitu tržišnu vrijednost. Ostatak materijala može biti iskorišten u energetske procesima podesnim za spaljivanje ove vrste materijala sa relativno visokom kaloričnom moći, može biti finalno odložen na sanitarnu deponiju, i to uglavnom onaj materijal koji ne posjeduje tržišnu vrijednost, ili biti tretiran na neki drugi način. S druge strane, materijali koji se procesiraju kao reciklažni uključuju papir, metalnu i Al ambalažu, staklo (smeđe, zeleno i bezbojno), kao i PET i ambalažu od tvrde plastike (HDPE).

Prema ispitivanjima morfološkog sastava miješanog komunalnog otpada na Regionalnoj deponiji u okviru ove analize procijenjeni su sljedeći udjeli pojedinih reciklažnih materijala a na osnovu postojećih praksi na trenutnim deponijama, i to kako slijedi:

Papir	5,6 %
Staklo	7,4 %
Karton	6,7 %
Plastika - Plastični ambalažni otpad (PET)	4,3 %
Plastične kese	7,2 %
Tvrda plastika	7,2 %
Aluminijeske konzerve	1,5 %
Metalna ambalaža	2,2 %
Građevinski otpad	3,9 %

Tabela 4: Tipični udjeli reciklažnih materijala za Regionalnu deponiju

Iz ovog konkretnog primjera se zaključuje da bi se primjenom jednog ovakvog sistema moglo izdvojiti 46% reciklažnih sirovina koje imaju svoju tržišnu vrijednost i mogle bi se plasirati na tržište.

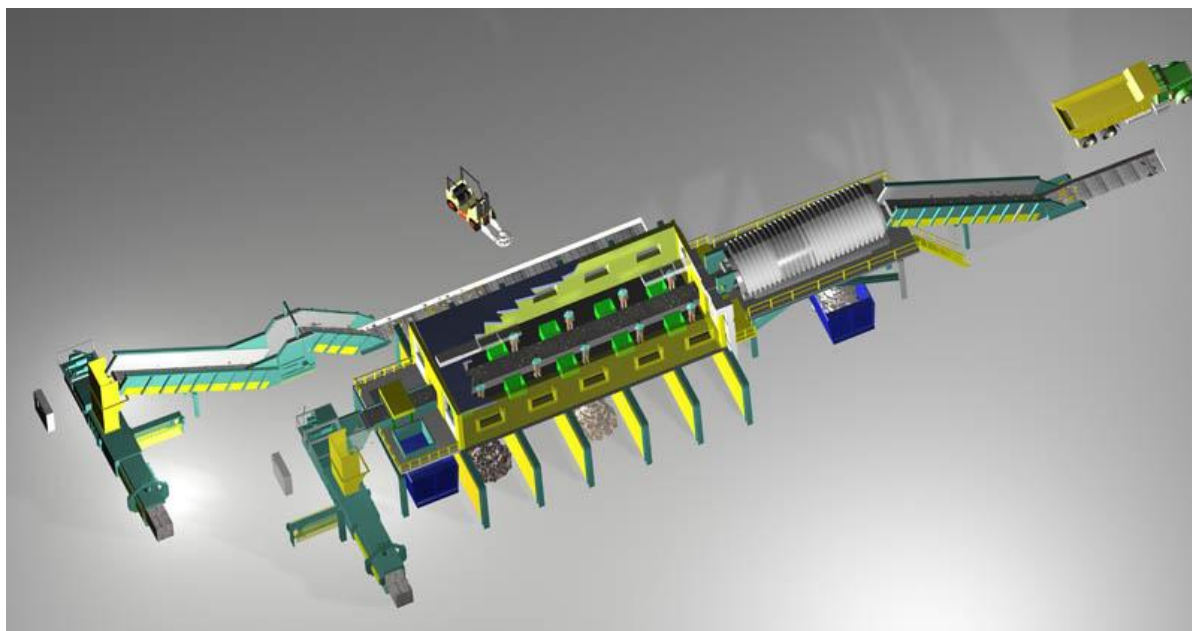


Ilustracija 2: Shematski prikaz komponenti obuhvaćenih Prijedlogom

Projektantska rješenja kod ovih postrojenja mogu se dosta razlikovati. Sortirnice mogu biti izvedene kao potpuno automatizovane, djelimično automatizovane ili pak one koje podrazumijevaju isključivo ručno sortiranje reciklažnog materijala. Obzirom na uslove ekonomske opravdanosti koji vladaju na području koje gravitira posmatranoj regiji, ponuđeno rješenje može podrazumijevati i kombinaciju automatizovanog i ručnog selektiranja. Primarna selekcija na frakcije se vrši mehaničkim putem pomoću rotacionog sita, dok se fina selekcija obavlja na transportnoj traci za ručno selektiranje.

Kako je shematski prikazano na gornjoj ilustraciji, novopristigli miješani komunalni otpad se doprema u prostor za prijem odakle se pomoću odgovarajuće mehanizacije prebacuje na prijemni transporter. Pomoću ovog transportera miješani komunalni otpad se transportuje u rotaciono sito gdje se vrši odvajanje frakcija. Sitnija frakcija se odvaja u zasebne spremnike i spremna je za dalji tretman (finalno odlaganje, biološki ili termički tretman), dok se ostatak koji sadrži krupnu frakciju prebacuje preko transportera prema platformi za sortiranje. Ova platforma predstavlja zatvoreni prostor gdje se obavlja ručno sortiranje pojedinih reciklažnih materijala, na čijem izlazu se nalazi magnetni separator za odvajanje ostataka metala. Odvojeni vrste reciklažnog materijala se transportuju preko posebnog transportera do uređaja za baliranje. Tako odvojeni reciklažni materijal se u balama skladišti.

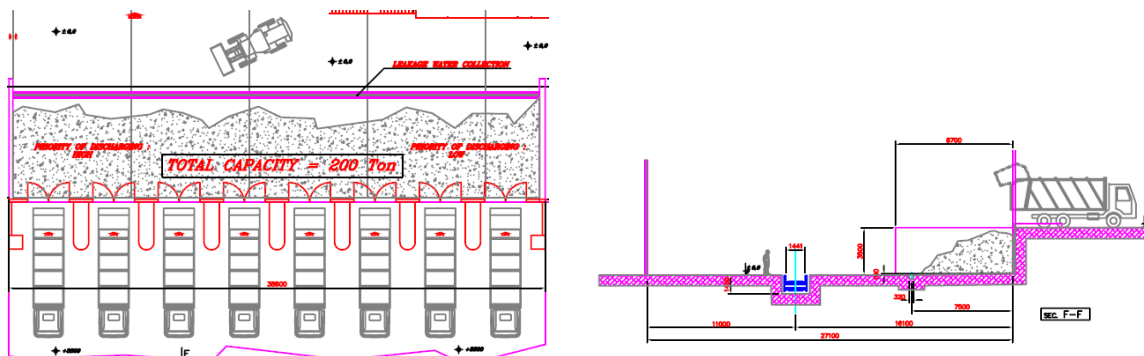
Model jednog takvog postrojenja prikazan je na donjoj ilustraciji.



Ilustracija 3: Model postrojenja za sortiranje miješanog komunalnog otpada

3.3.1 Prostor za prijem ulaznog otpada

Za prijem novopristiglih količina miješanog komunalnog otpada mora se osigurati tehnički adekvatan prostor kako bi se smjestile dovoljne količine, a da ne dođe do zastoja u njihovoj obradi. Ovaj prostor se nalazi u sastavu samog objekta u kojem je smještena sortirnica, te uključuje ulazne rampe za istovremeni prijem minimalno 8 kamiona, za navedene količine otpada, i prostor za istovar otpada kapaciteta 200 t. Prostor na kojem se odlaže otpad odvojen je od ostalog površinskog prostora kanalima za prikupljanje procijednih voda.

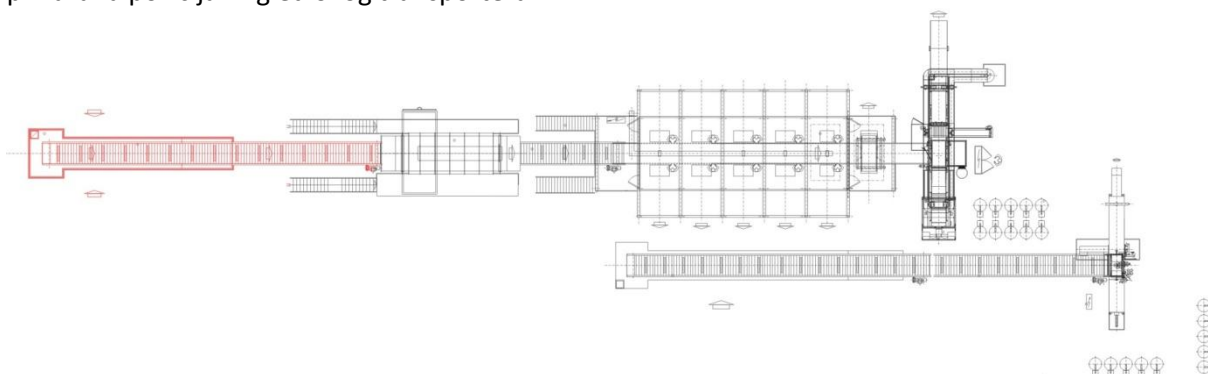


Ilustracija 4: Prostor za prijem novopristiglog otpada

Prostor je smješten u blizini ulaza prijemnog transportera tako da je udaljenost potrebna da se otpad prebaci vrlo mala. Ovdje je također osiguran i dovoljan manevarski prostor za mehanizaciju koja vrši to prebacivanje. S druge strane, moguća je i primjena optimalnog upravljanja prostorom za prijem obzirom da se može vršiti raspored popunjavanja odjeljaka za prijem kamiona prema određenim prioritetima za prijem.

3.3.2 Prijemni transporter

Otpad ulazi u proces sortiranja preko prijemnog transportera. Na ovaj transporter otpad se prebacuje iz prostora za prijem, te se preko njega dalje prosljeđuje u rotaciono sito. Na donjoj ilustraciji je prikazana pozicija i izgled ovog transportera.



Ilustracija 5: Prijemni transporter

Prijemni transporter se sastoji iz dva dijela, jednog ravnog dužine 10 m, te dijela pod nagibom od 30° dužine 15,5 m. Prvi dio je postavljen u poseban betonski kanal kako bi se radna površina transportera izjednačila sa manevarskom površinom prijemne zone. Ovakvim pristupom se omogućuje olakšan rad kod utovara otpada na prijemni transporter. Drugi dio je izveden pod nagibom, te se na taj način procesirani otpad prenosi u rotaciono sito koje se nalazi na određenoj radnoj visini. Kao dodatna opcija na prijemnom transporteru se može postaviti otvarač plastičnih kesa.

Količina	1
Ukupna dužina	26.500 mm
Ugao nagiba	30°
Korisna širina	1441 mm
Visina postraničnih panela – na ravnom dijelu	400 mm
Visina postraničnih panela – na dijelu pod nagibom	1000 mm
Debljina trake	5 mm
Brzina	Promjenljiva
Snaga motora	5.5 kW

Tabela 5: Tehničke karakteristike prijemnog transportera

Na gornjoj tabeli su prikazane tehničke karakteristike ove komponente postrojenja.

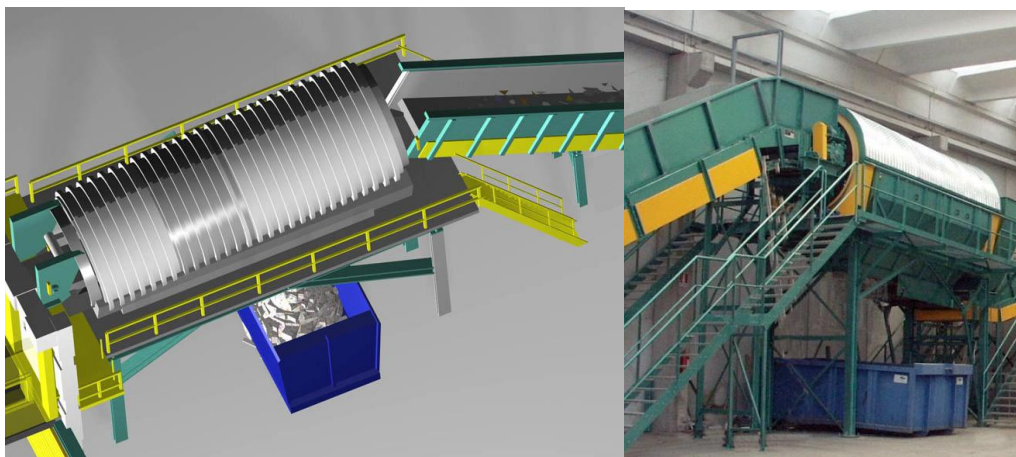
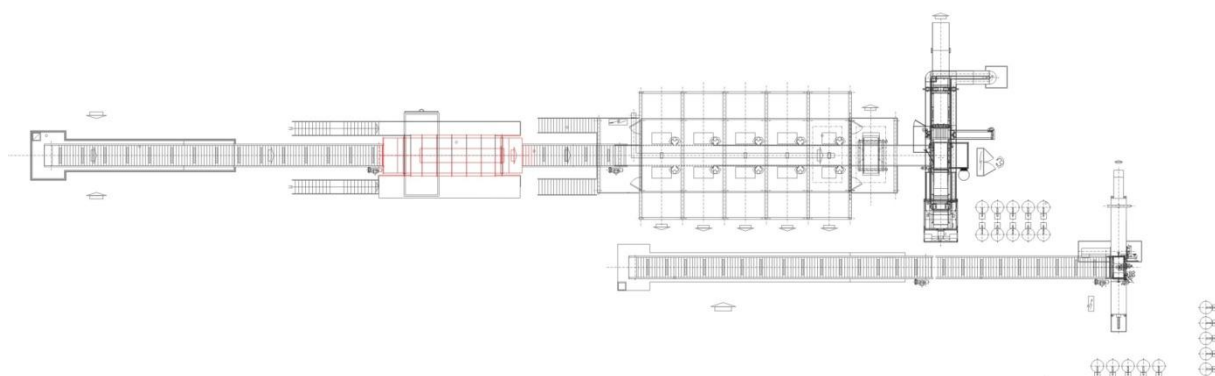
3.3.3 Rotaciono sito

Prvi dio postrojenja koji vrši određeno sortiranje otpada je rotaciono sito. Nalazi se na određenoj visini u odnosu na manevarsku površinu prijemnog prostora. Rotaciono sito je rotacioni uređaj, u ovom slučaju dužine 10 m i prečnika Ø 2,5 m sa preforiranom rešetkom sa procijepima dimenzija graničnih frakcija koje se selektiraju. Izvedbe rotacionog sita se razlikuju prema frakcijama za koje su predviđeni da odvajaju. Najjednostavnija izvedba rotacionog sita bi bila namjenjena samo za razdvajanja velike i male frakcije, gdje bi npr. granična frakcija bila 60 mm. Ovim se osigurava da glavne reciklažne komponente (npr. PET, staklo, Al konzerve) budu prosljeđene dalje na ručno selektiranje. Međutim, nešto složenije izvedbe rotacionog sita omogućavaju separaciju nekoliko različitih frakcija tako da postoji mogućnost odvajanja biološke frakcije, frakcije za termičku obradu, te frakcije reciklažnog materijala koja se dalje prosljeđuje na ručno sortiranje. Predloženo rješenje za date količine otpada sadrži rotaciono sito sa jednom graničnom frakcijom, ali bi se naknadno mogle uzeti u obzir i opcije sa odvajanjem više frakcija.

Količina	1
Inklinacija ose sita	4°
Prečnik sita	2.500 mm
Dužina sita	10.000 mm
Brzina obrtanja	4 – 16 ob/min (nominalno 10 ob/min)
Regulacija brzine	Inverter
Broj motora	2
Instalisana snaga	22 Kw

Tabela 6: Tehničke karakteristike prijemnog transportera

Na donjoj ilustraciji je prikazano rotaciono sito, te njegov položaj u sklopu postrojenja.



Ilustracija 6: Rotaciono sito

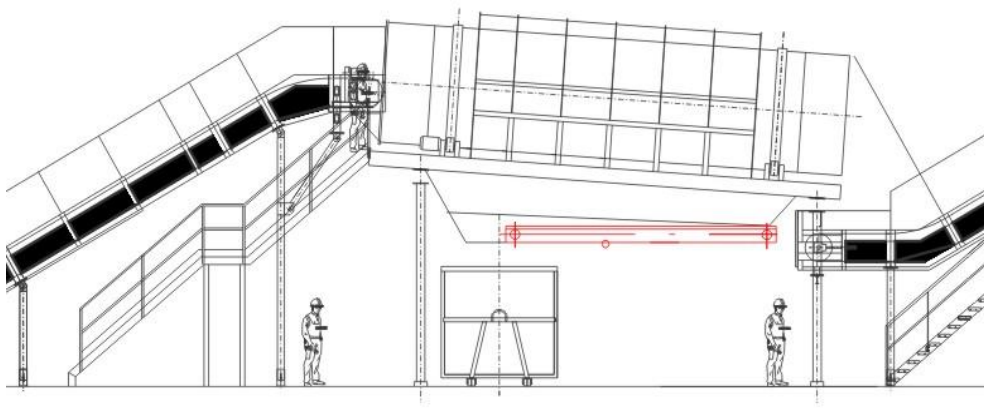
Na donjem nivou, ispod tijela rotacionog sita, postavljeni su kontejneri za malu frakciju. Naime, nakon separacije frakcija koja se vrši na osnovu centrifugalne sile dobivene rotacijom tijela sita, mala frakcija se odvaja i dolazi u ovaj kontejner. Ova frakcija se uglavnom sastoji od biorazgradivog materijala, te materijala koji ima određenu termičku vrijednost. Nakon prikupljanja u kontejner, ovaj materijal se proslijeđuje na dalji tretman, ili ukoliko ne postoje mehanizmi dalje obrade na finalno odlaganje na sanitarnu deponiju. Ukoliko budući Centar za upravljanja otpadom bude obuhvatio i postrojenje za biološki tretman otpada materijal za njegovo procesiranje bi se direktno dobio u obliku male frakcije na izlazu iz rotacionog sita. S druge strane, velika frakcija ostaje na radnom nivou i transporterom se dalje prebacuje na platformu za ručno sortiranje.

3.3.4 Transporter pražnjenja rotacionog sita

Transporter prema platformi za ručno sortiranje povezuje izlaze na rotacionom situ za veliku frakciju i platformu za ručno sortiranje. Sastoji se iz dva dijela, i to:

- Transporter za pražnjenje male frakcije
- Napojni transporter platforme za ručno sortiranje

Transporter za pražnjenje male frakcije je povezan na izlaz za malu frakciju i transportuje je do kontejnera za pražnjenje. Nalazi se tačno ispod tijela rotacionog sita. Izgled i pozicija ove komponente dana je na sljedećoj slici.

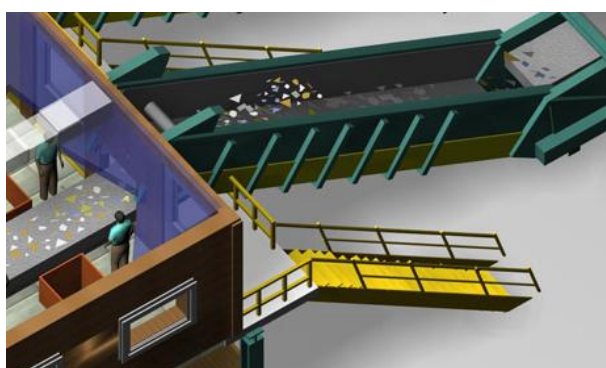
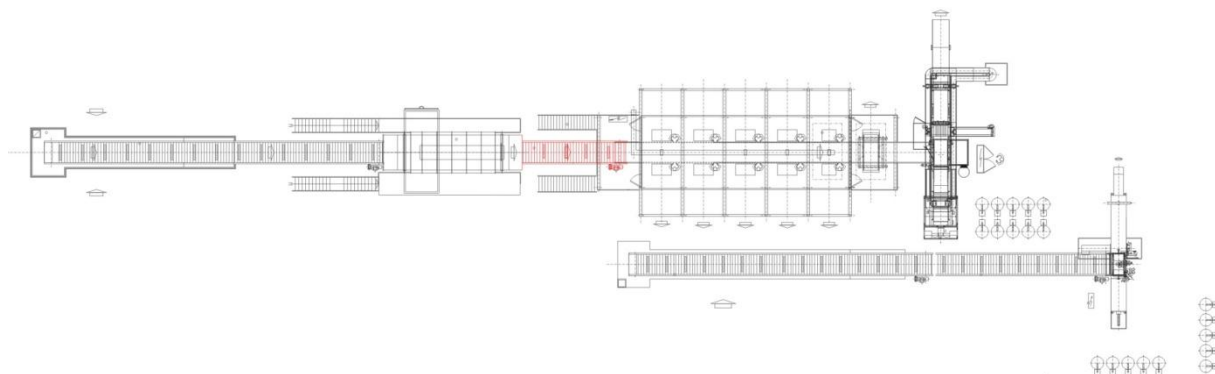


Ilustracija 7: Transporter za pražnjenje male frakcije

Količina	1
Ukupna dužina	5.800 mm
Pogonski točak	Ø 240 mm
Statični točak	Ø 220 mm
Debljina trake	7 mm
Ukupna širina trake	1 200 mm
Brzina	40 m/min
Snaga motora	1.5 kw

Tabela 7: Tehničke karakteristike transportera za pražnjenje male frakcije

Napojni transporter platforme za ručno sortiranje je prikazan na donjoj ilustraciji.



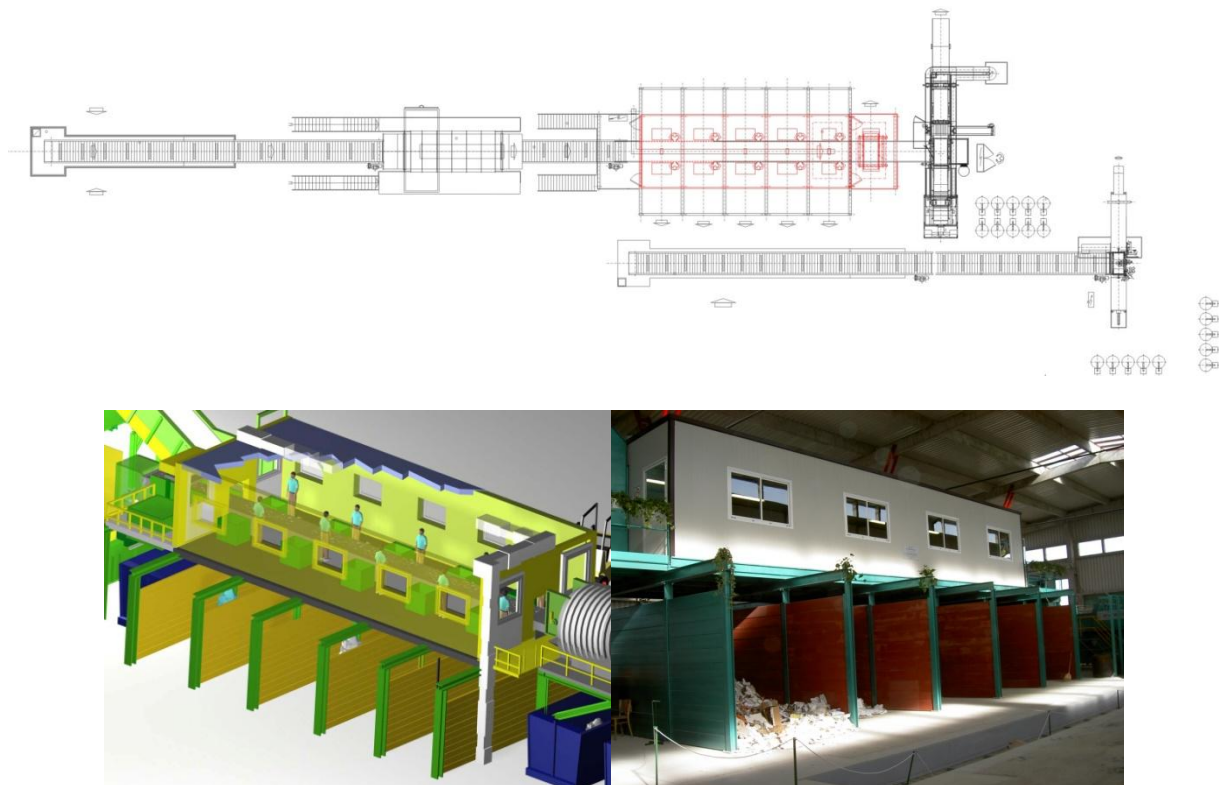
Ilustracija 8: Napojni transporter platforme za ručno sortiranje

Količina	1
Ukupna dužina	8.400 mm
Ugao nagiba	30°
Korisna širina	1441 mm
Visina postraničnih panela – na ravnom dijelu	400 mm
Visina postraničnih panela – na dijelu pod nagibom	1000 mm
Debljina trake	5 mm
Brzina	Promjenljiva
Snaga motora	4 kW

Tabela 8: Tehničke karakteristike napojnog transportera platforme za ručno sortiranje

3.3.5 Platforma za ručno sortiranje

Platforma za ručno sortiranje je centralni dio postrojenja. Ovdje se ručnim putem odvajaju komponente velike frakcije izdvojene u rotacionom situ. Reciklažne komponente otpada, kao što su PET, staklo, papir, karton, itd., ovdje bivaju razdvojene ručnim putem u posebne spremnike, pripremljene za slanje na dalji tretman, uglavnom na uređaj za baliranje. Platforma posjeduje vlastitu konstrukciju i zatvoreni klimatizirani prostor koji omogućava zahtijevane radne uslove za osoblje postrojenja. Na donjoj ilustraciji je prikazan izgled i sklopna pozicija platforme.



Ilustracija 9: Platforma za ručno sortiranje

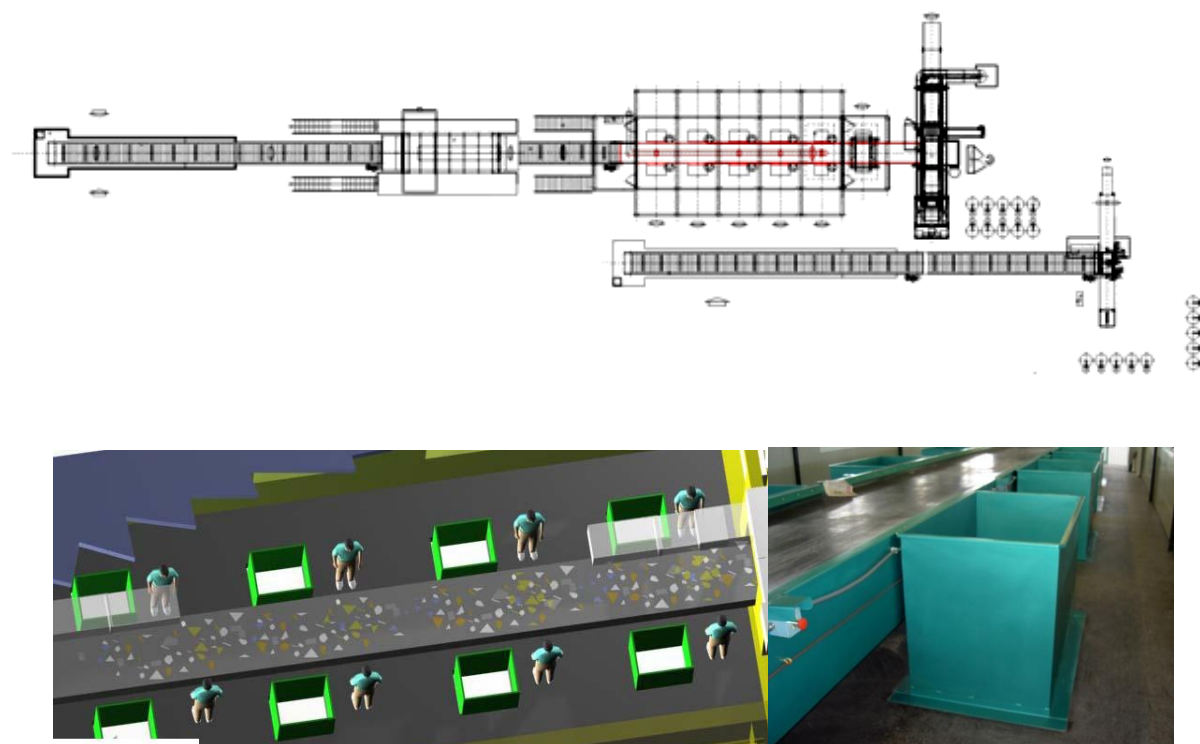
Maksimalna nosivost	500 kg/ m ²
Širina stepenica	1.000 mm
Debljina savijenih čeličnih ploča	29 mm
Površina	117m ²
Dužina	21.250 mm
Širina	9.000 mm
Broj bunkera	6
Dimenzije bunkera L x W x H	9.000 x 3.000 x 3.500 mm
Broj položaja za sortiranje	11
Broj prilaznih stepenica h = 3500 mm	4

Tabela 9: Tehničke karakteristike platforme za ručno sortiranje

Radni dio platforme je smješten na visini od 3,5 m od nivoa manevarske površine, a pristup osoblju je osiguran pomoću dva stepeništa sa svake strane platforme. Ukupna dužina platforme je do 21,25 m, a širina 9 m. Ispod platforme se nalzi 6 bunkera za smještaj posuda za odvojene reciklažne materijale. Bunker su povezani sa položajima za sortiranje, maksimalno njih 10. Također, platforma sadrži i transportnu traku dužine 23,3 m.

3.3.6 Sortirni transporter

Centralni mehanizam unutar platforme za ručno sortiranje predstavlja sortirni transporter. Izgled, sklopna pozicija i tehničke karakteristike sortirnog transportera prikazane su na donjoj ilustraciji i tabeli.



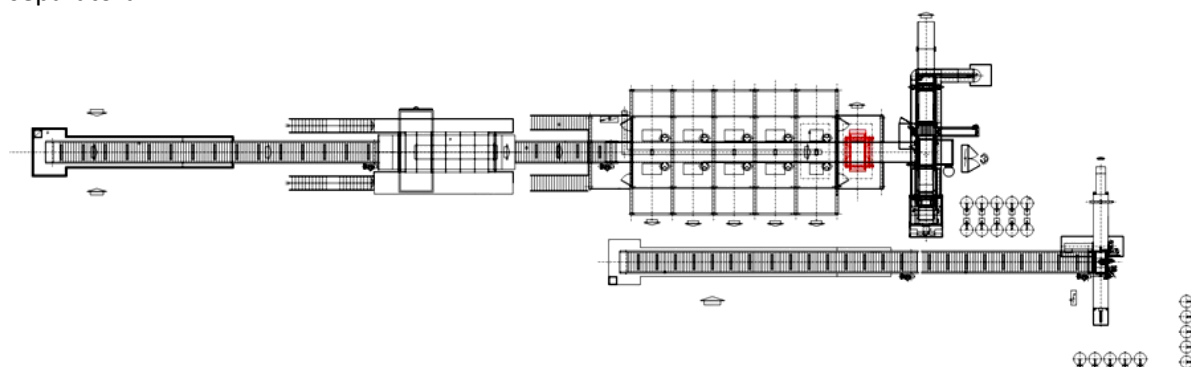
Ilustracija 10: Platforma za ručno sortiranje

Količina	1
Ukupna dužina	23.300 mm
Korisna širina	1.400 mm
Visina postraničnih panela	105 mm
Debljina trake	7 mm, guma, otporna na ulja
Pogonski točak	Ø 340 mm
Statični točak	Ø 320 mm
Snaga motora	2,2 kw
Brzina	10/25 m/min

Tabela 10: Tehničke karakteristike sortirnog transportera

3.3.7 Magnetni separator

Na izlazu iz platforme za ručno sortiranje nalazi se magnetni separator za izdvajanje preostalih metalnih komponenti. Na sljedećoj ilustraciji je prikazan izgled i sklopni položaj magnetnog separatora.



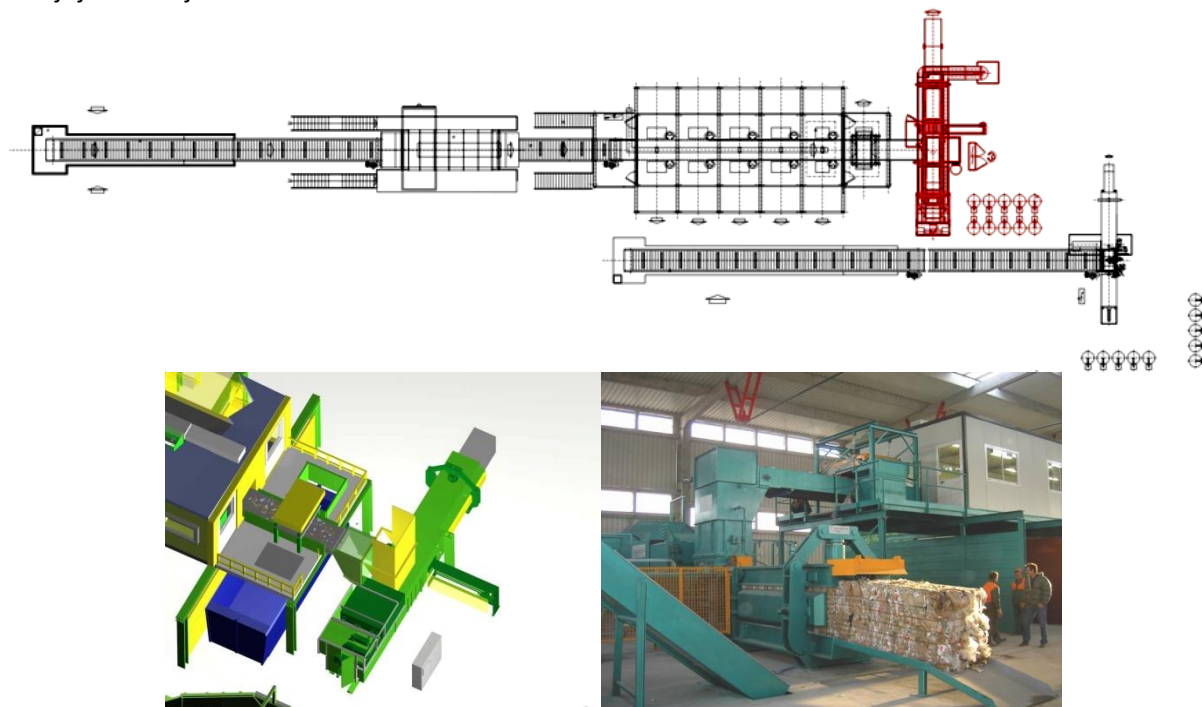
Ilustracija 11: Magnetni separator

Količina	1
Dimenzije (L, W, H)	2.570 mm x 1.320 mm x 420 mm
Korisna širina	1100 mm
Brzina	1.56 m/s
Smjer rotacije	U pravcu kazaljke na satu
Snaga motora	4 kW
Širina trake	1.200 mm
Dužina trake	5.050 mm

Tabela 11: Tehničke karakteristike magnetnog separatora

3.3.8 Uređaj za baliranje ostatka

Ovakav prijedlog sortirnice za miješani komunalni otpad kao cjelovitog postrojenja uključuje dva uređaja za baliranje. Prvi se nalazi na izlazu iz platforme za ručno sortiranje i koji tretira neselektirani ostatak sa sortirnog transportera. Ovaj materijal uglavnom predstavlja ostatak otpada predviđen za termičku obradu. U principu, ovaj uređaj za baliranje može predstavljati opciju u strukturi kompletnog postrojenja, obzirom na krajnje zahtjeve po pitanju finalnog tretmana ovog dijela ostatka otpada. Izgled, sklopna pozicija i tehničke karakteristike uređaja za baliranje ostatka su prikazani na donjoj ilustraciji i tabeli.



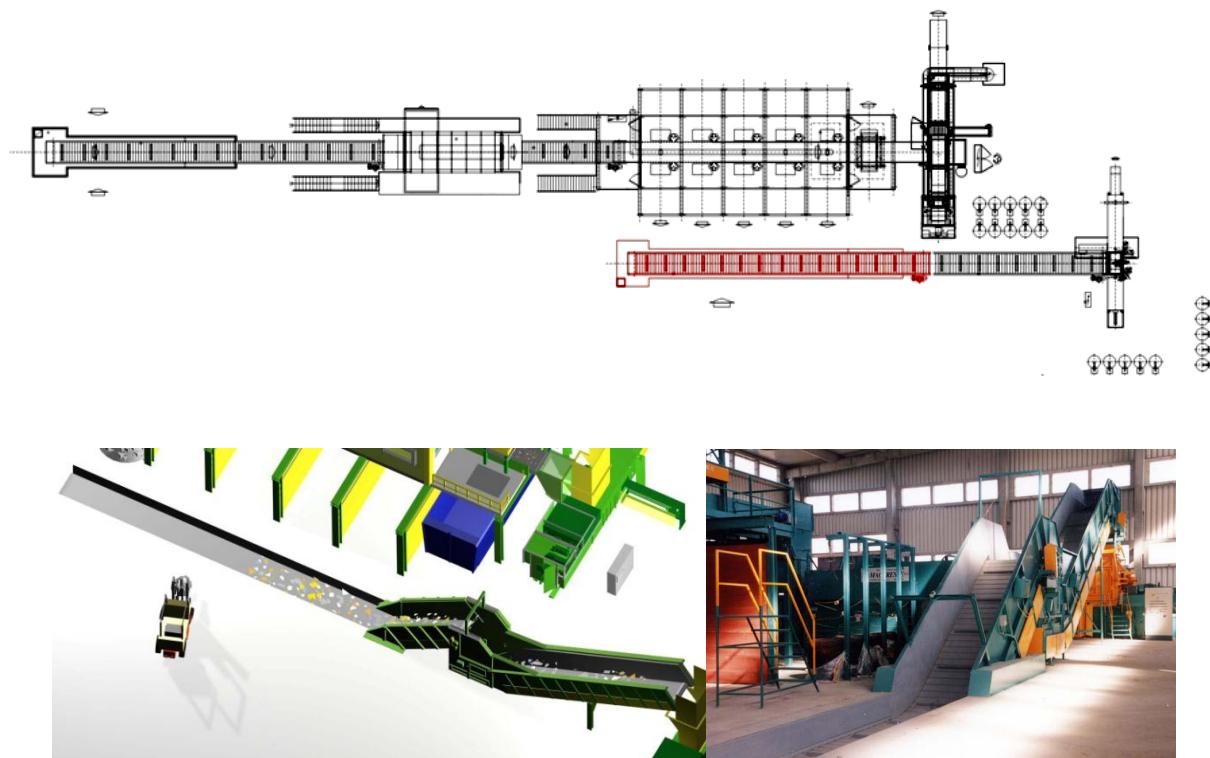
Ilustracija 12: Uređaj za baliranje ostatka

Širina bale	1.000 mm
Visina bale	1.100 mm
Dužina bale	Promjenljiva
Dimenzije ulaznog otvora	950 mm x 1.800 mm
Prostor za punjenje W x H x L	1.100 mm x 1.000 mm x 2.340 mm
Zapremina ulaznog prostora	2,6 m ³
Sila presovanja	120 ton
Pritisak	11 Kg/cm ²
Radni pritisak/Maksimalni pritisak	280 bar / 315 bar
Motor glavne pumpe	75 kW
Motor vakum pumpe	5,5 kW
Motor pumpe za hlađenje	5,5 kW
Motor na izmjenjivaču za hlađenje	1,1 kW
Needles motor	5,5 Kw
Motor rezača žice	4 kW
Twister motor	2,2 kW

Tabela 12: Tehničke karakteristike uređaja za baliranje ostatka

3.3.9 Uređaj za baliranje reciklažnog materijala

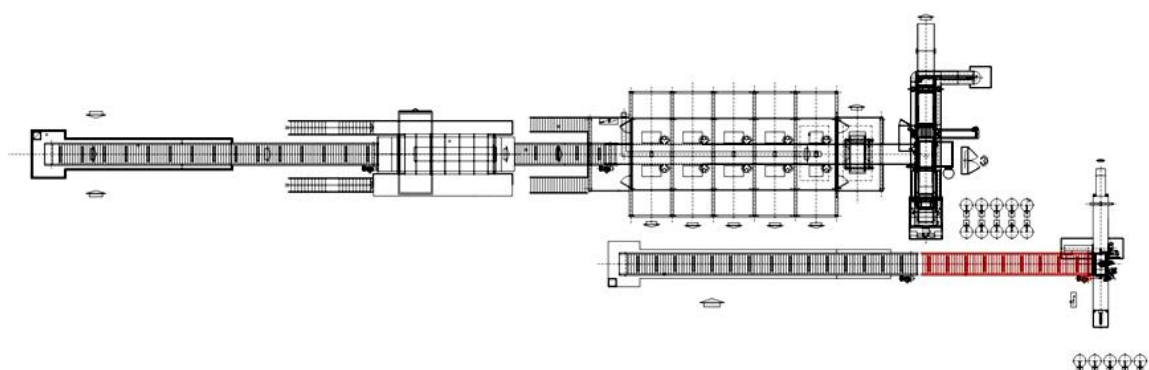
Drugi uređaj za baliranje se odnosi na baliranje ranije odvojenog reciklažnog materijala. Sastoji se iz dva transportera: prijemnog transportera i napojnog transportera uređaja za baliranje, te samog uređaja za baliranje. Reciklažni materijal koji se nalazi u posebnim odjeljcima ispod platforme za ručno sortiranje se odvojeno prebacuje do prijemnog transportera, koji dalje prebacuje materijal na napojni transporter uređaja za baliranje.



Ilustracija 13: Prijemni transporter uređaja za baliranje reciklažnog materijala

Količina	1
Ukupna dužina	22.400 mm
Ugao nagiba	35°
Korisna širina	1.441 mm
Visina postraničnih panela – na ravnom dijelu	400 mm
Visina postraničnih panela – na kosom dijelu	1.000 mm
Debljina trake	5 mm
Brzina	Promjenljiva
Snaga motora	5,5 kW

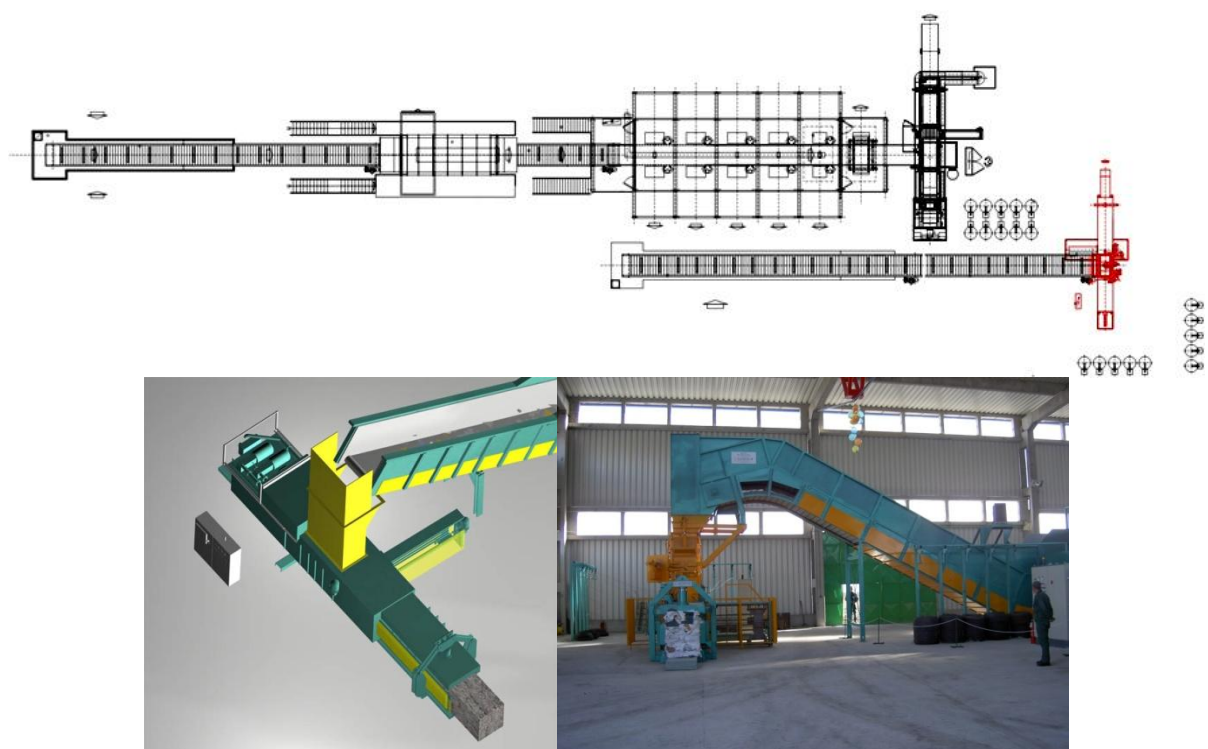
Tabela 13: Tehničke karakteristike prijemnog transportera uređaja za baliranje reciklažnog materijala



Ilustracija 14: Napojni transporter uređaja za baliranje reciklažnog materijala

Količina	1
Ukupna dužina	16.000 mm
Ugao nagiba	30°
Korisna širina	1.441 mm
Visina postraničnih panela – na ravnom dijelu	400 mm
Visina postraničnih panela – na kosom dijelu	1.000 mm
Debljina trake	5 mm
Brzina	Promjenljiva
Snaga motora	4 kW

Tabela 14: Tehničke karakteristike napojnog transportera uređaja za baliranje reciklažnog materijala



Ilustracija 15: Uređaj za baliranje reciklažnog materijala

Širina bale	800 mm
Visina bale	1.100 mm
Dužina bale	Promjenljiva
Dimenzije ulaznog otvora	750 mm x 1.500 mm
Prostor za punjenje W x H x L	800 mm x 1.100 mm x 1.950 mm
Zapremina ulaznog prostora	1,5 m ³
Sila presovanja	75 t
Pritisak	8,5 kg/cm ²
Radni pritisak/Maksimalni pritisak	260 bar / 300 bar
Motor glavne pumpe	45 kW
Motor vakum pumpe	2,2 kW
Motor pumpe za hlađenje	2,2 kW
Motor na izmjenjivaču za hlađenje	0,2 kW
Needles motor	4 Kw
Motor rezača žice	2,2 kW
Twister motor	2,2 kW

Tabela 15: Tehničke karakteristike uređaja za baliranje reciklažnog materijala

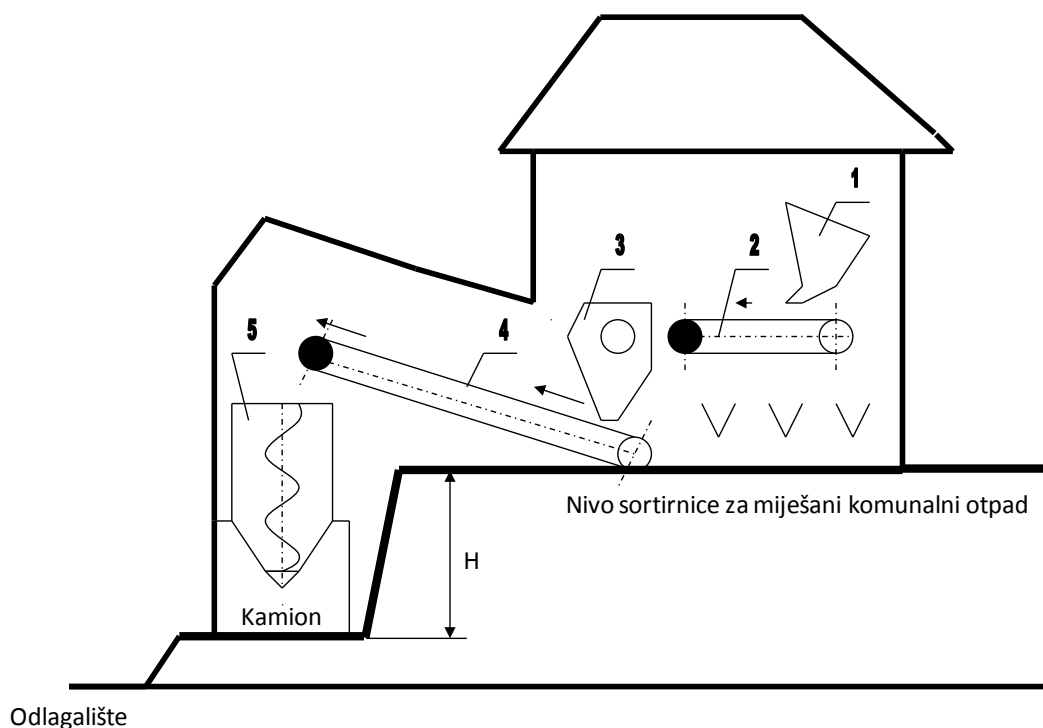
2.3 Transporter ostatka prema deponiji

Iako će se znatne količine reciklažnih materijala izdvojiti u sortirnici za miješani komunalni otpad, i time smanjiti količine za finalno odlaganje, često postoji potreba za transportom određenih količina ostatka otpada predviđenog za finalno odlaganje do sanitarnog odlagališta. S tim u vezi, predviđa se uspostava posebnog transportera koji bi transportovao ove ostatke do nivoa gdje se nalazi sanitarno odlagalište. Tehničko rješenje postrojenja daje idejno rješenje ove komponente, ali se opravdanost njegovog uvođenja obrađuje u ekonomskom dijelu, čime se daju preporuke o njegovoj uspostavi.

Pri odabiru tehničkog rješenja za transporter ostatka otpada prema deponiji postavlja se pitanje kako transportovati preostali otpadni materijal do deponije a da to bude:

- a) što brže,
- b) što ekonomičnije (sa aspekta izgradnje transporta)
- c) što jednostavnije (sa aspekta izgradnje i održavanja)
- d) što dugotrajnije

S tim u vezi dat je prikaz mogućeg postrojenja za preraspodjelu otpadnog materijala i transport istog do odlagališta.



Ilustracija 16: Shematski prikaz postrojenja za transport ostatka otpada prema deponiji

Ovo postrojenje uključuje sljedeće pozicije, prikazane na gornjoj shemi.

- | | |
|------------|---|
| Pozicija 1 | Dozator-ulazni otpadni materijal (primarna sirovina); |
| Pozicija 2 | Transporter sa gumenom trakom – sporohodna gumena koja transportuje otpadni ostatak sa izlaza iz sortirnice za miješani komunalni otpad do drobilice; |

Pozicija 3	Drobnica, drobi preostali dio otpada na granulaciju do 50 (mm)
Pozicija 4	Transporter sa gumenom trakom-brzohodni, transportuje izdrobljeni material do bunkera
Pozicija 5	Bunker sa zdrobljenim otpadnim materijalom; A-spirala , obično metalna po kojoj bi se material spuštao u bunker B-filbanka (moguća izvedba-mehanička,hidraulična, električna itd.),na kojoj se otpadni material ispušta u kamione

Prednosti ovakvog postrojenja za transport su sljedeće:

- Skraćen transportni put;
- Zatvoren sistem, postrojenja nisu izložena vremenskim neprilikama(kiša,snijeg,led, vjetar), kao i sami radnici koji učestvuju u radu i u održavanju postrojenja;
- Mogućnost privremenog deponovanja (12-24 h) otpadnog materijala, u zavisnosti od kapaciteta bunkera;
- Smanjen broj kamiona u transportu do odlagališta;
- Nema čekanja, kamion se automatski puni do svoje težine i vozi otpad na odlagalište;
- Smanjen broj radnika na održavanju;
- Olakšan transport sa aspekta zimskog održavanja ceste kojom se transportuje otpad do odlagališta.

Sa druge strane postoje i određeni nedostaci ovakvog rješenje, i to:

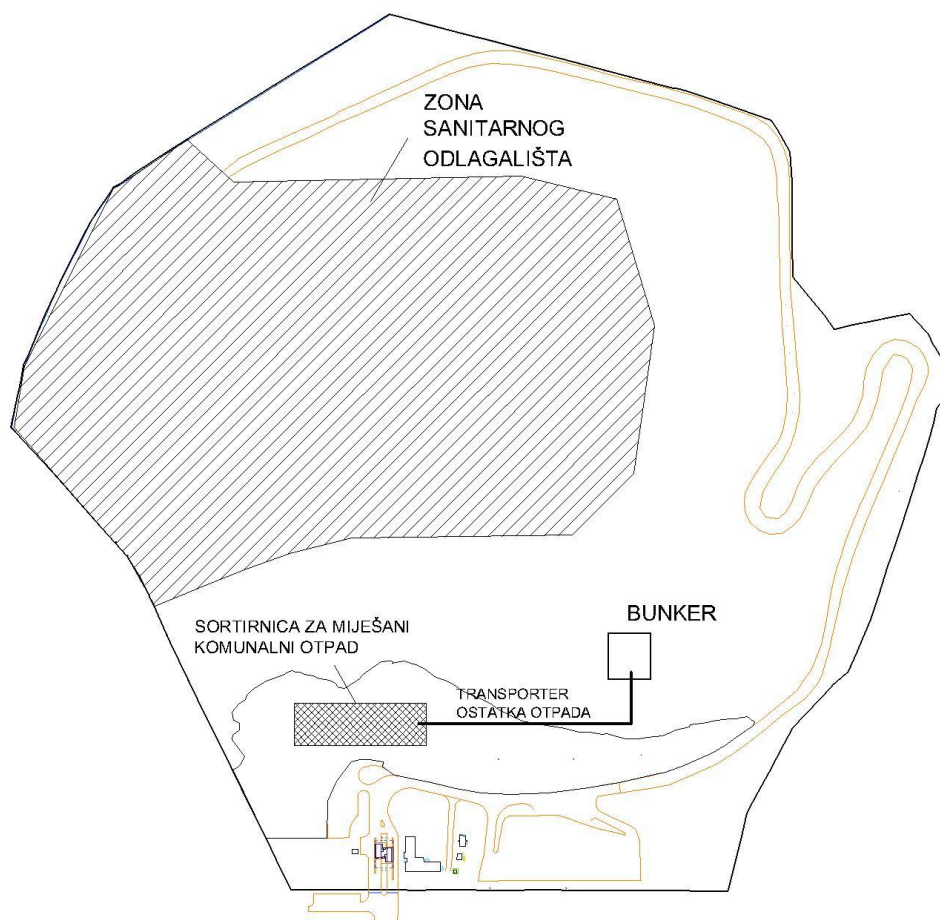
- Izgradnja ovakvog postrojenja zahtijeva određena investiciona sredstva koja mogu uticati na ekonomsku opravdanost cjelokupnog projekta;
- Zahtijeva se održavanje ovih postrojenja u smislu kadrova el. i mašinske struke.

Izvedba ovog postrojenja u sklopu Centra za upravljanje otpadom“ može biti prilagođena uslovima koje zahtijeva tehnološki proces. S tim u vezi, najinteresantnije pozicije ove transportnog pogona bi bile Pozicija 4, transporter sa gumenom trakom koji bi vršio transport već izdrobljenog i separisanog materijala do bunkera poz.5., te Pozicija 5, bunker u koji bi se mogla deponovati jedna izvjesna količina otpadnog materijala, do dolaska kamiona na mjesto pristupa bunkeru, ispuštanje materijala u kamion kao i vožnja istog do odlagališta. Ovaj transporter bi imao direktnu vezu sa prostorijama gdje se vrši ručno izdvajanje reciklažnih materijala (na centralnom platou), na koji bi dolazio ostatak otpadnog materijala do bunkera, čija bi konstrukcija bila u podnožju platoa. Navedeni transporter bi bio natkriven čitavom svojom dužinom, zajedno sa dozirnim bunkerom i to sa stazama a sa obje strane kako bi se ovaj mogao lakše montirati a isto tako i održavati. S obzirom da bi transporter išao pod izvjesnim uglom od platforme pa do bunkera, pogonska stanica transportera bi bila na presipu sa transportera u bunker.

2.4 Dispozicija opreme i objekata

Raspoloživi prostor u posotjećem krugu treba da daje mogućnost smještaja svih dodatnih sadržaja u cilju uspostave Centra za upravljanje otpadom. U okviru Prijedloga uspostave sortirnice za miješani komunalni otpad potrebno je dispoziciono odrediti položaje objekta same sortirnice i pogona za transport ostatka otpada do sanitarnog odlagališta. Objekte je potrebno pozicionirati na način da se što efikasnije iskoristi raspoloživa površina na način da se optimiziraju udaljenosti između pojedinih segmenata, obzirom na moguće smanjenje investicionih troškova. S druge strane, potrebno je ostaviti dovoljan manevarski prostor kako za samu izgradnju postrojenja tako i za operativne aktivnosti oko

tretmana otpada. Na donjoj ilustraciji je prikazan prijedlog dispozicije postrojenja, smješten u realne granice Regionalne deponije.



Ilustracija 17: Dispozicija predloženih objekata

Prijedlog podrazumijeva smještaj objekta sortirnice za miješani komunalni otpad u zoni koja graniči sa ulazno-izlaznom zonom, na istom visinskom nivou. Ovdje bi se osigurao vanjski prostor za prijem kamiona sa novopristiglim komunalnim otpadom. Kamioni trebaju imati dovoljan manevarski prostor za obavljanje radnji na istovaru. Otpad se iz kamiona kroz posebne kapije istovara u objekat sortirnice. Sama sortirnica ima dužinu od 85 m, a široka je 27 m. Tu još treba predvidjeti i okolini prostor oko objekta sortirnice koji se može iskoristiti us svrhu skladištenja bala sa reciklažnim materijalom. Iz objekta sortirnice, posebnim transporterom se transportuje ostatak otpada predviđen za odlaganje na sanitarno odlagalište do objekta u kojem se nalazi bunker za ostatak otpada. Ulazni dio bunkera se nalazi na visini samog platoa, dok je donja točka na nivou sanitarnog odlagališta. Materijal za odlaganje iz bunker se sitnom mehanizacijom razvozi prema tijelu odlagališta na finalno odlaganje.

Međutim, ukoliko analiza ekonomske opravdanosti uspostave pogona za transport ostatka otpada do sanitarnog odlagališta pokaže neopravdanost jednog takvog pogona, potrebno je na izlazu iz objekta sortirnice miješanog komunalnog otpada predvidjeti adekvatan manevarski prostor za utovar ostatka otpada i njegov transport kamionima do tijela deponije.

3. EKONOMSKA ANALIZA

Tehničko rješenje uspostave sortirnice za miješani komunalni otpad potrebno je uklopiti u granice ekonomske opravdanosti te definisati osnovne ekonomske parametre vezene za sistem u cjelini. Osnovna pretpostavka sa kojom se ulazi u ekonomsku analizu je da će se kompletne investiciona sredstva osigurati iz kreditnog finansiranja bez učešća vlastitog kapitala. S tim u vezi, proračun profitabilnosti daje osnovne ekonomske parametre koji će pomoći u donošenju odluke o pokretanju projekta.

Sa ciljem da se osigura što bolji uvid u potencijalne okolnosti za razvoj projekta ekonomska analiza uzima u obzir četiri različita scenarija rasta količina komunalnog otpada pristiglog na Regionalnu deponiju u narednih 20 godina.

Također, ekonomska analiza daje procjenu opravdanosti uspostave postrojenja za transport ostatka otpada sa izlaza iz sortirnice do tijela sanitarnog odlagališta.

3.1 Uvod u ekonomsku analizu

Cilj Ekonomske analize je da utvrdi ekonomsku opravdanost projekta na osnovu dostupnih podataka. U tu svrhu primijenjen je dinamički model koji uključuje sve potrebne parametre i uvodi niz kriterija kako bi se donijela odluka o tome da li je projekat opravdan ili ne. Kriteriji za određivanje profitabilnosti projekta korišten u primjeru su parametri Neto sadašnje vrijednosti projekta (NPV) i Interne stope povrata (IRR).

Primijenjeni model sadrži niz međusobno povezanih tabela kreiranih u MS Excelu. Sljedeće tabele su korištene u analizi profitabilnosti:

1. Tabela sa parametrima;
2. Plan investicije;
3. Proizvedene količine reciklažne sirovine i ostalih komponenti;
4. Jedinična prodajna cijena reciklažnog materijala;
5. Ostvarena prodaja;
6. Ukupni prihodi od prodaje;
7. Operativni i troškovi održavanja;
8. Plan otplate kredita;
9. Amortizacija;
10. Prihodi;
11. Protok novca sa gledišta finansijske institucije;
12. Protok novca sa gledišta nosilaca projekta.

Kao što se vidi iz gore izloženog, kreirana su dva izvještaja o novčanom toku (cash flow). Prvi izvještaj se odnosi na novčane tokove kada se posmatraju sa gledišta investitora ili finansijske institucije, dok se drugi izvještaj o novčanim tokovima prilagođava gledištu vlasnika projekta. Prvi izvještaj o novčanim tokovima daje niz važnih pokazatelja koji će uticati na donošenje odluke o finansiranju projekta od strane finansijske institucije. Ovi pokazatelji su:

- Pokazatelj pokrivenosti duga - Annual Debt Service Coverage Ratio (ADSCR)
- Pokazatelj sposobnosti zaduživanja - Debt Service Capacity Ratio (DSCR).

Značenje ovih pokazatelja će biti detaljnije razmatrano u ovoj analizi. Koristeći drugi izvještaj o novčanim tokovima, te gore pomenute kriterije investiranja, može se donijeti odluka o ukupnoj profitabilnosti projekta. Dalje, provedena je analiza osjetljivosti kako bi se odredila osjetljivost profitabilnosti projekta u odnosu na promjene pojedinih parametara, a u cilju određivanja glavnih parametara koji mogu ugroziti opravdanost projekta. Svi novčani tokovi u sklopu projekta su projicirani na period od 20 godina.

3.2 Investiciona vrijednost

Preliminarno tehničko rješenje u sklopu Prijedloga uspostave sortirnice za miješani komunalni otpad specificiralo je opremu i radove potrebne za njegovu uspostavu. Cjelokupna investiciona vrijednost od interesa ovog Prijedloga uključuje dvije komponente, i to sortirnicu za miješani komunalni otpad te pogon za transport ostatka otpada do finalnog odlagališta. Ukupna investiciona vrijednost je za gore navedeni primjer sumirana u donjoj tabeli:

Komponenta sistema	Investicija (KM)
Građevinske dozvole	150.000,00
Zemljište	0
Sortirnica za miješani komunalni otpad	3.700.000,00
Pogon za transport ostatka otpada	320.000,00
Ukupno	4.170.000,00

Tabela 16: Investiciona vrijednost projekta

3.2.1 Specifikacija radova i opreme – sortirnica za miješani komunalni otpad

Specifikacija opreme i radova za izgradnju sortirnice za miješani komunalni otpad je data sa cijenama pojedinih komponenti. Pozicije korištene u specifikaciju odgovaraju pozicijama na sklopnom crtežu sortirnice.

Poz.	Kom.	Komponenta	Cijena
1	1	Prijemni transporter prema rotacionom situ	
		Ukupne dužine 26,5 m	KM 175.000,00
2	1	Betonski kanal za smještaj ravnog dijela prijemnog transportera (14,45m)	KM 19.000,00
3	1	Rotaciono sito (10m, Ø 2,5 m)	KM 350.000,00
4	1	Transporter pražnjenja rotacionog sita 8,5 m	KM 27.000,00
4A	1	Transporter pražnjenja rotacionog sita 11 m	KM 33.000,00
5	1	Transporter prema platformi za ručno sortiranje	KM 56.000,00
6	1	Sabirnik otpada na ulazu u platformu	KM 4.500,00
7	1	Sortirni transporter 23,3 m	KM 84.000,00
8 - 14	1	Platforma za ručno sortiranje (117m ²) sa 11 sabirnika, 4 stepenica, 2 vanjske platforme i 6 bunker pregrada	KM 250.000,00
15, 16	1	Kabina platforme za ručno sortiranje za uređajem za klimatizaciju	KM 350.000,00
17,18	1	Magnetni separator sa pratećom opremom	KM 58.000,00
19	1	Upravljački ormar	KM 30.000,00
20	1	Uređaj za baliranje ostatka otpada	KM 680.000,00
21	1	Upravljački ormar za uređaj za baliranje ostatka otpada	Uključeno
22	1	Zaštita od prašine i buke	Uključeno
23	1	Izlazna rampa	uključeno.

24	10	Uređaj za formiranje žičanog poveza	KM	9.500,00
25	1	Traka za čišćenje transportera	KM	60.000,00
26	1	Prijemni transporter reciklažnog materijala 22,4 m	KM	150.000,00
27	1	Betonski kanal za smještaj ravnog dijela prijemnog transportera (20,6 m)	KM	24.000,00
28	1	Sabirnik otpada	KM	4.000,00
29	1	Napojni transporter uređaja za baliranje reciklažnog materijala 18 m	KM	130.000,00
30	1	Uređaj za baliranje reciklažnog materijala	KM	400.000,00
31	1	Uređaj za pripremu sirovine za baliranje „Fluffer“	KM	66.000,00
32	1	Upravljački ormar		Uključeno
33	1	Izlazna rampa		Uključeno
Hala sortirnice sa pratećom opremom i asfaltiranom površinom			KM	270.000,00
Transport kontejnera			KM	70.000,00
Instalacija 6-7 sedmica			KM	400.000,00

Tabela 17: Specifikacija opreme i radova – sortirnica za miješani komunalni otpad

3.2.2 Specifikacija radova i opreme – pogon za transport ostatka otpada

Specifikacija opreme i radova za izgradnju pogona za transport ostatka otpada je data sa cijenama pojedinih komponenti. Pozicije korištene u specifikaciju odgovaraju pozicijama opisanim u poglavlju 3.

Poz.	Kom.	Komponenta	Cijena	
1	327	Kratki valjci: Na dužini od 1,2 (m) se postavlja blok kratkih valjaka (3 kom) pa je $130:1,2=108,3$ tj. 109 nosača valjaka; pri čemu je $109 \times 3 = 327$ kom		
2	1	Dugi valjak: Na dužini od 2,4 (m) se postavljaju dugi valjci, pa je $130:2,4=54,2$ tj. potreban je 55 ovakvih valjaka		
3	2	Pogonski bubanj		
4	1	Povratni bubanj		
4A	2	Zatezni bubanj		
5	109	Nosač kratkih valjaka		
6	110	Uške za duge valjke		
7	1	Konstrukcija noseća UNP12-profil		
8 - 14	1	Oslanjajuća konstrukcija UNP12		
15, 16	1	El. motor od 11-15 kW ; 380 V; 960 °/min		
17,18	1	Reduktor dvostepeni		
19	1	Gumena transportna traka		
20	1	Razvod el. instalacija		
Ukupno transporter			KM	90.000,00
Natkrivka transportera			KM	70.000,00
Bunker			KM	180.000,00

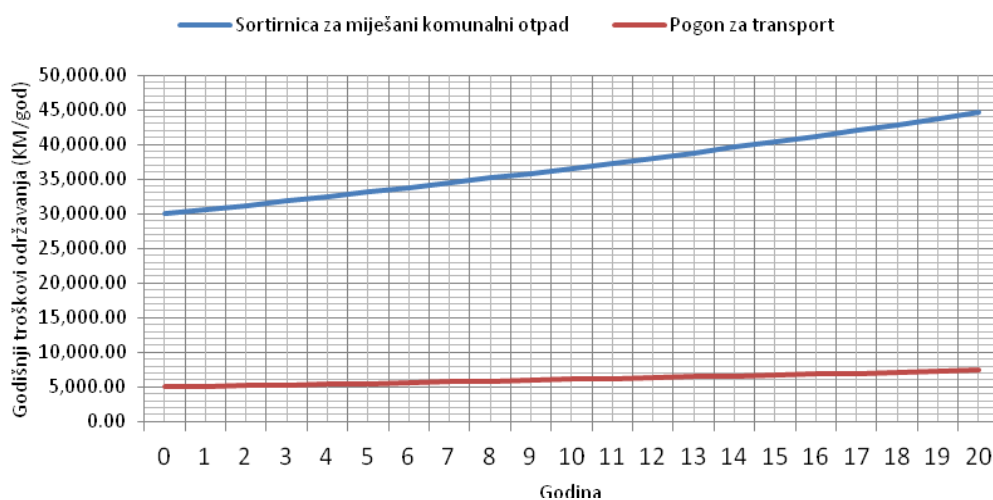
Tabela 18: Specifikacija opreme i radova – pogon za transport ostatka otpada

3.3 Operativni troškovi i održavanje

Ukupni troškovi koji se pojavljuju u radu postrojenja mogu se podijeliti u dvije osnovne skupine: operativne troškove i troškove održavanja, gdje se operativni troškovi dalje dijele na plate radnika, troškove za električnu energiju i troškove za gorivo.

3.3.1 Troškovi održavanja

Troškovi za održavanje dva odvojena postrojenja: sortirnicu za miješani komunalni otpad i pogon za transport ostatka otpada su procijenjeni prema iskustvima projektanta opreme, sa pretpostavljenim godišnjim rastom troškova od 2%. Pretpostavljen rast troškova za održavanje ova dva postrojenja dat je na donjem dijagramu.



Dijagram 20: Troškovi održavanja

Troškovi održavanja sortirnice za miješani komunalni otpad, što uključuje rezervne dijelove i servis opreme je za nultu godinu procijenjen na 30.000,00 KM, dok su isti za pogon za transport ostatka procijenjeni na 5.000,00 KM.

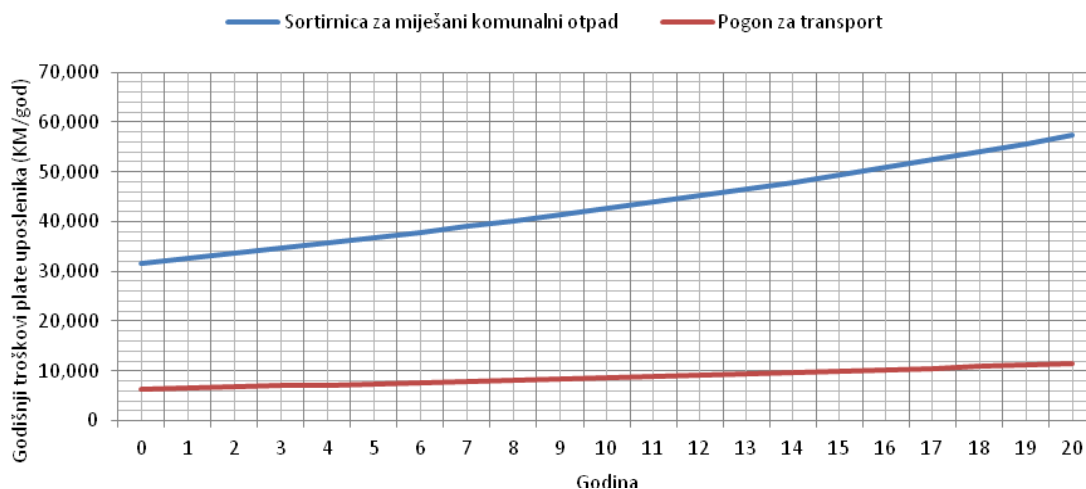
3.3.2 Plate uposlenika

Uvođenjem navedenih pogona stvara se potreba za većom radnom snagom koja bi ih opsluživala. Na osnovu tehnološkog procesa upravljanja ovim pogonima procjenjuje se da bi broj radnih mjesta koji opslužuje njihov rad bio 30, i to 25 za pogon sortirnice i 5 za pogon transporta ostatka, kako je prikazano u donjoj tabeli.

Pozicija	Broj radnika	Mjesečna bruto plata (KM)
Sortirnica za miješani komunalni otpad		
mašinski inženjer	1	2.500,00
mašinski tehničar	1	1.600,00
Radnici	23	1.200,00
Pogon za transport ostatka		
mašinski tehničar	1	1.600,00
radnici	4	1.200,00

Tabela 19: Plate uposlenika za nultu godinu

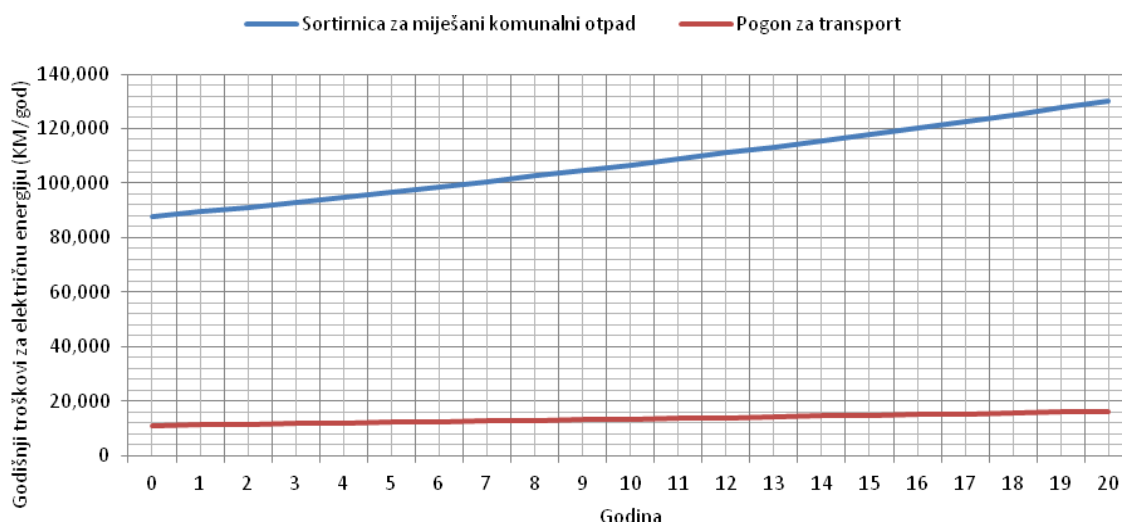
Također, za period od narednih 20 godine pretpostavljen je linearan rast plata uposlenika od 3% godišnje. Uzimajući u obzir ovu pretpostavku dobije se profil rasta ovog troška, kako je prikazano na donjem dijagramu.



Dijagram 21: Troškovi za plate uposlenika

3.3.3 Troškovi za električnu energiju

Vrlo bitna stavka u ekonomskoj analizi cjelokupnog sistema su i operativni troškovi koji se odnose na potrošnju električne energije. Obzirom da se pogoni sastoje uglavnom od opreme koja se pokreće elektromotorima, potrošnja električne energije u ovom slučaju ne može biti zanemarljiva. Sortirnica za miješani komunalni otpad posjeduje instalisanu snagu od oko 210 kW, dok pogon za transport ostatka ima 20 kW. Ekonomski model pretpostavlja da je radna snaga u sortirnici 75% od instalisane snage i iznosi 160 kW. Pretpostavljajući prosječno dnevno vrijeme trajanja rada postrojenja od 10 sati/dan dolazi se do ukupno procijenjene godišnje potrošnje električne energije od 584.000 kWh za sortirnicu te 73.000 kWh za pogon za transport ostatka. Na osnovu ovih parametara troškovi za električnu energiju u periodu od 20 godina su prikazani kako slijedi.

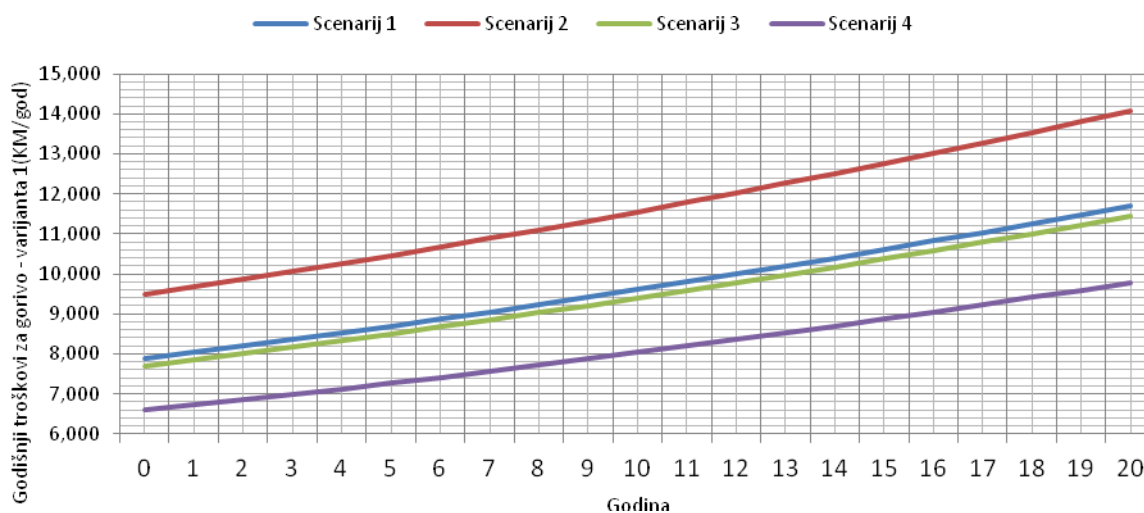


Dijagram 22: Troškovi za električnu energiju

3.3.4 Troškovi za gorivo

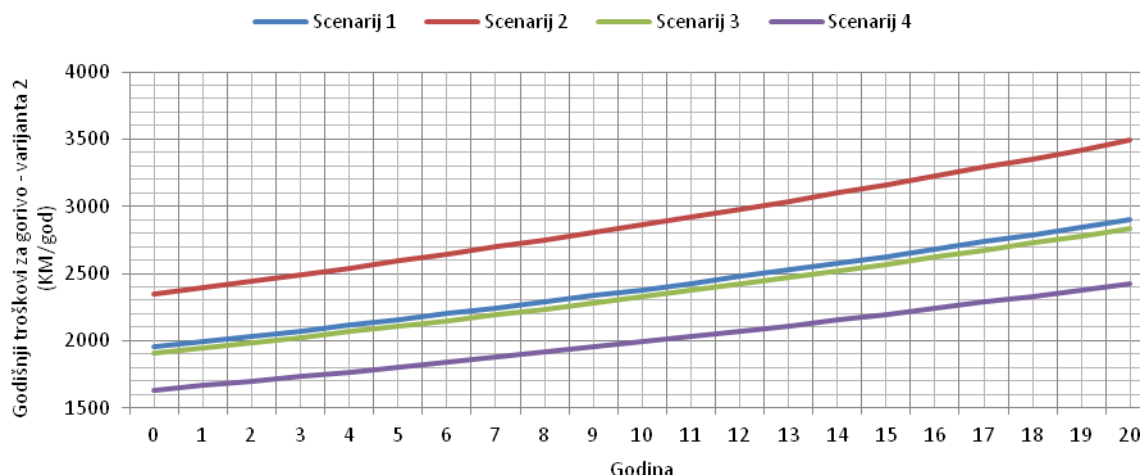
Troškovi za gorivo se pojavljuju u dijelu rada postrojenja gdje se ostatak otpada prevozi od izlaza iz sortirnice ili bunkera pogona za transport do lokacije za finalno odlaganje na tijelu sanitarne deponije. Bez obzira da li će se odabrati opcija transporta kamionima od izlaza iz sortirnice ili sitnom mehanizacijom u slučaju rada pogona za transport ostatka, ove troškove je potrebno uzeti u razmatranje kod ekonomske analize.

U prvom slučaju bez pogona za transport ostatka otpada transport se vrši kamionima nosivosti 7 t otpada na udaljenosti u oba smjera od oko 2,26 km. Uzimajući u obzir ukupnu godišnju količinu ostatka koji se treba transportovati, nosivost kamiona, prosječnu potrošnju goriva od 50 lit/100 km te trenutnu cijenu goriva od 2,1 KM/lit, ukupni troškovi goriva za ovu varijantu bi iznosili kako je prikazano u donjem dijagramu. Za projekciju rasta ovih troškova pretpostavljena je linearni rast od 2% godišnje.



Dijagram 23: Troškovi za gorivo – varijanta 1

S druge strane, varijanta sa pogonom za transport ostatka osigurava dosta manje troškove za gorivo, obzirom da bi se koristila transportna sredstva sa manjom potrošnjom goriva na manjoj udaljenosti. Model pretpostavlja korištenje vozila nosivosti 3t otpada koji bi se kretao na udaljenosti od 600 m u oba smjera.

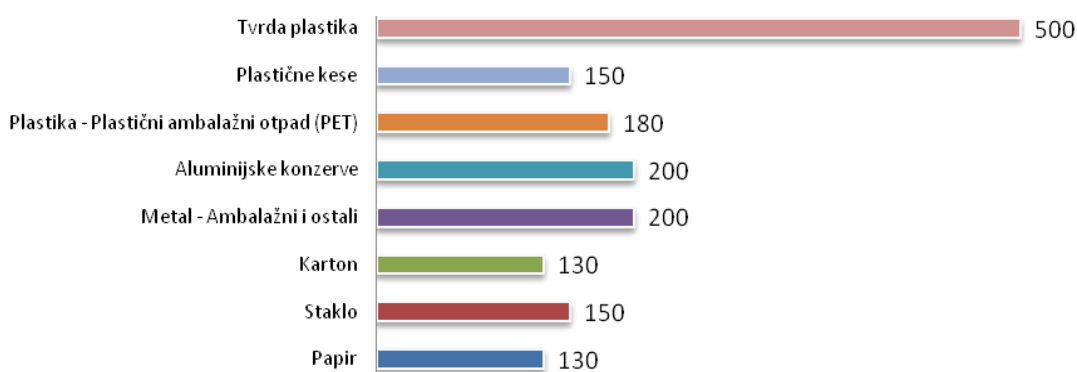


Dijagram 24: Troškovi za gorivo – varijanta 2

3.4 Prihodi

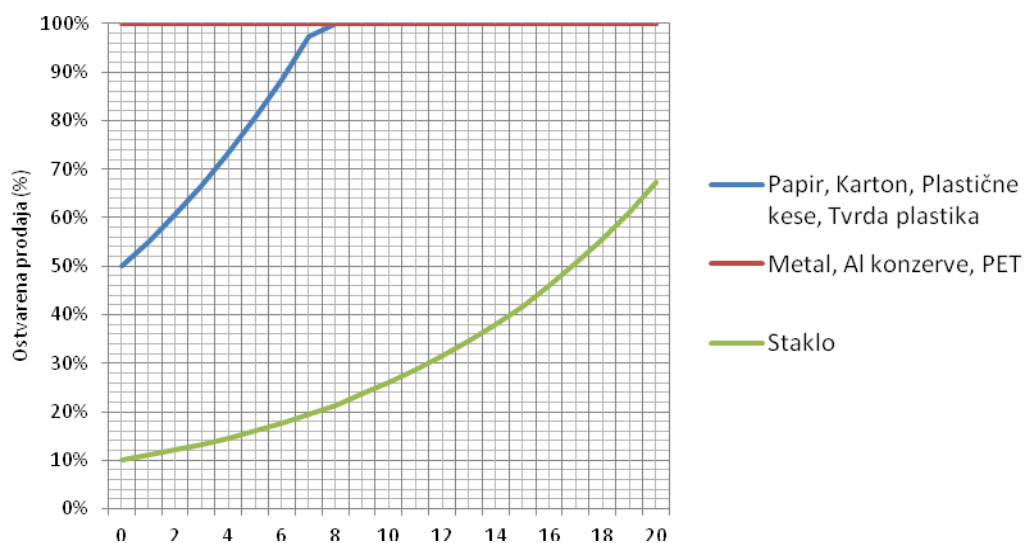
Prihodi koji ulaze u ekonomski proračun sistema nastaju isključivo od prodaje reciklažnog materijala izvođenog u pogonu sortirnice za miješani komunalni otpad. Ekonomska analiza polazi od količina izdvojenog reciklažnog materijala dobivenih iz projekcija rasta količina po sva četiri scenarija, jediničnih cijena pojedinih vrsta reciklažnog materijala i pretpostavljenog nivoa ostvarene prodaje reciklažnih sirovina, te predviđa ukupne iznose ostvarene od prodaje po godinama u periodu od 20 godina.

Na sljedećem dijagramu su pretpostavljene jedinične cijene po kojima bi se pojedini reciklažni materijali mogli plasirati na tržište.



Dijagram 25: Cijene reciklažnih sirovina za nultu godinu (KM/t)

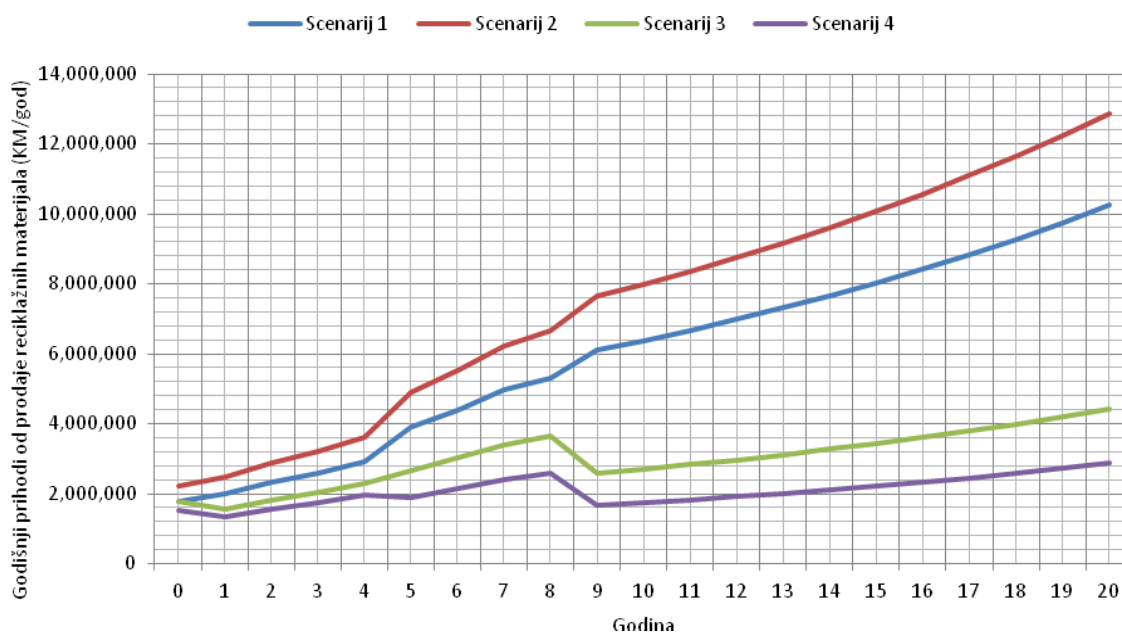
Visina ukupno ostvarenih prihoda najviše zavisi od nivoa ostvarene prodaje. Model pretpostavlja postepeno povećanje prodaje tokom godina, i to za papir, karton, plastične kese i PET porast sa 50% u nultoj godini na 100% nakon 8 godina. Također, ostvarena prodaja stakla raste sa 10% u nultoj godini godišnje za 10%. Pretpostavka za ostvarenu prodaju za metal, Al konzerve i PET je 100% tokom čitavog perioda.



Dijagram 26: Pretpostavljena ostvarena prodaja

Kako se radi o pretpostavkama kretanja na tržištu reciklažnih materijala, vrlo je teško precizno predvidjeti kretanja pojedinih parametara. Zbog toga, kao dio ekonomske analize je provedena i analiza osjetljivosti pomoću koje je izračunata granična vrijednost prihoda za koje bi projekat mogao biti profitabilan. O tome će biti riječi u nastavku ekonomske analize.

Za gore pretpostavljene parametre došlo se do vrijednosti ostvarenih prihoda po godinama, Ovdje se primijeti znatna razlika u prihodima po različitim scenarijima rasta količina otpada. Ukupni prihodi su prikazani na donjem dijagramu.



Dijagram 27: Ostvareni ukupni godišnji prihodi po scenarijima 1-4

3.5 Proračun profitabilnosti

Kako je ranije navedeno, ekonomska analiza je provedena pomoću niza tabela prikazanih kao izvještaji novčanih tokova sa aspekta projekta te sa aspekta finansijske institucije. Ekonomska analiza rezultira sa dvije vrste izvještaja o novčanim tokovima, i to:

- Izvještaji o novčanim tokovima sa gledišta finansijske institucije
- Izvještaj o novčanim tokovima sa gledišta vlasnika projekta

Izvještaj o novčanim tokovima sa gledišta finansijske institucije (banke) uključuje sve troškove projekta izuzev otplate duga. Također, uključeni su i prihodi projekta. Dva izuzetno važna pokazatelja u okviru izvještaja o novčanim tokovima su:

- Pokazatelj pokrivenosti duga - Annual Debt Service Coverage Ratio (ADSCR)
- Pokazatelj sposobnosti zaduživanja - Debt Service Capacity Ratio (DSCR).

Annual Debt Service Coverage Ratio (ADSCR)

Ovaj pokazatelj indicira da li je projekat u mogućnosti da opslužuje svoj vlastiti dug od samog početka novčanih tokova. ADSCR je odnos stvarnog godišnjeg toka novca i stvarne godišnje otplate duga. ADSCR se računa prema sljedećoj formuli:

$$ADSCR = \frac{\text{Godišnji tok novca}}{\text{Godišnja otplata duga}}$$

ADSCR se računa za period dokle god postoji dug. Kriterij korišten za ocjenu mogućnosti projekta da otplati svoj vlastiti dug je: Ako je $ADSCR > 1$ onda je projekat sposoban da sam otplaćuje obaveze prema finansisjkoj instituciji, ako je $ADSCR < 1$ projekat za to neće biti sposoban, već će mu biti potrebni dodatni izvori finansiranja kako bi odgovorio na zahtjeve.

Debt Service Capacity Ratio (DSCR)

Ovaj pokazatelj daje indicaciju da li postoji dovoljno novčanih sredstava za premoštavanje pojedinih godina u kojim postoje nedovoljni novčani tokovi kako bi se otplatio dug. DSCR predstavlja odnos sadašnje vrijednosti novčanih tokova i sadašnje vrijednosti visine otplate duga. Koristi se sljedeća formula:

$$DSCR = \frac{PV(ANCF_{\text{end year of debt}})}{PV(\text{Annual Debt Repayment}_{\text{end year of debt}})}$$

S druge strane, Izvještaj o novčanim tokovima sa gledišta finansijske institucije se koristi u svrhu određivanja ukupne profitabilnosti projekta njegovom interesnom vlasniku.

3.5.1 Izvještaji o novčanim tokovima – Scenarij 1

Izvještaj o novčanim tokovima za Scenarij 1 je dao sljedeće pokazatelje:

Sadašnja neto vrijednost (NPV) .000 KM	34.686,00
Interna stopa povrata(IRR) %	---
Kamatna stopa	7 %

Tabela 20: NPV i IRR za Scenarij 1

Godina	Godišnji tok novca (.000 KM)	Godišnja otplata duga (.000 KM)	ADSCR
2	2.047,101	1,292,08	1,58
3	2.246,501	679,38	3,31
4	2.533,400	650,21	3,90
5	3.439,628	621,03	5,54
6	3.888,344	591,86	6,57
7	4.401,678	562,68	7,82
8	4.715,979	533,50	8,84
9	5.431,320	504,33	10,77
10	5.683,434	475,15	11,96
11	5.949,352	445,9	13,34

Tabela 21: ADSCR Scenarij 1

Godina	Trenutna vrijednost toka novca (.000 KM)	Trenutna vrijednost otplate duga (.000 KM)	DSCR
2	40.628,33	5.043,28	8,06
3	41.281,91	4.013,78	10,29
4	41.767,89	3.567,81	11,71
5	41.980,90	3.121,83	13,45
6	41.239,16	2.675,86	15,41
7	39.965,37	2.229,88	17,92
8	38.053,16	1.783,90	21,33
9	35.670,78	1.337,93	26,66
10	32.356,22	891,95	36,28
11	28.539,88	445,98	63,99

Tabela 22: DSCR Scenarij 1

3.5.2 Izvještaji o novčanim tokovima – Scenarij 2

Izvještaj o novčanim tokovima za Scenarij 2 je dao sljedeće pokazatelje:

Sadašnja neto vrijednost (NPV) .000 KM	44.707,00
Interna stopa povrata(IRR) %	---
Kamatna stopa	7 %

Tabela 23: NPV i IRR za Scenarij 2

Godina	Godišnji tok novca	Godišnja otplata duga	ADSCR
2	2.566.266	1.292.080	1,99
3	2.827.085	679.380	4,16
4	3.183.812	650.210	4,90
5	4.351.633	621.030	7,01
6	4.913.362	591.860	8,30
7	5.555.451	562.680	9,87
8	5.947.653	533.500	11,15
9	6.848.281	504.330	13,58
10	7.166.593	475.150	15,08
11	7.502.294	445.980	16,82

Tabela 24: ADSCR Scenarij 2

Godina	Trenutna vrijednost toka novca	Trenutna vrijednost otplate duga	DSCR
2	51.225.600	5.043.280	10,16
3	52.065.480	4.013.780	12,97
4	52.685.090	3.567.810	14,77
5	52.966.370	3.121.830	16,97
6	52.017.760	2.675.860	19,44
7	50.401.710	2.229.880	22,60
8	47.985.500	1.783.900	26,90
9	44.980.490	1.337.930	33,62
10	40.801.470	891.950	45,74
11	35.989.310	445.980	80,70

Tabela 25: DSCR Scenarij 2

3.5.3 Izvještaji o novčanim tokovima – Scenarij 3

Izvještaj o novčanim tokovima za Scenarij 3 je dao sljedeće pokazatelje:

Sadašnja neto vrijednost (NPV) .000 KM	17.626,00
Interna stopa povrata(IRR) %	---
Kamatna stopa	7 %

Tabela 26: NPV i IRR za Scenarij 3

Godina	Godišnji tok novca	Godišnja otplata duga	ADSCR
2	1.588.595	1.292.080	1,23
3	1.738.710	679.380	2,56
4	1.968.503	650.210	3,03
5	2.302.230	621.030	3,71
6	2.613.020	591.860	4,41
7	2.969.159	562.680	5,28
8	3.186.740	533.500	5,97
9	2.194.953	504.330	4,35
10	2.301.074	475.150	4,84
11	2.413.623	445.980	5,41

Tabela 27: ADSCR Scenarij 3

Godina	Trenutna vrijednost toka novca	Trenutna vrijednost otplate duga	DSCR
2	22.083.770	5.043.280	4,38
3	21.929.830	4.013.780	5,46
4	21.604.500	3.567.810	6,06
5	21.010.520	3.121.830	6,73
6	20.017.870	2.675.860	7,48
7	18.623.190	2.229.880	8,35
8	16.749.810	1.783.900	9,39
9	14.512.480	1.337.930	10,85
10	13.179.760	891.950	14,78
11	11.640.100	445.980	26,10

Tabela 28: DSCR Scenarij 3

3.5.4 Izvještaji o novčanim tokovima – Scenarij 4

Izvještaj o novčanim tokovima za Scenarij 4 je dao sljedeće pokazatelje:

Sadašnja neto vrijednost (NPV) .000 KM	11.401,00
Kamatna stopa	7 %

Tabela 29: NPV i IRR za Scenarij 4

Godina	Godišnji tok novca	Godišnja otplata duga	ADSCR
2	1.338.607	1.292.080	1,04
3	1.458.414	679.380	2,15
4	1.648.668	650.210	2,54
5	1.591.569	621.030	2,56
6	1.805.460	591.860	3,05
7	2.050.176	562.680	3,64
8	2.195.825	533.500	4,12
9	1.347.198	504.330	2,67
10	1.413.783	475.150	2,98
11	1.484.540	445.980	3,33

Tabela 30: ADSCR Scenarij 4

Godina	Trenutna vrijednost toka novca	Trenutna vrijednost otplate duga	DSCR
2	15.310.600	5.043.280	3,04
3	14.950.040	4.013.780	3,72
4	14.436.040	3.567.810	4,05
5	13.682.480	3.121.830	4,38
6	12.937.280	2.675.860	4,83
7	11.911.050	2.229.880	5,34
8	10.551.130	1.783.900	5,91
9	8.940.180	1.337.930	6,68
10	8.124.490	891.950	9,11
11	7.180.450	445.980	16,10

Tabela 31: DSCR Scenarij 4

3.5.5 Izvještaji o novčanim tokovima – Scenarij 4 bez pogona za transport ostatka

Ekonomska analiza ima za cilj dati poređenje dvije varijante sistema. Jedne sa instalisanim pogonom za transport ostatka otpada, i druge bez. U cilju donošenja zaključka o tome koja varijanta ima bolju ekonomsku opravdanost model prikazuje izvještaj o novčanim tokovima i za varijantu bez pogona za transport ostatka, obzirom da su prethodni izvještaji o novčanim tokovima za četiri scenarija prikazani za varijantu sa pogonom za transport ostatka otpada. Kao referentni scenarij je uzet scenarij 4, i to kao najnepovoljniji ekonomski scenarij. Za ovaj scenarij je proračunat tok novca u slučaju bez pogona za transport.

Model u ovom slučaju ne uzima u obzir dio investicionih, operativnih i troškova održavanja koji se odnose na pogon za transport ostatka. Kod troškova za gorivo uzet je u obzir slučaj transporta kamionima od izlaza iz sortirnice miješanog komunalnog otpada do lokacije za odlaganje.

Izvještaj o novčanim tokovima za Scenarij 4 u ovom slučaju je dao sljedeće pokazatelje:

Sadašnja neto vrijednost (NPV) .000 KM	11.855,00
Kamatna stopa	7 %

Tabela 32: NPV i IRR za Scenarij 4 – bez pogona za transport

Godina	Godišnji tok novca	Godišnja otplata duga	ADSCR
2	1.353.498	1.193.500	1,13
3	1.477.537	627.550	2,35
4	1.668.474	600.600	2,78
5	1.612.070	573.650	2,81
6	1.826.668	546.700	3,34
7	2.072.103	519.750	3,99
8	2.218.484	492.800	4,50
9	1.370.603	465.850	2,94
10	1.437.948	438.900	3,28

11	1.509.477	411,950	3,66
----	-----------	---------	------

Tabela 33: ADSCR Scenarij 4 – bez pogona za transport

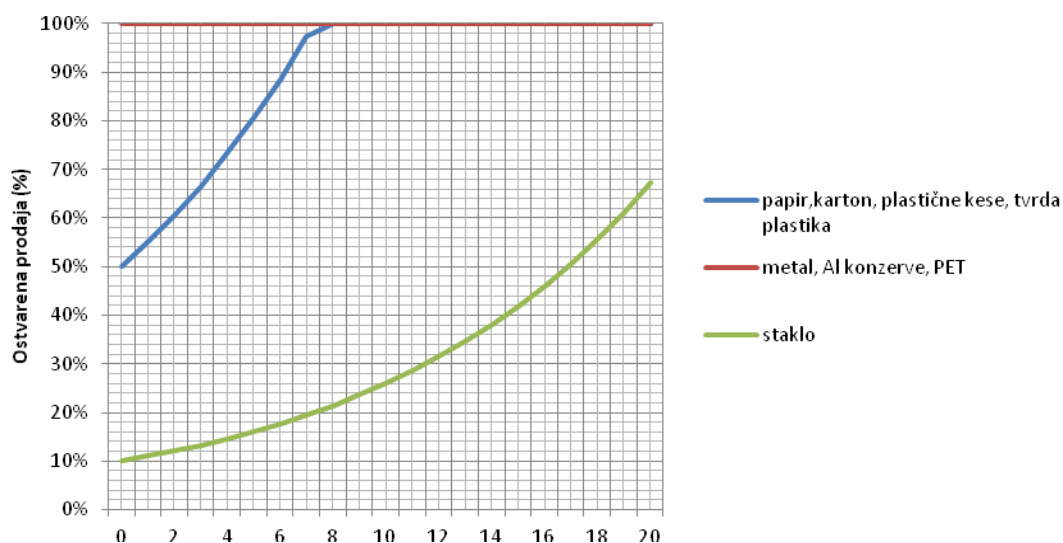
Godina	Trenutna vrijednost toka novca	Trenutna vrijednost otplate duga	DSCR
2	15.515.570	4.658.500	3,33
3	15.153.410	3.707.550	4,09
4	14.633.190	3.295.600	4,44
5	13.872.240	2.883.650	4,81
6	13.118.380	2.471.700	5,31
7	12.082.140	2.059.750	5,87
8	10.710.740	1.647.800	6,50
9	9.086.710	1.235.850	7,35
10	8.256.230	823.900	10,02
11	7.295.570	411.950	17,71

Tabela 34: DSCR Scenarij 4 – bez pogona za transport

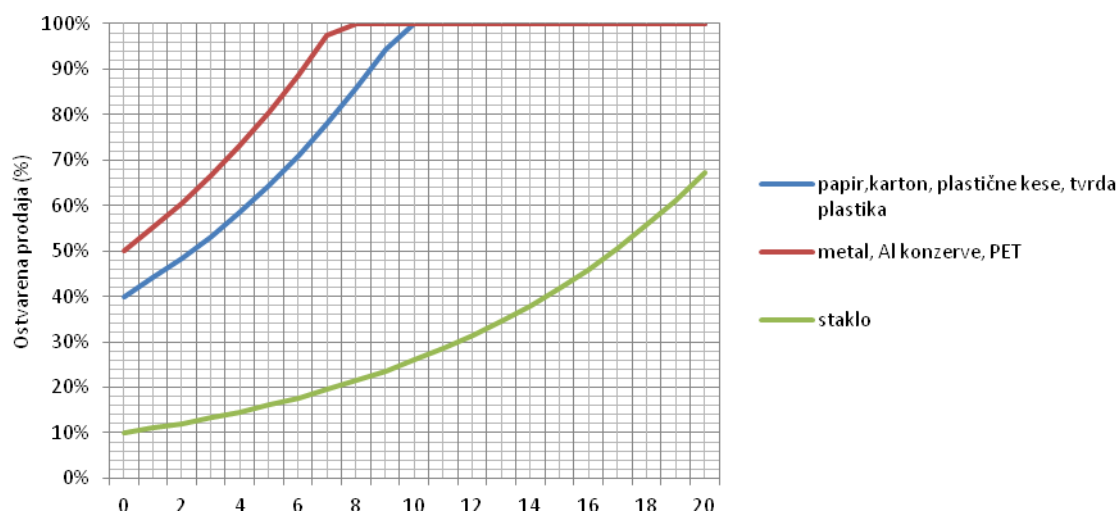
3.6 Analiza osjetljivosti

Ekonomska analiza je rezultirala gore prikazanim izvještajima o novčanim tokovima za pojedine scenarije, te odredila vrijednosti parametara ADSCR i DSCR koji direktno govore o profitabilnosti projekta. Dobiveni parametri profitabilnosti prikazuju vrlo **povoljnu situaciju sa svim scenarijima**. U cilju određivanja ekonomske osjetljivosti provedena je analiza osjetljivosti, da bi se promatralo kako se mijenja profitabilnost projekta u ovisnosti od promjene vrijednosti prihoda kao finansijskog ulaza u sistem. Ovo je s druge strane pomoglo u razmatranju različitih okolnosti na tržištu koje je u ovom trenutku vrlo teško predvidjeti.

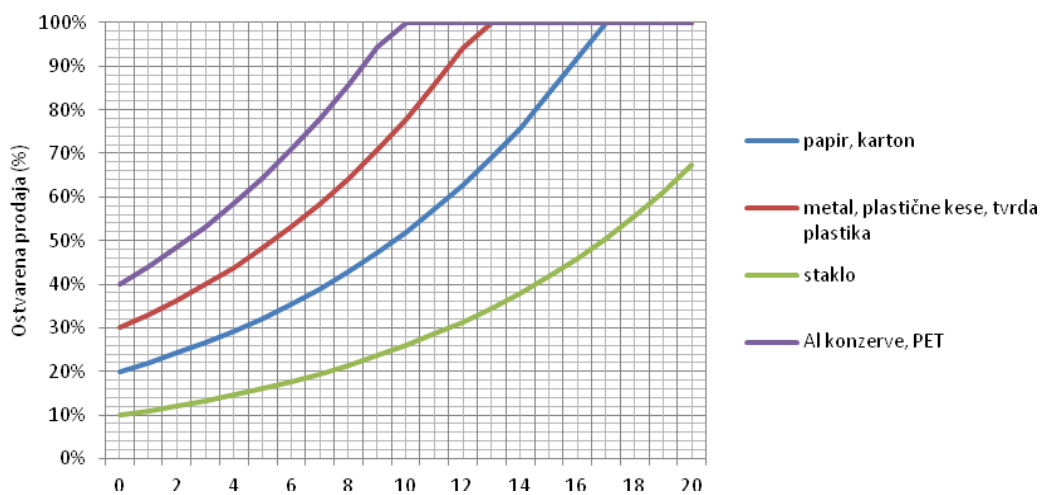
Analiza osjetljivosti pretpostavlja 6 različitih situacija ostvarene prodaje za pojedinačne reciklažne materijale, te za svaku od njih računa NPV projekta. Rezultat je granična vrijednost ostvarenih prihoda za koju sistem ima graničnu profitabilnost, tj. NPV=0. Ovih 6 situacija sa različitim nivoom ostvarene prodaje reciklažnih sirovina je prikazano na donjim dijagramima.



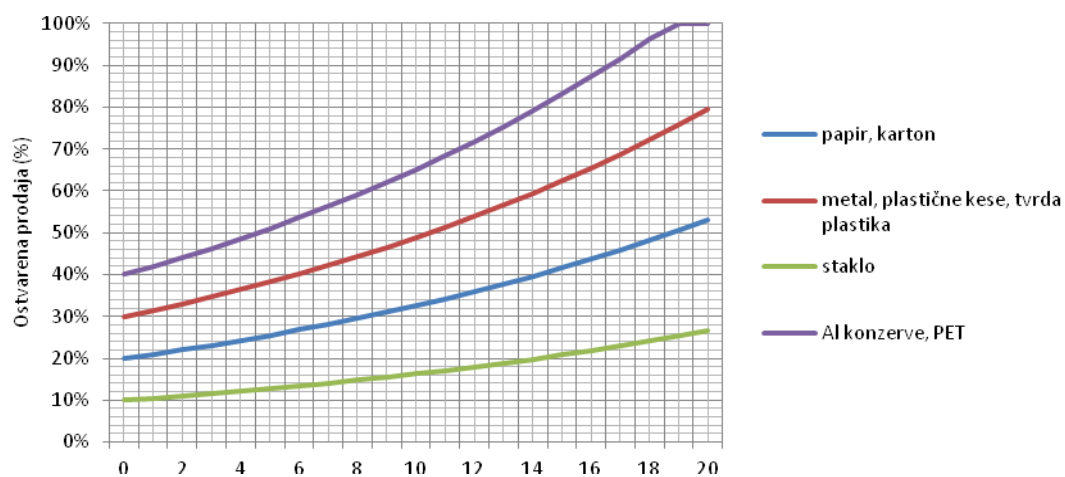
Dijagram 28: Nivoi ostvarene prodaje reciklažnih sirovina – Situacija 1



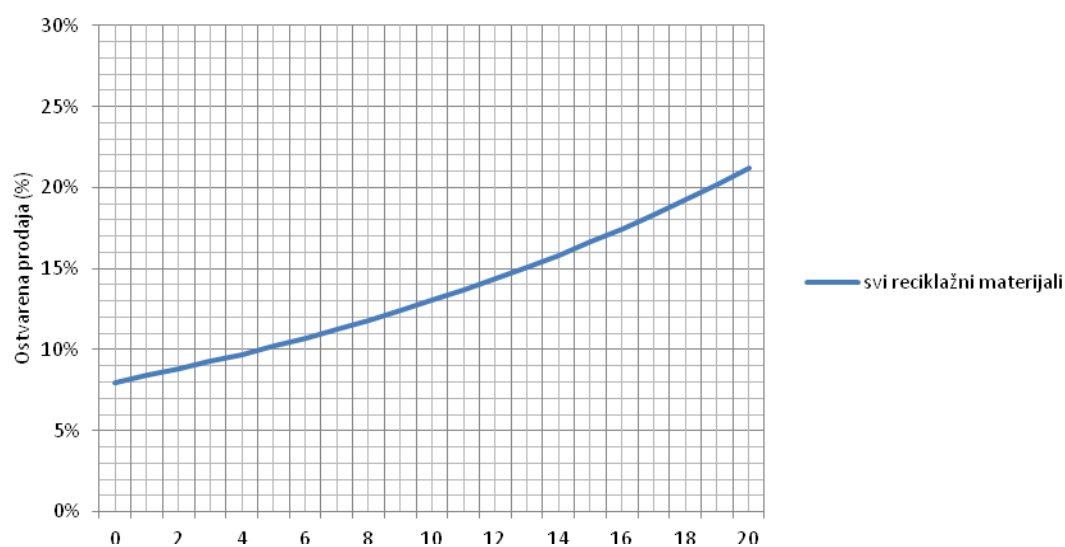
Dijagram 29: Nivoi ostvarene prodaje reciklažnih sirovina – Situacija 2



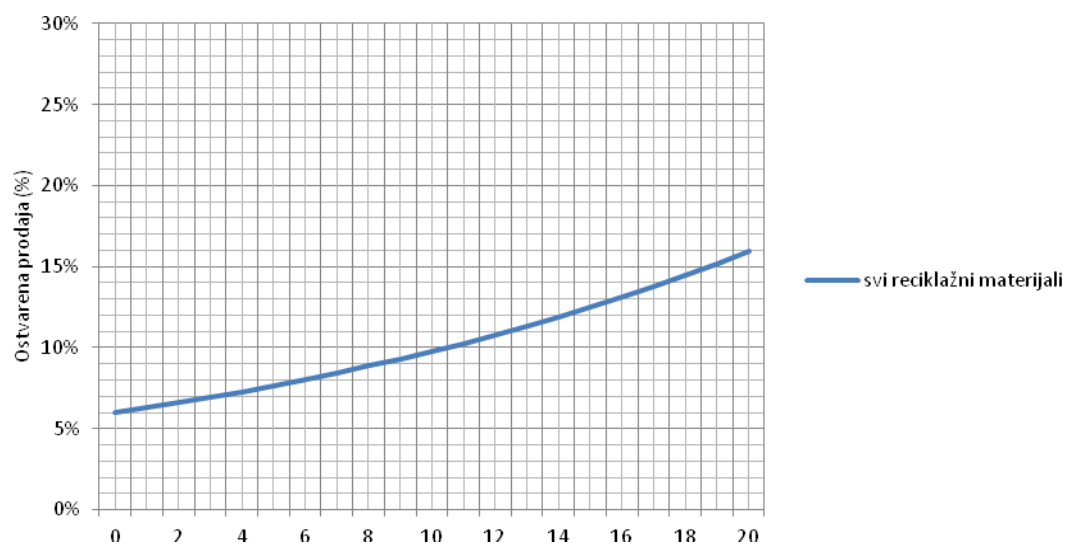
Dijagram 30: Nivoi ostvarene prodaje reciklažnih sirovina – Situacija 3



Dijagram 31: Nivoi ostvarene prodaje reciklažnih sirovina – Situacija 4

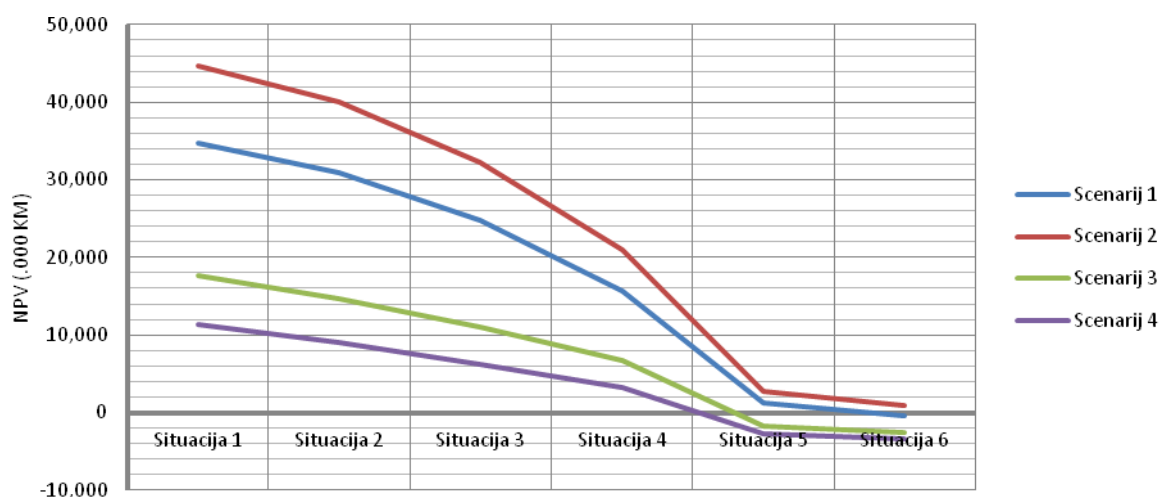


Dijagram 32: Nivoi ostvarene prodaje reciklažnih sirovina – Situacija 5



Dijagram 33: Nivoi ostvarene prodaje reciklažnih sirovina – Situacija 6

Na osnovu gore prikazanih ulazni parametara analize osjetljivosti proračunate su granične vrijednosti ostvarene prodaje, te su na donjem dijagramu prikazane u vidu tačaka koje presijecaju horizontalnu osu. **Najnepovoljnija situacija** je kod Scenarija 4 gdje se granična vrijednost profitabilnosti pojavljuje na granici između Situacije 4 i Situacije 5. To znači da bi projekat bio profitabilan i u slučaju ostvarene prodaje kako je prikazano na navedenim situacijama.



4. ZAKONSKI OKVIR

4.1 Osnovni legislativni okvir

U cilju smanjenja količina komunalnog otpada namijenjenog za konačno odlaganje, Centri za upravljanje otpadom igraju veoma važnu ulogu jer se u njima odvijaju procesi koji u značajnoj mjeri

doprinosu ovom nastojanju. U konkretnom slučaju radi se o sadržajima koji treba da čine njegov sastavni dio i to su :

- reciklažno dvorište,
- sortirnica i
- spalionica animalnog otpada.

Ovi elementi dopunjuju postojeće sadržaje Regionalnog centra za upravljanje otpadom i u skladu su sa aktivnostima koje su definirane Planom upravljanja otpadom na posmatranom području („Sl. novine). One predstavljaju stratešku odrednicu razvoja upravljanja otpadom na području Federacije Bosne i Hercegovine.

Tretirajući ovu problematiku, u Planu upravljanja otpadom na području entiteta/kantona (Plan), jasno su definirani pravci budućeg djelovanja kroz:

- ciljeve upravljanja otpadom (strateški koncept upravljanja otpadom, strateški i operativni ciljevi upravljanja otpadom),
- plan implementacije 2009. – 2018. (pravni, institucionalni i finansijski plan, plan za komunalni otpad, plan za otpad iz industrije, plan za medicinski otpad, plan za otpad od stočarstva i iz klaonice, za otpad iz poljoprivrede i šumarstva, plan za razvoj informacionih sistema za upravljanje otpadom i finansijski plan za realizaciju predviđenih mjera).

Implementacija ovog projekta, odnosno uspostavljanje Centra sa pomenutim sadržajima, u skladu je sa nastojanjima koja su predviđena Planom.

Dokumentacija neophodna za realizaciju ovog projekta bazira se na sljedećim propisima:

- Zakon o zaštiti životne sredine (E)
- Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o zaštiti okoliša (E)),
- Zakon o upravljanju otpadom (E)),
- Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o upravljanju otpadom (E)
- Zakon o prostornom planiranju i korištenju zemljišta na (E)
- Zakon o vodama (E));
- Zakon o upravnom postupku(E)
- Pravilnik o pogonima i postrojenjima za koje je obavezna procjena uticaja na (E);
- Pravilnik o uslovima za podnošenje zahtjeva za izdavanje okolinske dozvole za pogone i postrojenja koja imaju izdate dozvole prije stupanja na snagu Zakona o zaštiti okoline);
- Uredba o građevinama i zahvatima od značaja za građevinama, djelatnostima i zahvatima koji mogu u znatnoj mjeri uticati na okoliš, život i zdravlje ljudi Federacije Bosne i Hercegovine i šire, za koju urbanističku saglasnost izdaje Federalno ministarstvo prostornog uređenja (E)
- Zakon o prostornom uređenju (E)),
- Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o prostornom (E),
- Zakon o građenju (E),
- Zakon o izmjenama Zakona o građenju (E)
- Zakon o komunalnim djelatnostima (E)
- Zakon o vodama (E)
- Zakon zaštite na radu (E)
- Zakon o zaštiti od požara i vatrogastvu (E)
- Pravilnik o pogonima i postrojenjima koji mogu biti izgrađeni i pušteni u rad samo ako imaju okolinsku dozvolu, (E)

Republika Srpska je donijela set jako dobro pripremljenih pravilnika vezanih za upravljanje otpadom:

- **Pravilnik** o vrstama otpada i djelatnostima u oblastima upravljanja otpadom za koje je potrebna dozvola (Sl. glasnik RS broj 39/05)
- **Pravilnik** o kategorijama otpada katalogom (Sl. glasnik RS broj 39/05)
- **Pravilnik** o sadržaju plana prilagođavanja za postojeća postrojenja i uređaje za djelatnosti upravljanja otpadom i aktivnostima koje preuzima nadležni organ (Sl. glasnik RS broj 39/05)
- **Pravilnik** o kategorijama otpada, karakteristikama koje ga svrstavaju u opasni otpad, djelatnostima povrata komponenti i odlaganja otpada (Sl. glasnik broj 39/05)
- **Pravilnik** o uslovima za rad postrojenja za spaljivanje otpada (Sl. glasnik broj 39/05)
- **Pravilnik** o finansijskim garancijama kojima se može osigurati prekogranično kretanje otpada (Sl. glasnik RS broj 86/05)
- **Pravilnik** o transportu opasnog otpada (Sl. glasnik RS broj 86/05)
- **Pravilnik** o uslovima za prenos obaveza upravljanja otpadom sa proizvođača i prodavača na odgovorno lice sistema za prikupljanje otpada (Sl. glasnik RS broj 18/05)
- **Pravilnik** o upravljanju medicinskim otpadom (Sl. glasnik RS broj 90/06)
- **Pravilnik** o dopuni Pravilnika o vrstama otpada i djelatnostima upravljanja otpadom za koje je potrebna dozvola (Sl. glasnik RS broj 3/07)
- Strategija upravljanja otpadom (D) i (E)
- Zakon o inspekcijama SL. GL. 69/05³ (E)
- Odluka o lokaciji deponije (O)
- Pravilnik o uređenju i čuvanju deponije (O)

Proces osiguranja potrebne dokumentacije kao i procedure za njeno dobijanje u ovom dokumentu biće prikazane kroz pojedine segmente planiranog Centra za upravljanje otpadom (reciklažno dvorište, sortirnicu i spalionicu otpada animalnog porijekla) tokom obrade.

4.2 Kratak opis i namjena

Sortirnica otpada služi za završno razvrstavanje raznih izdvojeno skupljenih materijala namijenjenih za recikliranje. Najčešće se na ovakvim linijama razvrstava ambalažni otpad (PET, PE, ostale vrste plastike, Al i ostale limenke), kao i papir i karton. Neke od navedenih komponenti razvrstavaju se i prema boji.

U sortirnici će se provoditi selektivno sortiranje izdvojeno dopremljenog otpada, s ciljem da se dobije što više frakcija prikladnih za reciklažu i ponovno korištenje. Sortirani otpad preuzimat će specijalizirani i ovlašteni skupljači pojedine vrste otpada te se isti neće dalje zadržavati na području RC-a.

Cilj tehnološkog procesa sortiranja je dobivanje što je moguće kvalitetnijih frakcija plastike, papira, kartona i metala. Svi predviđeni prostori u pogonu sortirnice postavljaju se tako da do njih bude moguć pristup vozilima većih dimenzija, kojima se reciklažni materijal dovozi, a kasnije distribuira prema krajnjim korisnicima ili ustanovama. Ovim načinom organizacije prostora omogućava se i tehnološka komunikacija između pojedinih prostora (površina, odjeljaka) unutar sortirnice, pri čemu

³ Zakon omogućava da se dio inspekcija prenese na opštinske strukture sa kantonalnih. Tako je u ZE-DO kantonu na nivou opština uspostavljena eko-policijska, U RS su inspekcije na nivou opština.

se prikupljeni odgovarajući otpad može prikladnim prijevoznim sredstvom prevoziti iz prostora u kojemu se odvaja od ostalog dovezenog otpadnog materijala, do prostora u kojemu se skladišti. Odatle se naknadno odvozi na daljnju obradu, odnosno na konačno zbrinjavanje.

Dodatna pojašnjenja u vezi sa opisom samog postrojenja i njegovoj namjeni, objašnjena su u drugim poglavljima ovog dokumenta.

4.3 Potrebna dokumentacija

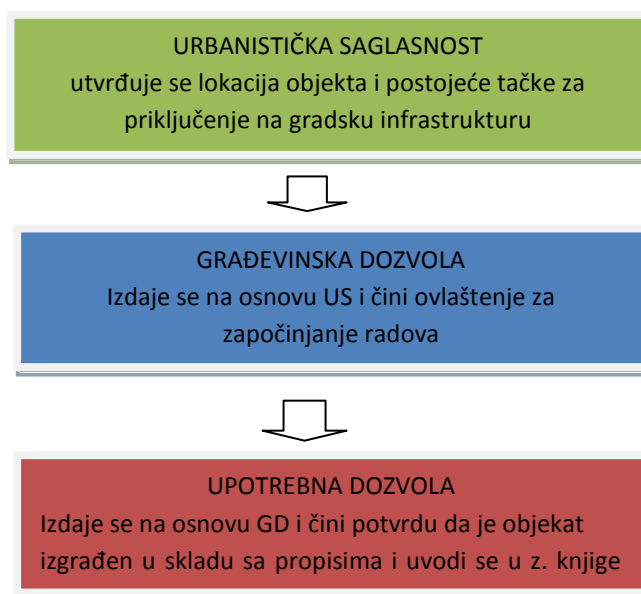
Za realizaciju projekta izgradnje sortirnice kao dopunskog sadržaja Regionalnog centra za upravljanje otpadom i osiguranja potrebne dokumentacije, potrebno je razlikovati dvije faze:

- osiguranje dokumentacije u pripremnoj fazi i
- osiguranje dokumentacije potrebna nakon izgradnje za normalno funkcionisanje objekta.

Investitor u osnovi mora dobiti tri rješenja i to su:

- Urbanistička saglasnost,
- Građevinska dozvola i
- Upotrebna dozvola.

Rješenja tj. ove dozvole se izdaju po redoslijedu, tj. prvo se rješava urbanistička saglasnost, potom građevinska, a na kraju upotrebna dozvola.



Urbanistička saglasnost, građevinska i upotrebna dozvola izdaju se na osnovu, odnosno u skladu sa klauzulama utvrđenim u planskim dokumentima: **Prostornim planovima, Urbanističkim plan, Detaljnim dokumentima** - utvrđuju detaljnu namjenu zemljišta, uslove gradnje, načine uređenja građevinskog zemljišta (postojanje infrastrukture kao što su putevi, telekomunikacije, vodovod, kanalizacija, itd.) Detaljni planski dokumenti su: Regulacioni planovi – izrađuju se na osnovu urbanističkog plana i reguliraju uređenje u urbanim područjima gdje se predviđa intenzivnija gradnja. Ovaj plan propisuje detaljnu namjenu, rekonstrukciju i zoniranje lokacija/objekata. Urbanistički projekti – rade se za građevinske radove koji se obavljaju na dijelovima urbanih

područja u vidu jedinstvene cjeline ili djelomične gradnje. Propisuje područja gradnje, navodi propise koji se moraju ispoštovati, propisuje razvoj putne, vodovodne i kanalizacijske mreže.

Ključni dokument koji se podnosi uz Zahtjev za izdavanje građevinske dozvole je „dokaz o pravu gradnje“ ili „pravu vlasništva“, koji se u ovom slučaju dokazuje izvodom iz zemljišne knjige.

4.4 Potrebna dokumentacija

Procedure dobijanja potrebnih dokumenata (urbanističke, građevinske i upotrebne dozvole) vezane su za pojedine faze i to:

4.4.1 Osiguranje dokumentacije u pripremnoj fazi

U pripremnoj fazi realizacije predmetnog projekta osigurava se Urbanistička saglasnost i Građevinska dozvola kroz procedure i uz odgovarajuće saglasnosti koje će biti prikazane u daljem tekstu.

6.4.1.1 Postupak dobijanja urbanističke saglasnosti

Postupak dobijanja urbanističke saglasnosti započinje podnošenjem zahtjeva opštinskom Odjelu za urbanizam u opštini na kojoj će se gradnja vršiti. Urbanistička saglasnost izdaje se na osnovu opštinskog urbanističkog plana. Ukoliko ovaj plan ne postoji tada se urbanistička saglasnost izdaje na osnovu: stručnog mišljenja organa nadležnog za izdavanje takvog mišljenja ili na osnovu stručnog mišljenja organa nosioca izrade urbanističkog plana.

Na početku važno je napomenuti da sve troškove dobijanja bilo kakvog rješenja snosi investitor.

Urbanistička saglasnost izdaje se na osnovu dokumentacije o korištenju zemljišta, odnosno prostornog plana, opštinskog prostornog plana, detaljnih planskih dokumenata kao što su regulacioni planovi ili urbanistički projekti.

Dokumenti koji se prilažu uz zahtjev za izdavanje urbanističke saglasnosti

Uz Zahtjev za izdavanje urbanističke saglasnosti prilažu se sljedeći dokumenti:

- Podaci o parceli (kopija katastarskog plana i izvod iz zemljišne knjige),
- Karakter i opis objekta,
- Idejni projekat koji se sastoji od: tehničkih specifikacija, svih tlocrta objekta i presjeka,
- Obrazloženje Zahtjeva sa svim informacijama potrebnim za utvrđivanje urbanističko-tehničkih i drugih uslova gradnje.

Opštinski službenik u roku od 15 dana mora dati svoje mišljenje na podneseni zahtjev u smislu eventualne dopune dokumentacije ili njene ispravnosti.

Na urbanističku saglasnost izdanu od strane opštinske službe žalba se može uložiti Kantonalnom ministarstvu, koje mora donijeti odluku po žalbi u roku od 30 dana od njenog podnošenja.

Sadržaj urbanističke saglasnosti

Rješenje o urbanističkoj saglasnosti sadrži sljedeće podatke:

- podatke o namjeni, lokaciji i obliku objekta, odnosno podatke o građevinskim radovima,
- podatke iz planskih dokumenata (tj. dokumenata o prostornom uređenju), odnosno kakvu gradnju dopušta dokument o korištenju zemljišta,

- suglasnosti, odnosno tehničke uslove nadležnih organa ili pravnih osoba,
- urbanističko-tehničke uslove – utvrđuju i sadrže slijedeće: podjelu pojedinačnih zemljišnih parcela, situaciju objekta i odnos prema javnom putu, uslove uređenja zemljišta za gradnju, uključujući priključak na javnu prometnu i komunalnu infrastrukturu, procenat parcele pokrivene objekto, ukupna površina u kvadratnim metrima i broj katova, korišteni građevinski materijali, plan prilagođavanja objekta hendikepiranim osobama, uslovi parkiranja, broj i površina parkirališnih mjesta, planovi zaštite od prirodnih katastrofa i rata,
- uslovi zaštite okoliša (kada ih propisuje Zakon o zaštiti okoliša),
- obaveze investitora prema susjedima i prava drugih pravnih osoba, izvještaji o geološkim i geotehničkim karakteristikama terena (ispitivanja zemljišta i rezultati statičke sigurnosti),
- izvještaj projekta o inženjersko-geološkom testiranju,
- obaveze u odnosu na prava hendikepiranih osoba,
- ostali podaci i uslovi od značaja za gradnju,
- iznos troškova pripreme zemljišta za gradnju (npr. troškovi pripreme zemljišta za gradnju troškovi dovođenja struje i vode na parcelu, i sl.) utvrđeni u skladu sa opštinskom odlukom o utvrđivanju troškova uređenja zemljišta,
- uslovi uređenja zemljišta za gradnju ako je potrebno (npr. uklanjanje postojećih objekata na zemljištu i sl.),
- uslovi za građenje pomoćnih objekata i ograda,
- podizanje jednog ili više objekata na parceli,
- udaljenost objekta od susjednih objekata i granica sa drugim parcelama i
- određeni uslovi propisani prostornim i drugim relevantnim propisima.

Urbanistička saglasnost važi godinu dana od dana izdavanja u kom roku se mora podnijeti zahtjev za odobrenje za građenje. Važenje urbanističke saglasnosti može se izuzetno produžiti za još jednu godinu uvažavajući opravdane zahtjeve i uz njihovu provjeru.

6.4.1.2. Postupak dobijanja građevinske dozvole

Po dobijanju urbanističke saglasnosti, najduže godinu dana nakon toga podnosi se Zahtjev za građevinsku dozvolu. Ovaj proces je mnogo jednostavniji od procedure dobijanja urbanističke saglasnosti. Zahtjev za izdavanje građevinske dozvole podnosi se istoj instituciji koja je izdala i urbanističku saglasnost.

Dokumenti koji se prilažu uz zahtjev za izdavanje građevinske dozvole

Za dobijanje građevinske dozvole prilažu se sljedeći dokumenti:

- važeća urbanistička saglasnost,
- izvod iz katastra,
- dokaz o pravu gradnje ili dokaz o vlasništvu,
- tri kopije glavnog projekta,
- potvrda glavnog projekta,
- prevedeni glavni ili idejni projekt (ukoliko su izrađeni na stranom jeziku) sa nostrifikacijom ako je potrebno,
- geomehanička studija terena na kojemu se planira gradnja (ukoliko su podaci iz ispitivanja korišteni u izradi glavnog projekta) i tehnološki elaborat,
- odobrenja projektne dokumentacije po potrebi i suglasnosti koje dobije investitor u postupku izdavanja urbanističke dozvole i

- ostala dokumentacija propisana zakonima ili od strane nadležnog službenika za izdavanje građevinske dozvole.

Nadležna opštinska služba može uputiti zahtjev za dopunom dokumentacije koja se mora izvršiti u roku od 15 dana.

Opštinska služba će razmotriti zahtjev i prateću dokumentaciju.

Zahtjev za izdavanje građevinske dozvole će se odbiti ako:

- investitor ne ispuni zahtjev za dodatnom dokumentacijom u navedenom roku (15 dana),
- investitor ne ispunjava uslove za izdavanje građevinske dozvole,
- tokom procedure je utvrđeno da glavni projekt nije u skladu sa uslovima navedenim u urbanističkoj dozvoli,
- glavni projekt nije urađen u skladu sa zakonom i
- utvrđeno je da stvarna lokacija odnosno situacija na parceli nije u skladu sa situacijom prikazanom na glavnom projektu.

Prije izdavanja dozvole opštinska služba obavlja inspekciju lokacije da bi provjerila gore navedene stavke. Ukoliko je zahtjev i prateća dokumentacija uredna, građevinska dozvola se izdaje najkasnije u roku od 30 dana od datuma podnošenja potpunog zahtjeva (zahtjev sa svom potrebnom dokumentacijom).

Građevinska dozvola neće više važiti ukoliko se građevinski radovi ne počnu u roku od dvije godine od početka važenja dozvole.

Na građevinsku dozvolu izdanu od opštinskog nadležnog organa žalba se može uložiti ministarstvu u roku od 15 dana od datuma dobivanja dozvole. Na odluku ministarstva ne može se ulagati žalba, ali se može pokrenuti upravni spor na kantonalnom sudu u roku od 30 dana od datuma primitka odluke.

Najmanje prije osam dana prije početka radova mora se informirati opština o početku građevinskih radova.

4.4.2 Dokumentacija potrebna nakon izgradnje

Izgrađena građevina ne smije se koristiti niti staviti u upotrebu dok nadležna opštinska služba ne izda odobrenje za upotrebu – upotrebnu dozvolu. Odobrenje za upotrebu izgrađene građevine izdaje se nakon izvršenog tehničkog pregleda.

6.4.2.1. Postupak dobijanja odobrenja za upotrebu – upotrebne dozvole

Ovaj postupak započinje podnošenjem zahtjeva za izdavanje odobrenja za upotrebu, odnosno potrebne dozvole, opštinskoj službi koja je izdala odobrenje za građenje tj, građevinsku dozvolu.

Zahtjev za izdavanje odobrenja za upotrebu mora sadržavati:

- kopiju odobrenja za građenje,
- kopiju katastarskog plana sa ucrtanim položajem građevine,
- pisanu izjavu izvođača o izvedenim radovima i uslovima za održavanje građevine,
- pisani izvještaj nadzora nad građenjem kao potvrdu da su radovi na građevini okončani, u skladu sa članom

Nadležna opštinska služba dužna je u roku od 30 dana od dana prijema urednog zahtjeva za izdavanje odobrenja za upotrebu obaviti tehnički pregled građevine.

Ukoliko se pri pregledu utvrdi postojanje odstupanja (koji iziskuju dodatne građevinske radove), opština će utvrditi rok u kojemu investitor ima napraviti korekcije. Ovaj rok ne može biti duži od 90 dana.

Nakon što se u izvještaju Komisije potvrdi da se objekat može koristiti, opština izdaje Upotrebnu dozvolu. Troškove rada inspekcije snosi investitor.

Rok važenja upotrebne dozvole nije ograničen.

Žalba na upotrebnu dozvolu koju izda opština može se uložiti, kao i na odluku koju izda nadležno ministarstvo.

Tek nakon izdavanja upotrebne dozvole može se registrirati vlasništvo nad objektom u zemljišno-knjižkom registru.

6.4.2.2. Ostale dozvole potrebne za početak rada

Prije početka rada i funkcionisanja Sotirnice, potrebno je osigurati sljedeće dozvole:

- Dozvolu za upravljanje otpadom i njegovo odlaganje,
- Vodnu dozvolu,
- Dozvole iz oblasti zaštite na radu (upotrebne dozvole za oruđa i uređaje za rad - viljuškari, dizalice, autogeni aparati, prese itd.),
- Dozvole iz oblasti protupožarne zaštite,

Ovdje je važno napomenuti da je Zakonom o upravljanju otpadom na nivou entiteta regulirano da su svi subjekti koji se bave upravljanjem otpadom i njegovim odlaganjem obavezni za te aktivnosti osigurati dozvolu. To je obaveza i RCU (RD). U tome smislu u narednom dijelu dajemo postupak i procedura za dobijanje ove dozvole.

Postupak i procedure dobijanja dozvole za upravljanje otpadom i njegovo odlaganje

Za izdavanje dozvole za upravljanje otpadom i njegovo odlaganje nadležno je ministarstvo prostornog planiranja, gradjevinarstva i ekologije.

Procedura za dobijanje predmetne dozvole pokreće se na osnovu Zahtjeva za dobijanje dozvole za obavljanje aktivnosti upravljanja i odlaganja otpada.

Ovaj zahtjev sadrži sljedeće:

- podatke o podnosiocu zahtjeva i operatoru kada se radi o različitim osobama;
- opis vrste i ukupne količine otpada, ulaz i izlaz;
- opis očekivanih utjecaja na okoliš;
- predloženi ili stvarni kapacitet postrojenja ili lokacije;
- opis postrojenja ili lokacije, uključujući karakteristike okoliša;
- predloženi/postojeći tretman;
- predložene/postojeće metode za sprječavanje i smanjenje

- predložene/postojeće djelatnosti, praćenje i plan nadzora;
- predloženi plan za djelatnosti zatvaranja i postupke nakon zatvaranja,
- financijska i druga jamstva od podnositelja zahtjeva.

Dozvola se neće izdati ako:

- projekat nije sukladan pravnim, okolišnim i zdravstvenim zahtjevima;
- nema tehničkih eksperata za upravljanje postrojenjima ili lokacijom;
- nije osiguran tehnički i profesionalni razvitak i obuka osoblja;
- nisu poduzete neophodne mjere sprječavanja nesreća i ograničenje njihovih posljedica;
- nije osigurano odgovarajuće finansijske ili druge garancije,
- projekat nije sukladan odgovarajućem planu (planovima) upravljanja otpadom.

Provedbenim propisom uređeno je davanje dozvole za aktivnosti male privrede u upravljanju otpadom.

Dozvola se izdaje na period od pet godina i može se produžiti za isti vremenski period ukoliko se ne promjene uslovi pod kojim je dozvola izdata.

PREPORUKE

- Opravdanost ideje po kojoj u BiH treba postojati 19 regionalnih deponija treba revidirati jer troškovi transporta otpada značajno poskupljuju investicije za udaljenije opštine preko 50km. Optimalna broj opština za jednu regionalnu deponiju je 3 geografski kompaktne opštine stim da se nadje pozicija u sredini.
- U skladu sa zakonskom regulativom BiH i entiteta, potrebno je uraditi strategije upravljanja čvrstim otpadom i akcione planove (regionalne i lokalne). Adekvatni planiranjem potrebno je uključiti sve opštine u BiH u sistem regionalnog odlaganja otpada.
- Potrebno je utvrditi odgovornost nadležnih organa za neprovođenje zakonskih obaveza iz oblasti upravljanja otpadom. Projektu izgradnje sanitarnih regionalnih deponija, koji je značajan za sve građane BiH, treba dati «državni» značaj, tj. država, entiteti i kantoni u FBiH trebaju zauzeti jasan stav i obaviti posao koji je u njihovoj nadležnosti, donoseći odgovarajuće odluke, aktivnosti i financije za nastavak zapocetog projekta izgradnje regionalnih deponija. Čitav projekat može biti doveden u pitanje ukoliko se ne obezbjede dodatna sredstva i ozbiljnije ne pristupi ovako zahtjevnom projektu.
- Provesti edukaciju i kampanju podizanja ekološke svijesti namijenjenu svim građanima BiH treba uraditi jedinstveno na cijelom prostoru BiH uzimajući u obzir iskustva iz prethodnih kampanja: svesti na centralne tribine i tribine po mjesnim zajednicama za uvodno informiranje građana koje će se nastaviti kontinuiranim informiranjem;
- Uraditi anketiranje građana u mjesnim zajednicama u okruženju deponije;
- Planirati radio i TV kontakt emisije (poseban interes javnosti su imale radio kontakt emisije, na kojem su građani mogli dobiti pojašnjenje o spornim pitanjima);

- Organiziranje posjeta stanovništva iz regija predviđenih za izgradnju deponija dobrim primjerima urađenih deponija kako bi vidjeli na licu mjesta šta podrazumijeva 'regionalna sanitarna deponija;
- kod pristupa stanovništvu treba voditi računa i o ekonomskim interesima lokalne zajednice jer su u okviru izgradnje deponije predviđena sredstva za razvojne projekte zajednice, kao npr. sanacija prometnica, doma kulture i sl. (mnogi od tih projekata su već realizirani u okviru izgradnje deponije u Zenici)
- Uspostaviti formalni modalitet za permanentnu razmjenu informacija i podršku realizaciji projekta između vlasti, privrede i civilnog sektora. Nadležna ministarstva i poduzeca za upravljanje otpadom trebaju, barem minimalno, informirati javnost o tehničkim i finansijskim aspektima projekta, te dinamici njegove realizacije. Uz informacije na web stranicima ministarstava potrebno je omogućiti informaciju i širem krugu građana.
- Da bi se ispoštovali rokovi definisani sporazumom o već preuzetom razvojnom kreditu Svjetske banke, neophodno je izbjeći zastoje u implementaciji i hitno riješiti izbor lokacija deponija
- Obezbjediti sredstva za sufinansiranje projekta od strane Entitetskih valda i Bosne i Hercegovine, a u skladu sa kreditnim sporazumom;