

**IPZ Uniprojekt TERRA
Babonićeva 32
ZAGREB**

IDEJNO RJEŠENJE
zahvata Centra za gospodarenje otpadom
Karlovačke županije na lokaciji Babina gora u
Karlovcu

Zagreb, studeni, 2007.

NARUČITELJ: KARLOVAČKA ŽUPANIJA
A. Vranyczanya br. 2, KARLOVAC

IZVRŠITELJ: "IPZ Uniprojekt TERRA" d.o.o.
Babonićeva 32, ZAGREB

UGOVOR broj: UGOVOR TD 48/07

IOD:

PROJEKTNI ZADATAK: Idejni projekt Centra za gospodarenje otpadom
Karlovačke županije u Babinoj gori

VODITELJ
PROJEKTA: DANKO FUNDURULJA dipl. ing. građ.

PROJEKTANTI:

IPZ Uniprojekt TERRA: TOMISLAV DOMANOVAC, dipl. ing.kem.tehn.
SUZANA ĆURKO, dipl.ing.arh.
IRENA JURKIĆ, dizajner unutr. arh.
SANJA PAUNOVIĆ, teh.cest.prom.

IPZ Uniprojekt MCF: GORAN PAŠALIĆ, dipl.ing.rud.

Tehnička suradnja:
PETAR ĆURKO, student
JOSIP MARIĆ, student

INTERNA KONTROLA: MARTINA CVJETIČANIN, dipl.ing.građ.

DIREKTOR: DANKO FUNDURULJA, dipl.ing. građ.

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

=====

SUBJEKT UPISA

MBS:
080230560

TVRTKA/NAZIV:
2 IPZ UNIPROJEKT TERRA d.o.o. za projektiranje

SKRAĆENA TVRTKA/NAZIV:
2 IPZ UNIPROJEKT TERRA d.o.o.

SJEDIŠTE:
3 Zagreb, Babonićeva 32

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:

- 1 74.4 - Promidžba (reklama i propaganda)
- 1 * - građenje, projektiranje i nadzor nad građenjem
- 1 * - kupnja i prodaja robe
- 1 * - obavljanje trgovačkog poslovanja i posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- 1 * - zastupanje inozemnih tvrtki
- 1 * - inženjering, upravljanje projektima i tehničke djelatnosti na području građevinarstva i industrije
- 4 * - Usluge istraživanja, te pružanja i korištenja znanja i informacija u gospodarstvu: laboratorijske usluge, analize otpadnih voda, tla i otpada
- 4 * - Stručni poslovi zaštite okoliša
- 4 * - Izrada programa, studija, planova, projekata i troškovnika
- 4 * - Izrada stručnih podloga za izdavanje lokacijskih dozvola za građevine niskogradnje

ČLANOVI UPRAVE / LIKVIDATORI

- 1 Danko Fundurulja, JMBG: 0702958330027
- 1 - direktor
- 1 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno

TEMELJNI KAPITAL:
1 18,600.00 kuna

PRAVNI ODNOSI:
Pravni oblik
1 društvo s ograničenom odgovornošću

Osnivački akt:
1 Društveni ugovor o osnivanju društva s ograničenom odgovornošću od 25. travnja 1998. godine.
2 Odlukom o izmjeni Društvenog ugovora o osnivanju društva s ograničenom odgovornošću od 25. travnja 1998. godine, izmijenjen je čl. 1 Društvenog ugovora - odredbe o članovima društva, izmijenjen je čl. 2 - tvrtka društva, čl. 5 - odredbe o broju temeljnih uloga u društvu,

D004, 2006.07.13 01:07:16



Stranica: 1



REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA,
PROSTORNOG UREĐENJA I
GRADITELJSTVA

10000 Zagreb, Ulica Republike Austrije 20
Tel: 01/37 82-444 Fax: 01/37 72-822

Uprava za prostorno uređenje

Klasa : UP/I-350-02/06-07/18

Urbr.: 531-06-06-2

Zagreb, 15. svibnja 2006.

Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, povodom zahtjeva «IPZ Uniprojekt TERRA» d.o.o. iz Zagreba, Babonićeva br. 32, zastupanog po direktoru: Danko Fundurulja, dipl.ing.grad., za izdavanje suglasnosti za upis u sudski registar pravnih osoba koje obavljaju stručne poslove prostornog uređenja, na temelju odredbe članka 8. i 8a. Zakona o prostornom uređenju ("Narodne novine", br. 30/94, 68/98, 61/00, 32/02 i 100/04), donosi

R J E Š E N J E

«IPZ Uniprojekt TERRA» d.o.o. - u iz Zagreba, Babonićeva br. 32, izdaje se suglasnost za upis u sudski registar za obavljanje stručnih poslova prostornog uređenja u svezi s izradom detaljnih planova uređenja i stručnih podloga za izdavanje lokacijskih dozvola.

O b r a z l o ž e n j e

«IPZ Uniprojekt TERRA» d.o.o. iz Zagreba, Babonićeva br. 32, podnio je ovom Ministarstvu zahtjev za izdavanje suglasnosti za upis u sudski registar pravnih osoba koje obavljaju stručne poslove prostornog uređenja u svezi s izradom detaljnih planova uređenja i stručnih podloga za izdavanje lokacijskih dozvola.

Uz zahtjev je priložio svu potrebnu dokumentaciju propisanu odredbom članka 3. Pravilnika o izdavanju suglasnosti za upis u sudski registar pravnih osoba koje obavljaju stručne poslove prostornog uređenja ("Narodne novine", br. 127/99), te drugu potrebnu dokumentaciju.

Uvidom u navedenu dokumentaciju utvrđeno je da podnositelj zahtjeva ispunjava sve uvjete za izdavanje zatražene suglasnosti, propisane odredbama članka 2. t. 2. i članka 3. citiranog Pravilnika.

Slijedom izloženog, a na temelju odredbe članka 202. stavak 1. Zakona o općem upravnom postupku preuzetog Zakonom o preuzimanju Zakona o općem upravnom postupku u Republici Hrvatskoj ("Narodne novine", br. 53/91 i 103/96 - Presuda Ustavnog suda), riješeno je kao u izreci.

UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:

Ovo rješenje je konačno u upravnom postupku, te se protiv njega ne može izjaviti žalba, ali se može pokrenuti upravni spor pred Upravnim sudom Republike Hrvatske.

Upravni spor pokreće se tužbom koja se podnosi u roku od 30 dana od dana dostave ovog rješenja i predaje se neposredno ili preporučeno poštom Upravnom sudu Republike Hrvatske.



DOSTAVITI:

- «IPZ Uniprojekt TERRA» d.o.o. iz Zagreba, Babonićeva br. 32,
- Spis, ovdje

SADRŽAJ:

1. UVOD	1
2. POSTOJEĆE STANJE U POSTUPANJU S OTPADOM	2
2.1. OPIS POSTOJEĆEG STANJA SKUPLJANJA, TRANSPORTA I ODLAGANJA OTPADA	2
2.1.1. Način skupljanja otpada na promatranom području	2
2.1.2. Skupljači otpada.....	3
2.1.3. Oprema za skupljanje i odvoz otpada	3
2.1.4. Kvalitativna i kvantitativna svojstva otpada	4
3. PROCJENA KOLIČINA OTPADA ZA PERIOD OD 20 GODINA.....	10
4. PLANIRANE ZONE / OBJEKTI CGO	12
4.1. GRAĐEVINSKI OBJEKTI I TEHNOLOŠKI DIO PLANIRANIH POSTROJENJA.....	14
4.1.1. Skladišta	14
4.1.2. Postrojenje za MBO	15
4.1.3. Plinsko-crpna stanica s bakljom.....	20
4.1.4. Postrojenje za obradu procjednih voda	21
4.1.5. Mobilna oprema bioreaktorskog odlagališta	22
4.1.6. Postrojenje za proizvodnju električne energije i bioplina	22
4.1.7. Građevine za privremeno skladištenje s postrojenjem i obradu opasnog otpada.....	25
4.1.8. Ostali predloženi građevinski objekti i postrojenja	26
4.2. ODLAGALIŠTA - BIOREAKTORSKO, ODLAGALIŠTE NEOPASNOG I ODLAGALIŠTE INERTNOG OTPADA ...	28
4.2.1. Potrebni prostor odlagališta	28
4.2.2. Izgradnja odlagališta	29
4.3. PRIKLJUČCI NA VANJSKU INFRASTRUKTURU, UVJETI PRIKLJUČENJA	36
4.4. ZAJEDNIČKI SADRŽAJI	37
5. PLANIRANI OBJEKTI U SUSTAVU RADA CGO IZVAN LOKACIJE.....	39
5.1. PRETOVARNA (TRANSFER) STANICA.....	39
5.1.1. Kontejneri za prihvrat otpada.....	39
5.1.2. Rolo-kontejneri za prihvrat otpada	40
5.1.3. Hidraulični kontejneri.....	41
5.1.4. Direktno odlaganje	41
5.1.5. Sabijanje	41
5.2. OSTALO PREDLOŽENO	43
6. PRIJEDLOG FAZA IZGRADNJE I USPOSTAVE CGO	44
7. RADNA SNAGA.....	45
8. VRSTA I KOLIČINA UTROŠKA ENERGIJE, VODE I OSTALOG.....	46
9. PROCJENA POTREBNIH INVESTICIJSKIH ULAGANJA	47
10. PROCJENA CIJENE GOSPODARENJA OTPADOM U CGO PO TONI	48
10.1. CENTAR S BIOREAKTORSKIM ODLAGALIŠTEM	48
10.2. CENTAR S ODLAGALIŠTEM STABILIZIRANOG BIORAZGRADIVOG OTPADA	50
11. GRAFIČKI PRIKAZI - ZEMLJOVIDI, NACRTI, SHEME	52

1. UVOD

Na temelju "Studije izbora lokacije za odlagalište otpada - Grad Karlovac" (IPZ Uniprojekt MCF, Zagreb, 2005) i odluke Vijeća Grada Karlovca o odabiru tri potencijalne lokacije, Županijska skupština je od navedenih lokacija, na temelju preliminarnih istraživačkih radova, kao najpovoljniju izabrala lokaciju na Babinoj gori, na području grada Karlovca.

Planom gospodarenja otpadom RH predviđa se izgradnja centara za gospodarenje otpadom. U sklopu Centra, a vezano za neopasni komunalni i proizvodni ostatni otpad (tj. koji preostane nakon izdvajanja putem primarne reciklaže), koji od proizvođača otpada skupljaju komunalna poduzeća, predviđa se prijem, predobrada za iskorštavanje vrijednih svojstava otpada te obrada otpada, uz zbrinjavanje ostataka predobrade i obrade na lokaciji (odlaganje) i/ili putem ovlaštenih skupljača (termička obrada).

Za predobradu i obradu neopasnog komunalnog i proizvodnog otpada predviđena je tehnologija mehaničko-biološke obrade (MBO) te odlaganje izdvojene i obrađene ili predobrađene biorazgradive frakcije na pripremljenom odlagalištu (sanitarnom odlagalištu I. kategorije ili bioreaktorskom odlagalištu) te privremeno skladištenje predobrađene gorive frakcije gdje se u početku predviđa privremeno skladištenje na lokaciji Centra. Drugi predvidljivi korak išao bi prema termičkom iskorištavanju predobrađene gorive frakcije (sprešane u bale) u trenutku kada se steknu za to uvjeti.

2. POSTOJEĆE STANJE U POSTUPANJU S OTPADOM

2.1. Opis postojećeg stanja skupljanja, transporta i odlaganja otpada

Osnovni podaci na kojima se temelji daljnji tijek razmatranja o mogućnostima u gospodarenju otpadom, temelje se u prvom redu na količinama i vrstama otpada nastalim u određenom vremenu i određenom prostoru, kao i postojećem sustavu skupljanja i zbrinjavanja otpada.

Polazište za određivanje načina uspostave sustava gospodarenja otpadom je u prikupljanju ulaznih podataka o komunalnom i proizvodnom neopasnom otpadu koji će se obrađivati u Centru, kapacitetima za skupljanje i prijevoz otpada do Centra.

2.1.1. Način skupljanja otpada na promatranom području

Na području Karlovačke županije otpad se skuplja organizirano putem komunalnih poduzeća koja su registrirana za navedenu djelatnost. Prevladavajući način skupljanja otpada se provodi na način da se otpad preuzima na mjestu izvora, tj. ispred kuća, zgrada i u poslovnim objektima ili se otpad donosi na mjesto smještaja kontejnera većeg volumena.

Otpad se od proizvođača otpada iznosi kantama za smeće i kontejnerima raznih veličina, plastičnim vrećicama, kartonskim kutijama i sl.

Tablica 2.1.1/1 - Udio obuhvaćenog stanovništva prema načinu skupljanja otpada

Način sakupljanja komunalnog otpada	Komunalno-Duga Resa	Čistoća-Karlovac	Stambeno komunalno gospodarstvo-Ogulin	Komunalno-Ozalj	Komunalac-Slunj	Čistoća -Štefanac	Eko-Flor Plus	Obrt Valentić-Cetingrad	Gradevinske usluge "Moguš" - Josipdol	Nikola Stjepanović-Plaški	Spelekom-Rakovica	Opcinski odbor za gospodarstvo Saborsko	Komunalac-Vojnić
Plastične vreće, %	0	0	80	40	-	100	0	87	100	35	0	85	30
Posude (kante), %	80	30	10	30	-	-	92	0	0	0	80	0	0
Kontejneri, %	20	70	10	30	-	-	7	13	0	65	20	15	70

2.1.2. Skupljači otpada

Svi komunalni i koncesionarski subjekti koji skupljaju i odlažu komunalni otpad na području Karlovačke županije su registrirani za tu djelatnost.

Tablica 2.2/1 – Skupljači komunalnog otpada i odlagališta u Karlovačkoj županiji

Grad / Općina	Sakupljač	Odlagalište
Duga Resa	Komunalno-Duga Resa	Ilovac
Karlovac	Čistoća-Karlovac	Ilovac
Ogulin	Stambeno komunalno gospodarstvo-Ogulin	Sodol
Ozalj	Komunalno-Ozalj	Ilovac
Slunj	Čis-Štefanac	Pavlovac
Barilovići	Eko-Flor Plus	Ilovac
Bosiljevo	Eko-Flor Plus	Ilovac
Cetingrad	Mića Valentić-Kruškovača	Glavica
Draganić	Eko-Flor Plus	Ilovac
Generalski Stol	Eko-Flor Plus	Ilovac
Josipdol	Stambeno komunalno gospodarstvo-Ogulin	Sodol
Kamanje	Komunalno-Ozalj	Ilovac
Krnjak	Eko-Flor Plus	Ilovac
Lasinja	Eko-Flor Plus	Ilovac
Netretić	Eko-Flor Plus	Ilovac
Plaški	Nikola Stjepanović-Plaški	Jezero
Rakovica	Spelekom-Rakovica	Čuić brdo
Ribnik	Komunalno-Ozalj	Ilovac
Saborsko	Općinski odjel za gospodarstvo-Saborsko	Sivnik
Tounj	Eko-Flor Plus	Sodol
Vojnić	Komunalac-Vojnić	Kokirevo
Žakanje	Komunalno-Ozalj	Ilovac

2.1.3. Oprema za skupljanje i odvoz otpada

Sakupljači navedeni u poglavlju 2.1.2 opremljeni su specijalnim vozilima s nadgradnjom u koju se otpad ubacuje te odvozi na odlagalište (autosmećari, autopodizači, čistilice ulica, "grajferi", kamioni sandučari, traktori s prikolicom i sl).

Od vozila koja su specifična i u trendu suvremenog skupljanja otpada treba izdvojiti autosmećare i autopodizače kontejnera od 5 i 7 m³. U Karlovačkoj županiji trenutno se koristi se 24 autosmećara prosječnog volumena nadgradnje od 15 m³ te 13 autopodizača kontejnera.

Tablica 2.1.3/1 - Vozni park za skupljanje otpada

Sakupljač	Smećar		Autopodizač	
	broj	pros.j.vol. [m3]	broj	pros.j.vol. [m3]
Komunalno-Duga Resa	3	18	1	6
Čistoća-Karlovac	8	16	5	6
Stambeno komunalno gospodarstvo-Ogulin	2	19	1	6
Komunalno-Ozalj	1	20	1	6
Komunalac-Slunj	0	0	1	5
Čis-Štefanac	1	8	0	0
Eko-Flor Plus	5	14	0	0
Obrt Valentić-Cetingrad	0	0	1	6
Građevinske usluge -Moguš	1	18	1	6
Nikola Stjepanović-Plaški	1	8	1	6
Spelekom-Rakovica	1	8	0	0
Općinski odjel za gospodarstvo-Saborsko	0	0	1	6
Komunalac-Vojnić	1	10	0	0
UKPUNO:	24		13	

Procjenjuje se da navedeni broj vozila zadovoljava potrebe Županije.

2.1.4. Kvalitativna i kvantitativna svojstva otpada

Na sanitarnim odlagalištima otpada I. kategorije se može odlagati komunalni otpad i neopasni proizvodni otpad u skladu s Pravilnikom o uvjetima za postupanje otpadom (NN, 123/97, čl.12). Ove vrste otpada prevladavaju na odlagalištima, pa je potrebno utvrditi postojeće količine i svojstva, sa ciljem daljnjih promišljanja o mogućoj obradi i konačnom zbrinjavanju.

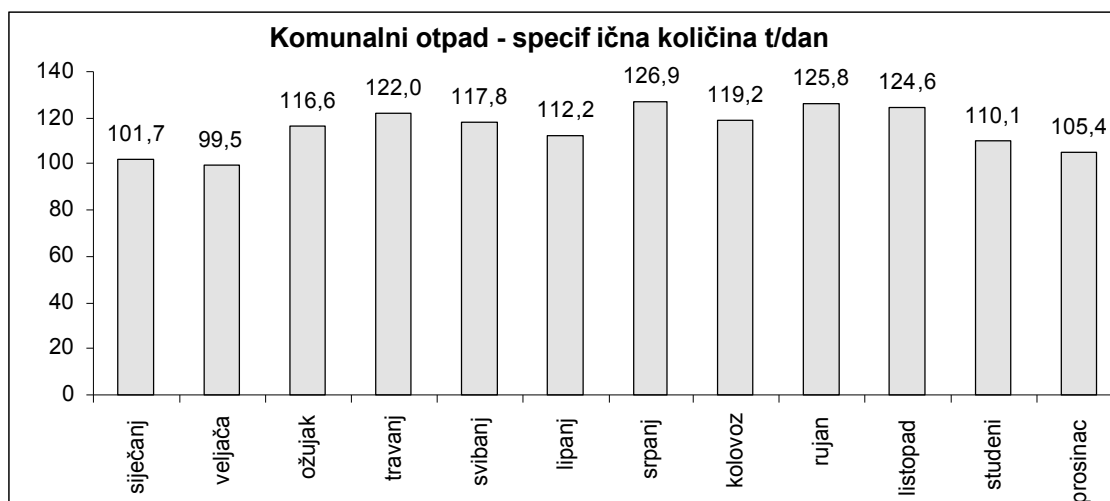
2.1.4.1. Komunalni otpad

Uz podatke o količini evidentiranog otpada, potrebno je poznavanje postojećeg stanja o ukupnom broju stanovnika i broju stanovnika obuhvaćenih organiziranim odvozom otpada.

2.1.4.1.1. Količine komunalnog otpada

Prema popisu stanovništva 2001. godine, u Karlovačkoj županiji ima 141.278 stalnih stanovnika u 49.621 domaćinstvu. Uslugom skupljanja i odvoza otpada obuhvaćeno je oko 81 % stanovništva. Obradom upitnika o količinama otpada koje pojedini skupljači prevezu do odlagališta, kao i arhivskim podacima, prosječna količina otpada koju proizvede stanovnik na razmatranom području Županije iznosi oko 0,81 kg/dan.

Budući da se otpad do 2007. godine nije vagao, a sada se važe otpad koji se dovozi na postojeće odlagalište "Ilovac" u Karlovcu, može se procijeniti da će se u 2007. godini na području Županije odložiti oko 34.405 tona komunalnog otpada kojeg je stvorilo organiziranim odvozom obuhvaćeno stanovništvo, s udjelom otpada od stalnog stanovništva od oko 98,6 %.



Slika 2.1.4.1.1/1 - Količine komunalnog otpada po mjesecima, t/dan

Količine komunalnog otpada tijekom godine su ujednačene što je bitno kod dimenzioniranja opreme.

2.1.4.1.2. Sastav komunalnog otpada

Sastav komunalnog otpada mijenja se ovisno o sredini u kojoj nastaje i ovisi o mnoštvu čimbenika, kao što su: standard stanovništva, tip naselja, dostignuta razina komunalne higijene i sl. Na temelju provedenih sortiranja, odnosno ispitivanja masenog sastava komunalnog otpada u po osnovnim karakteristikama sličnim gradovima u Republici Hrvatskoj, u tablici 2.1.4.1.2/1, prikazan je pretpostavljeni sastav otpada. Uz to treba napomenuti da u sitnici (prosijanom dijelu otpada) pretežni udio ima biorazgradivi kuhinjski i vrtni otpad, usitnjeno staklo, metali (čepovi boca) i dr. Otpad iz pretežno poljoprivrednih domaćinstava je pretežno glomazni otpad.

Tablica 2.1.4.1.2/1 - Pretpostavljeni sastav komunalnog otpada na području Karlovačke županije

Komponenta komunalnog otpada	Udio mas%
guma	0,6
papir i karton	18,1
staklo	3,6
plastika	13,2
metali	3,2
drvo	1,2
tekstil	8,1
opasni otpad	0,8
kuhinjski i biootpad	16,6
inertni otpad	1,7
koža i kosti	1,8
prosijani ostatak	31,0

Prije određivanja kapaciteta i vrsta objekata za predobradu i obradu pojedinih vrsta otpada, potrebno je provesti seriju ispitivanja sastava i količina otpada u barem dva karakteristična godišnja razdoblja radi dobivanja što vjerodostojnijih ulaznih podataka.

2.1.4.2. Neopasni proizvodni otpad

Neopasni proizvodni otpad skupljaju ovlaštene skupljači izravno od proizvođača po pozivu. Dio proizvodnog otpada koji se ne obrađuje skuplja se u redovnom odvozu pomiješan s komunalnim otpadom, uglavnom 1×tjedno.

2.1.4.2.1. Količine neopasnog proizvodnog otpada

Količina neopasnog proizvodnog otpada procijenjena je na temelju evidencija s vage na Ilovcu te anketiranja komunalnih poduzeća.

Za 2007. godinu procjenjuje se količina neopasnog proizvodnog otpada, koja nastaje na području Županije, na oko 14.668 tona. U navedenoj količini nisu uračunate količine građevinskog i poljoprivrednog otpada.

2.1.4.2.2. Struktura neopasnog proizvodnog otpada

Na temelju podataka dobivenih od ovlaštenih osoba za vaganje otpada na odlagalištu "Ilovac" te procjena dobivenih od ovlaštenih osoba iz komunalnih

poduzeća ili jedinica lokalne samoprave, procjenjuje se da su najzastupljenije razne vrste građevinskog otpada koje se mogu iskoristiti na odlagalištu.

Ostatak neopasnog proizvodnog otpada (cca 30%) odnosi se na razne vrste ambalažnog otpada te otpada iz malog obrta i seoskih gospodarstava.

2.1.4.3. Ostali otpad

Pod ostalim vrstama otpada navest će se osnovni podaci o građevinskom otpadu, opasnom otpadu iz domaćinstava te posebnim kategorijama otpada.

2.1.4.3.1. Građevinski otpad

Otpad od obnove ili rušenja dotrajalih građevina, odnosno građenja novih, sadrži sve tvari i materijale koji se rabe u graditeljskim inženjerskim konstrukcijama. Vrste građevinskog otpada čine razni miješani iskopi, dijelovi armiranog i ne armiranog betona, stare cigle, crjepovi, ostale vrste pokrova, vapno, kamenje, šljunak i pijesak, kamene ploče, žbuka, gips, keramika, ostali laki građevinski materijali, metali, plastika i drvo.

Procjenjuje se da na promatranom području nastaje oko 32.000 m³ raznog građevinskog otpada (pretežno iskop tla, oko 78% od ukupne količine građevinskog otpada). Gotovo polovica građevinskog otpada završi na odlagalištima komunalnog otpada i divljim odlagalištima.

Procjenjuje se da se na odlagalištima putem redovnog odvoza otpada od domaćinstava i proizvodnih subjekata, odlaže oko 1.100 tona neopasnog građevinskog otpada.

2.1.4.3.2. Opasni otpad iz domaćinstava

Opasni otpad koji nastaje u domaćinstvima i obrtu, a koji se odlaže na odlagalištima komunalnog otpada, predstavljaju sljedeće najčešće komponente:

- akumulatori
- baterije
- fluorescentne cijevi i štedne sijalice
- elektronski i električni glomazni otpad
- uljni filtri, zauljene krpe, zauljena ambalaža i sl.
- kemikalije sredstava za zaštitu bilja, drvetu, metala i sl.

- boje, ambalaža od boja, lakova, ljepila, smola i sl.
- medicinski otpad
- otpad životinjskog porijekla
- otpadne automobilske gume

S obzirom na manjkavost i nepouzdanost podataka o količini stvorenog opasnoga otpada može se dati tek gruba procjena o količini ove vrste otpada koja nastaje u domaćinstvima, a koja se temelji na rezultatima sortiranja otpada provedenim na sličnim područjima.

Na temelju podatka iz tablice 2.1.4.1.2/1 - Pretpostavljeni sastav komunalnog otpada na području Karlovačke županije, procjenjuje se da se na odlagalištima putem redovnog odvoza otpada od domaćinstava i proizvodnih subjekata, odlaže oko 374 tone opasnog otpada.

2.1.4.3.3. Posebne kategorije otpada

Planom gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj 2007-2015., u točki 4.6. navode se sljedeće posebne kategorije otpada:

1. medicinski otpad
2. otpadna ulja i drugi zauljeni otpad
3. otpadne baterije i akumulatori
4. otpad koji sadrži PCB
5. otpad koji sadrži azbest
6. otpad iz rudarstva i eksploatacije mineralnih sirovina
7. građevinski otpad
8. nusproizvodi životinjskog porijekla
9. otpadni mulj iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda
10. ambalaža i ambalažni otpad
11. otpadna vozila
12. električni i elektronički otpad

Do sada ne postoje sistematizirani podaci po navedenim posebnim kategorijama otpada te se u nastavku daje pregled prijavljenih količina otpada prema Katalogu otpada iz Uredbe o kategorijama, vrstama i klasifikaciji otpada s katalogom otpada i listom opasnog otpada, N.N. 50/05.

Posljednje izvješće Agencije za zaštitu okoliša za 2005. godinu, iz 2007. godine iznosi sljedeće podatke o proizvodnji neopasnog proizvodnog otpada na području

Karlovačke županije prema Katalogu otpadsa i prema popisu djelatnosti koje generiraju otpad.

Tablica 2.1.4.3.3/1 - Katastar otpada za 2005. godinu (AZO, 2007) - Karlovačka županija

GRUPA OTPADA	PROIZVEDENO		SAKUPLJENO		PREUZELI OBRAĐIVAČI	
	Neopasni otpad	Opasni otpad	Neopasni otpad	Opasni otpad	Neopasni otpad	Opasni otpad
	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)
01 00 00	1,98	0	0	0	0	0
02 00 00	18.246,58	0,02	1.146,84	0	0	0
03 00 00	10.641,81	567	6,52	0,18	0	0
04 00 00	301,28	0	345,31		60	0
05 00 00	0	0,00	0	0	0	0
06 00 00	546,00	15,85	0	102,66	0	0
07 00 00	148,24	0,6	64,12	13,86	0	0
08 00 00	7,4	14,41	3,26	287,39	0	0
09 00 00	1,2	5,2	0	1,38	0	0
10 00 00	417,42	0	202,67	0	0	0
11 00 00	2,86	25,8	6,5	0	0	0
12 00 00	1.717,44	331,2	17.820,58	41,26	0	0
13 00 00	0	462,45	0	104,63	0	0
14 00 00	0	35,62	0	58,37	0	0
15 00 00	2.999,56	9,88	4.231,86	175,02	0	0
16 00 00	331,41	45,54	671,39	5.011,01	0	0
17 00 00	2.030,61	0	1.252,86	4,59	0	0
18 00 00	15,72	40,52	8,38	0,14	0	0
19 00 00	0,98	0,03	1,71	0	0	0
20 00 00	4.066,11	3,38	1.080,44	28,91	0	0
Ukupno (t):	41.476,60	1.557,50	26.842,44	5.829,40	60,00	0,00

Tablica 2.1.4.3.3/1 se razlikuje od podataka koji su dobiveni putem anketiranja komunalnih poduzeća i podataka o vaganjima vozila na odlagalištu "Ilovac" iz razloga što su primijenjene različite metodologije bilježenja i preračunavanja količina otpada iz jedne u drugu mjernu jedinicu.

3. PROCJENA KOLIČINA OTPADA ZA PERIOD OD 20 GODINA

Za procjenu budućih količina otpada na području Karlovačke županije u narednih 20 godina, ulazni podaci su bili sljedeći:

- količina komunalnog otpada koju skupe komunalna poduzeća procjenjuje se na cca 34.400 t/god,
- količina neopasnog proizvodnog otpada koji se zbog svojih svojstava smije odlagati na odlagalištima komunalnog otpada procjenjuje se na cca 14.700 t/god; predviđa se porast po prosječnoj godišnjoj stopi od 3,0 %,
- obuhvatnost stanovništva organiziranim skupljanjem i odvozom otpada na području Županije iznosi 81 %,
- prosječna specifična količina komunalnog otpada (0,81 kg/st/dan) će rasti po prosječnoj godišnjoj stopi od 1 do 2 %,
- predviđa se porast količina otpada iz ostalih izvora (turizam, vikend-posjetitelji i sl.) po prosječnoj godišnjoj stopi od 0,5 % do 1,0 %.
- Primarnom reciklažom (PR), tj. izdvojenim skupljanjem posebnih kategorija otpada, izdvajaju se ambalažno staklo, papir, karton i plastika, a predviđen je rast do vrijednosti od 10% u 2027. godini

Tablica 3/1 – Procjena količina otpada koja će nastajati na području Karlovačke županije za razdoblje od 2008. do 2027. godine

1	2	3	4	5	6
Godina	Broj obuhvaćenih stanovnika	Komunalni otpad t/god.	Proizvodni otpad t/god.	Ukupni otpad t/god.	Ukupni otpad uz PR t/god.
2008	119.805	35.948	15.108	51.056	50.924
2009	126.020	37.691	15.561	53.253	52.757
2010	133.285	39.681	16.028	55.709	54.942
2011	141.853	42.166	16.509	58.675	57.694
2012	141.995	42.849	17.004	59.853	58.734
2013	142.137	43.542	17.515	61.057	59.835
2014	142.279	44.247	18.040	62.287	60.520
2015	142.421	44.963	18.581	63.545	61.299
2016	142.564	45.899	19.139	65.038	62.362
2017	142.706	46.854	19.713	66.567	63.507
2018	142.849	47.830	20.304	68.134	64.727
2019	142.992	48.826	20.913	69.739	65.751
2020	143.135	49.842	21.541	71.383	66.835
2021	143.278	50.880	22.187	73.067	67.977
2022	143.421	51.940	22.852	74.793	69.178
2023	143.565	53.022	23.538	76.560	70.435
2024	143.708	54.127	24.244	78.371	71.759

1	2	3	4	5	6
Godina	Broj obuhvaćenih stanovnika	Komunalni otpad t/god.	Proizvodni otpad t/god.	Ukupni otpad t/god.	Ukupni otpad uz PR t/god.
2025	143.852	55.254	24.972	80.226	73.123
2026	143.996	55.858	25.721	81.579	74.030
2027	144.140	56.469	26.492	82.961	74.968

Projekcija količina otpada pokazuje umjeren rast količina, na koji najviše utječu gospodarska situacija i prirodni prirast stanovništva.

Navedene količine u kolonama od 2-5 predstavljaju osnovni tok otpada bez njenog razdvajanja na određene podsustave gospodarenja otpadom, kao npr. primarne reciklaže.

Kolonom 6 prikazane su količine otpada koje će se obrađivati u Centru, a koje su umanjene za pretpostavljenu primarnu reciklažu.

4. PLANIRANE ZONE / OBJEKTI CGO

Tehnologiji mehaničko-biološke obrade (MBO) otpada prethodi postupak predobrade koji je skup aktivnosti na kvalitativnom izdvajanju potencijalno korisnih, sekundarnih sirovina ili štetnih komponenti komunalnog otpada u smislu smanjenja rizika za okoliš i zdravlje ljudi, kao i komponenti koje po svojim ukupnim svojstvima na neki način predstavljaju problem za odabranu tehnologiju obrade.

Navedena obrada se temelji na mehaničkoj pripremi ukupnog otpada i biološkoj obradi biorazgradljivog dijela komunalnog otpada u:

- aerobnim uvjetima (biološko sušenje, potpuna stabilizacija) i
- anaerobnim uvjetima (proizvodnja bioplina)

Biorazgradljiva komponenta komunalnog otpada vrlo je reaktivna i po svojim kvalitativnim i kvantitativnim svojstvima predstavlja potencijalno najveći problem na sanitarnim odlagalištima otpada I. kategorije. Postupkom MBO se ovaj problem rješava u kontroliranim uvjetima i u značajno kraćem vremenu, uz smanjenje mase otpada koju je potrebno zbrinuti. Ovisno o stupnju sofisticiranosti predviđenih tehnika kondicioniranja količina otpada koje ulaze u proces, kao i tijekom procesa, karakteristike izlaznog proizvoda određuju područje njihove primjene (odlaganje stabiliziranog otpada, odlaganje predobrađenog biorazgradljivog otpada za buduće iskorištavanje bioplina, termička obrada otpada.

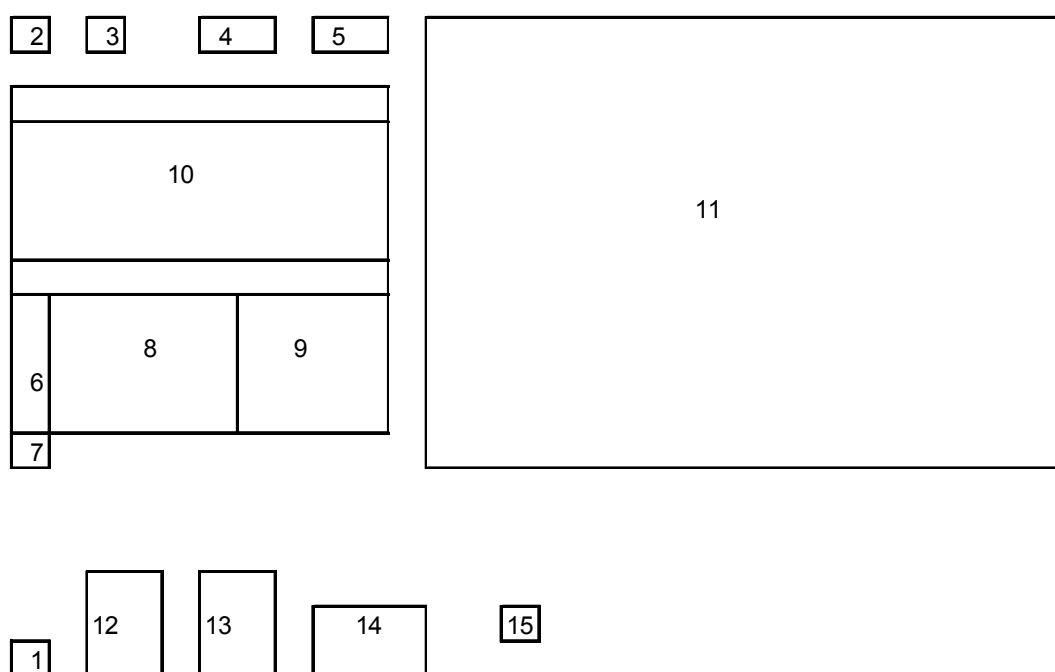
Prilikom svake obrade otpada nastaju ostaci koje treba na ispravan način zbrinuti. Odlaganje na odlagalištima najstarija je i najraširenija metoda zbrinjavanja otpada. Odlaganje u smislu ovog idejnog rješenja odnosi se na otpad koji nastaje tijekom tehnoloških operacija procesa predobrade i obrade miješanog komunalnog otpada koji po svojim svojstvima predstavlja do određene mjere stabilizirani otpad, a za koji se iz ekonomsko-ekoloških razloga predviđa privremeno ili trajno odlaganje na uređenom sanitarnom odlagalištu. Također, s predobrađenim i obrađenim otpadom mogu se izvoditi nasipi ili pripremati rekultivirajući sloj odlagališta. Otpadna zračna struja obrađuje se na lokaciji, a otpadna kapljevita faza obrađuje se ili na lokaciji ili na nekom drugom uređaju za obradu otpadnih voda.

Potrebne površine za provođenje tehnoloških procesa obrade otpada su:

- površina za vaganje, registraciju i prihvatanje otpada
- površina za strojeve za usitnjavanje i prosijavanje otpada
- površina za strojeve za prešanje krupne frakcije
- površina za objekte za biološko sušenje ili intenzivnu biorazgradnju otpada
- površina za dozrijevanje komposta nakon intenzivne razgradnje (u slučaju biorazgradnje do potpune stabilizacije otpada)
- površina za objekte pročišćavanja izlaznog plina

- površina za odlaganje otpada koji nastaje u tehnološkom procesu prosijavanja, stabiliziranog komposta i sprešane krupne frakcije
- površina za smještaj energetskih objekata i spremnika tehnološke vode
- površina za smještaj bazena za prihvat sljevnih voda i voda iz procesa
- površina za smještaj objekata za zaposlenike na ulazu na odlagalište
- površina za garažne, radioničke, skadišne i nadzorne objekte
- površina rezervirana za obradu građevinskog otpada
- prometne površine, ceste i dr.

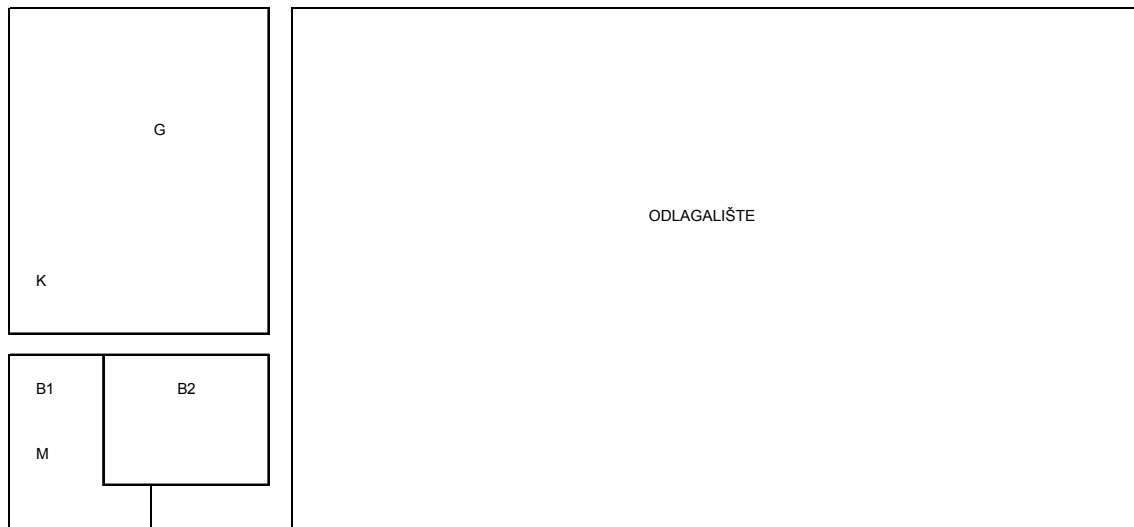
Slika 4/1 Shema organizacije Centra – dio mehaničko-biološke obrade



LEGENDA:

- | | |
|-------------------------------|---|
| 1. vaga i porta | 10. intenzivna biološka obrada |
| 2. transformatorska stanica | 11. završno dozrijevanje (u slučaju potpune biostabilizacije; kod sušenja ovaj objekt izostaje) |
| 3. cisterna za vodu | 12. upravna zgrada |
| 4. biofiltrar | 13. servisna radionica i skladište |
| 5. sabirni bazen sljevne vode | 14. garaža |
| 6. prihvatni bunker | 15. spremnik goriva |
| 7. kontrolna soba | |
| 8. mehanička obrada | |
| 9. baliranje | |

Slika A.4.6./2 Shema organizacije Centra



LEGENDA:

M – mehanička obrada

B1– intenzivna biološka obrada

B2 – završno dozrijevanje (u slučaju potpune biostabilizacije otpada)

K – kontejnerska stanica (pretovarsna stanica sekundarnih sirovina)

G – građevinski otpad

ODLAGALIŠTE (bioreaktorsko ili neopasnog i inertnog otpada) – prostor za bale, ostatni otpad i djelomično stabilizirani ili dozreli biorazgradivi otpad

4.1. Građevinski objekti i tehnološki dio planiranih postrojenja

U skladu s navedenim osnovama tehnološkog procesa i potrebnim prostorima, u nastavku se daje podjela Centra prema zonama/objektima s tehnološkim opisom.

4.1.1. Skladišta

Na lokaciji Centra predviđaju se prostori koji su namijenjeni za privremeno skladištenje izdvojenih materijala iz predobrade u procesu, kao i za smještaj kontejnera za daljnje manipulacije. Prostori ovakvih skladišta predviđaju se kao platoi. U sklopu objekata za obradu i mehaničarske radionice, nalaze se priručna skladišta.

- Plato za sekundarne sirovine

Na manipulativnom prostoru predviđen je plato površine cca 0,2 ha na kojem se smještaju natkriveni (s poklopcem ili ceradom) kontejneri (3-4 komada), zapremnine cca 30 m³, u koje se skupljaju sekundarne sirovine (metalni i ostali smetajući otpad iz procesa izdvajanja). Sekundarne sirovine se dijelom izdvajaju iz dovezenog i izmiješanog otpada (uglavnom glomazni metalni otpad i automobilske gume, ili uočeni opasni otpad) te u automatiziranom dijelu mehaničke obrade otpada (željezni i neželjezni metalni otpad). U posebnom namjenskom kontejneru za poseban otpad predviđa se smještaj uočenih i izdvojenog opasnog otpada.

- Plato za smještaj kontejnera (pretovarna kontejnerska stanica)

Na ovom prostoru površine cca 0,5 ha planira se privremeno smještati napunjene i/ili prazne kontejnere. Također moguće su aktivnosti pretovara iz manjih u kontejnere većeg volumena na povišenom dijelu platoa. Izvedba ovog deniveliranog dijela slična je jednostavnoj izvedbi klasične pretovarne stanice, premda se radi o Centru za obradu otpada u koji se otpad uglavnom dovozi s pretovarnih stanica.

4.1.2. Postrojenje za MBO

Kada se govori o postupcima predobrade i obrade otpada, misli se na postupke koji u određenoj mjeri fizikalno-kemijski i mikrobiološki prevode ulaznu količinu otpada na određeni stupanj stabilnosti ili čistoće konačnog proizvoda, odnosno međuproizvoda, uz u konačnici smanjenje volumena otpada.

Potrebni prostor objekta-hale za provedbu prijema, mehaničke obrade i intenzivne biološke obrade, odnosno biološkog sušenja, procjenjuje se na oko 1 ha.

4.1.2.1. Prihvat otpada

Nakon vaganja i evidentiranja podataka o masi dovezenog otpada, vozilu i dr., otpad se internom prometnicom dovozi na mjesto istovara, gdje se ovisno o vrsti upućuje na određena vrata koja se automatski otvaraju, a otpad se istresa u prostor za prihvat, tzv. prihvatni bunker. Ovdje je s pomoću stroja moguće izdvajanje smetajućih materijala prije usitnjavanja, kao i čišćenje prostora u redovnom održavanju. Ovakav glomazni otpad (metali, bijela tehnika, automobilske gume i sl.) se izdvaja na pripremljenom mjestu odakle se periodički odvozi na daljnju obradu. U prihvatnom bunkeru nalazi se sustav pokretnih traka koje prenose otpad na dvije pokretne trake što prenose materijal na daljnju obradu na dvije paralelne linije za mehaničku obradu.

4.1.2.2. Mehanička obrada otpada

Pročišćen otpad se tračnim transporterom prenosi do mjesta ubacivanja u stroj za usitnjavanje (sječenje), gdje se otpad usitjava i djelomično homogenizira sa strukturnim materijalom sa svrhom omogućavanja bolje difuzije kisika. Usitjava se na 100 do 150 mm. Ovime se postiže veća aktivna površina podložna fizikalno-kemijskoj i mikrobiološkoj aktivnosti. Sa svrhom usitnjavanja koristi se statična izvedba sporohodnog usitnjivača za koji se može podešavati režim rada u ovisnosti o trenutnom opterećenju.

Nakon izlaza iz faze usitnjavanja, otpad se tračnim transporterom dovodi na mjesto granulometrijskog razdvajanja na komponente veće i manje od perforacije sita, koje mogu biti od 60 do 80 mm. Za ovu svrhu koriste se statične izvedbe sita. Obično se koriste koso postavljeni perforirani cilindri koji rotiraju oko svoje uzdužne osi. Ovime se vrši prosijavanje i homogenizacija smjese, ali i transport ostatka sa sita, tj. krupnije frakcije, prema kraju cilindra – bubnja. Skupljena iscjedna voda iz istresenog otpada u prihvatnom bunkeru može se koristiti u sustavu za ovlaživanje prilikom homogenizacije i prosijavanja otpada radi podešavanja vlažnosti (optimalna vlažnost za proces kompostiranja je od 50 do 60 %) i smanjenja količine prašine koja nastaje prilikom prosijavanja. Prostor prosijavanja otpada opremljen je sustavom za otprašivanje, a zrak nakon otprašivača koristi se u sustavu za aeriranje u biološkoj intenzivnoj razgradnji otpada.

Ostatak sa sita količinski i oblikom ovisi o tome koliko se dugo provodilo usitnjavanje u prethodnom koraku – stupnju. Razdvojene komponente izlaze iz sita priključenim tračnim transporterima i svaka prolazi ispod uređaja za odvajanje željeznih i neželjeznih materijala. Pokretne trake s izdvojenim metalima se odvođe tračnim transporterima do pripadajućih spremnika izvan objekta, a od metala pročišćeni tokovi otpadnog materijala se usmjeravaju na sljedeći stupanj obrade.

Pročišćeni tok krupne frakcije otpada nakon sita sustavom pokretnih traka dovodi se do preše. Predviđa se prešanje metodom baliranja, tj. dobivanja valjkastih bala izoliranih LDPE-folijom. Oformljene bale odvođe se na mjesto uskladištenja na uređenoj plohi odlagališta ili plohi privremenog skladišta za daljnji transport na zbrinjavanje.

4.1.2.3. Biološka obrada otpada

Prosijana frakcija s pretežno biorazgradljivim organskim biootpadom sustavom pokretnih traka se dovodi do bioreaktora gdje se provodi biološka obrada otpada. Punjenje i pražnjenje bioreaktora moguće je i korištenjem mobilnih strojeva.

Ovisno o krajnjem cilju, biorazgradnja u bioreaktorima se provodi na dva načina:

- **biološko sušenje** u trajanju od 1 tjedan (radi iskorištavanja bioplina ili termičke obrade).
- **intenzivna biorazgradnja** u trajanju od 2 tjedna (proces vođen radi u konačnici potpune stabilizacije biorazgradive komponente) , ili

Proces se vodi šaržno uz kontinuirano praćenje procesnih parametara temperature materijala te ulazne i izlazne struje zraka, tlaka, protoka zraka i procesne vode, koncentracije CO₂ u izlaznoj struji zraka kao mjere biorazgradljivosti.

Biorazgradnja u bioreaktoru se provodi u kontroliranim uvjetima prisilnog aeriranja radi održavanja optimalne temperature. Aeriranje se provodi upuhivanjem zraka kroz otvore u podu bioreaktora. Bioreaktor je izveden s dvostrukim dnom radi istovremenog aeriranja i skupljanja procesne vode.

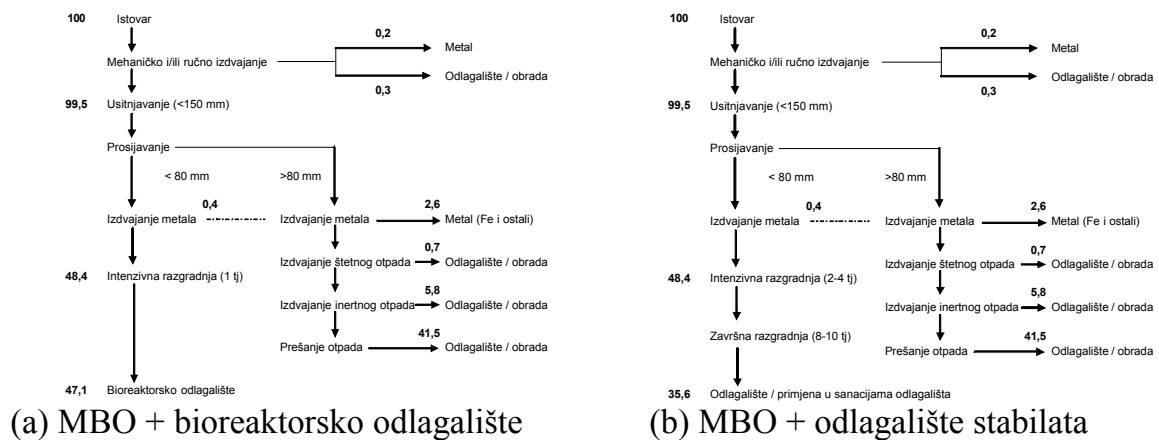
Tijekom biološkog sušenja dolazi do djelomične stabilizacije otpada i sušenja otpada do 15-25% vlažnosti. Ovim postupkom uklanjanja vode iz kompostne smjese smanjuje se biološka aktivnost. Nastavak biološke obrade se provodi nakon izmještanja iz bioreaktora na tzv. biorektorskim odlagalištima. Otpad se na ovakvim odlagalištima skuplja te se nakon ponovnog dodavanja vode i postizanja recirkulacije iste, proces biološke razgradnje ponovno uspostavlja i odvija u anaerobnim uvjetima radi iskorištavanja nastajućeg bioplina. Na temelju podataka o količinama otpada do 2027. godine, procijenjuje se da je potrebno izgraditi minimalno 8 bioreaktora s kapacitetom od oko 5.000 t/god.

Tijekom dvotjednog procesa intenzivne biorazgradnje koji se provodi radi u postizanja visokog stupnja stabilizacije biorazgradive komponente otpada, provodi se i sanitacija materijala čije trajanje ovisi o postignutoj temperaturi unutar materijala. Za vrijeme procesa aerobne razgradnje u bioreaktorima provodi se cirkulacija procesne vode radi održavanja optimalne vlažnosti materijala. Na temelju podataka o količinama otpada do 2027. godine, procijenjuje se da je potrebno izgraditi minimalno 14 bioreaktora s kapacitetom od oko 5.300 t/god. Nakon završetka intenzivne biorazgradnje, proces razgradnje prelazi u sporiju fazu, što se manifestira sniženom temperaturom kompostirajuće hrpe, te se kompost sustavom pokretnih traka i kontejnera prebacuje na površinu gdje se odvija dozrijevanje komposta u trajanju od cca 10 tjedana. Potrebna površina hale za dozrijevanje procijenjuje se na oko min. 5.400 m².

Izlazna otpadna zračna struja iz bioreaktora nakon aerobne biorazgradnje prolazi kroz sustav za pročišćavanje. Sustav za pročišćavanje se može temeljiti na raznim fizikalno-kemijskim ili biološkim mehanizmima. Najčešća je upotreba biofiltara sa sustavom za uklanjanje amonijaka iz izlaznog toka otpadnog plina. Učinak biofiltara je za navedene organske i anorganske spojeve iznad 80 %.

4.1.2.4. Materijalna bilanca tehnološkog procesa

Na slici 4.1.2.4/1 prikazana je osnovna tehnološka shema MBO-procesa s kvalitativnim prikazom osnovnih tokova za varijante s biološkim sušenjem s bioreaktorskim odlagalištem (a) i intenzivnom razgradnjom, dozrijevanjem i odlaganjem stabiliziranog komposta na odlagalištu stabilata (b), na temelju sastava otpada prikazanog u tablici 2.1.4.1.2/1, te kinetičkog modela razgradnje biorazgradljive komponente komunalnog otpada (lit. Tchobanoglous et.al., 1993).



Slika 4.1.2.4/1 – Tehnološka shema i masena bilanca MBO-procesa

Od ukupne količine ostatnog otpada oko 47% (a) ili 36% (b) otpada se stabilizira biorazgradnjom, ili je kroz njega prošao kao inertna komponenta. Relativno stabilna krupna frakcija ostatnog otpada, oko 42 %, preša se i konfekcionira za uskladištavanje na površini odlagališta.

Dakle, oko 80 % ostatnog otpada se obrađuje i stabilizira uz iskorištavanje bioplina i duže vrijeme akumuliranje biorazgradivog otpada, ili bez iskorištavanja, ali uz brži proces stabilizacije. Na ovaj način ostatni otpad je pripremljen za sigurno privremeno skladištenje ili zbrinjavanje na lokaciji koja zadovoljava najviše kriterije zaštite okoliša za obrađeni otpad. Ostatak materijalnih tokova odnosi se na metale (oko 3,2 %), koji se predaju ovlaštenom poduzeću na daljnju obradu, i na ostali otpad (oko 1 %) koji se dijelom može sigurno odložiti na odlagalištu, dok se ostatak predaje ovlaštenom poduzeću za zbrinjavanje opasnog otpada.

4.1.2.5. Potrebna oprema i mehanizacija za mehaničko-biološku obradu otpada

Za provedbu navedene tehnologije MBO, potrebno je izabrati mehanizaciju i opremu kojom je moguće izvesti navedene aktivnosti.

Izbor opreme na lokaciji predobrade i obrade komunalnog otpada ovisi o sljedećim funkcijama i zahtjevima:

- predobrada komunalnog otpada za proces biorazgradnje organske komponente i prešanje krupne, gorive frakcije
- proces obrade biorazgradljivog dijela komunalnog otpada
- transport ulaznog materijala kroz tehnološke jedinice i transport stabiliziranog komposta i sprešane frakcije otpada do odlagališta
- održavanje i pogon opreme
- kontrola količina ulaznih komponenti u proces
- kontrola procesnih parametara
- broju radnih sati godišnje za pojedine tehnološke jedinice.

Obrada komunalnog otpada mehaničko-biološkim putem zahtijeva sljedeću opremu i strojeve:

- a) Vaga za određivanje mase otpada na ulazu u Centar. Predviđa se 40-tonska mostna vaga s automatskim bilježenjem bruto i neto težina vozila.
- b) Stroj za izvlačenje iz mase komunalnog otpada komponenti koje bi mogle smetati u idućim fazama obrade. Predviđa se ručno vođeni grajfer.
- c) Stroj za usitnjavanje otpada za obradu. Predviđaju se 2 sporotirajuća sjekača (dvije linije za prihvat ulazne količine otpada) za otvaranje vrećica i usitnjavanje ukupnog toka otpada na veličinu čestica < 150 mm. Moguća je prilagodba mjere usitnjavanja. Potrebni kapacitet iznosi 2×20 t/h.
- d) Stroj za granulometrijsko razdvajanje prethodno usitnjenog materijala na dvije frakcije ($\phi = 80$ mm). Predviđena su dva (postavljena na dvije linije) položena bubnjasta sita s mogućnošću izmjene veličine otvora sita. Potrebni kapacitet iznosi 2×10 t/h.
- e) Uređaj za ugušćivanje krupnog ostatka na situ, gorive frakcije. Predviđa se jedan uređaj, tzv. balirka za ugušćavanje otpada formiranjem valjkastih bala i njihovim omatanjem. Potrebni kapacitet iznosi 10 t/h.
- f) Uređaj za intenzivnu aerobnu razgradnju biorazgradljive komponente otpada, bioreaktor. Predviđa se izvedba bioreaktora u obliku tunela s dvostrukim dnom i otvorima te sustavom za recirkulaciju procesne vode i zraka za aeriranje kompostne mase. Uređaj uključuje procesnu opremu za mjerenje procesnih parametara, crpke, ventilatore i izmjenjivač topline za kondenziranje vodene pare (uz izvlačenje vode iz sustava u slučaju biološkog sušenja, ili uz povrat kondenzata natrag u proces u varijanti

- vođenja procesa do u konačnici potpune stabilizacije biorazgradivog otpada. Broj bioreaktora i njihovi kapaciteti opisani su u poglavlju 4.1.2.3.
- g) Uređaj za obradu izlaznog plina iz bioreaktora prije ispuštanja u okoliš koji se sastoji od dijela biofiltracije sa sustavom za distribuciju plina i za održavanje vlažnosti u biofiltru. Predviđa se ukupni volumen biofiltarskog punjenja od oko 1.000 m³.
 - h) Sustav pokretnih traka, tračnih transportera za transport materijala između tehnoloških jedinica, punjenje i pražnjenje bioreaktora. Predviđa se potreba oko 25 tračnih transportera raznih izvedbi i duljina.
 - i) Uređaj za izdvajanje metala, željeza i neželjeznih metala. Predviđaju se 3 uređaja za željezo i 3 uređaja za ostale neželjezne metale.

Od ostale tehnike predviđa se korištenje mobilnih strojeva za prijevoz i manipuliranje obrađenog biorazgradivog, sprešanog i ostatnog otpada do mjesta na odlagalištu ili bioreaktorskom dijelu odlagališta.

U varijanti MBO s **intenzivnom biorazgradnjom i dozrijevanjem** radi potpune stabilizacije biorazgradivog otpada, na platou za dozrijevanje koristio bi se mobilni stroj za prevrtanje hrpa komposta. Predviđen je bočni prevrtač kapaciteta oko 400 m³/h.

U procesu dozrijevanja komposta, predviđa se prijenosna oprema za brzo određivanje procesnih parametara, kao što su to temperatura, koncentracija kisika i sadržaj vlage.

4.1.3. Plinsko-crpna stanica s bakljom

Sustav plinskih instalacija svih faza se sastoji od odušnika koje je potrebno izgraditi, plinskih glava koje se montiraju na odušnike, plinskih kolektora i sustava za prikupljanje i odvodnju kondenzata. Plinska stanica s bakljom je jedinstveno postrojenje za prikupljanje i termičku obradu prikupljenog odlagališnog plina.

Budući da će se izgradnja Centra odvijati fazno, u I. fazi će se izgraditi sanitarno odlagalište I. kategorije za odlaganje miješnog komunalnog otpada koje će u daljnjim fazama služiti za odlaganje djelomično stabiliziranog biorazgradivog otpada i ostatnog otpada iz MBO koji se može odlagati na odlagalištima I. kategorije. Budući da će se iskorištavanje bioplina u proizvodnji električne energije izvesti tek kod punog kapaciteta bioreaktorskog odlagališta, za vrijeme punjenja postoji mogućnost razvijanja manje količine bioplina te je potrebno izvoditi plinodrenažni sustav i instalirati plinsko-crpnu stanicu s bakljom.

Procjena količine odlagališnog plina (bioplina) tijekom pojedinih faza punjenja sanitarnog odlagališta i bioreaktorskog odlagališta prikazan je u sljedećoj tablici.

Tablica 4.1.3/1 - Procijenjene teoretske količine bioplina po fazama - *bioreaktorsko odlagalište*

Faza	Razdoblje	Obrada bioplina	Odl. plin (teor, max), m ³ /h
I. faza - sanitarno odlagalište I. kategorije za neobrađeni komunalni otpad	2008-2009.	plinsko-crpna stanica s bakljom	83,8
II. faza do zatvaranja - bioreaktorsko odlagalište djelomično stabiliziranog biorazgradljivog otpada prije iskorištavanja bioplina	2010-2027.	plinsko-crpna stanica s bakljom	349,0

U slučaju obrade komunalnog otpada MBO postupkom intenzivne razgradnje i dozrijevanja komposta u aerobnim uvjetima te odlaganjem stabiliziranog otpada na odlagalištu, iskorištavanje bioplina bilo bi izostavljeno, a koristilo bi se jedino otplinjavanje sanitarnog odlagališta neobrađenog otpada.

Potrebna površina za smještaj baklje iznosi cca 15 m².

4.1.4. Postrojenje za obradu procjednih voda

Prilikom aerobne biorazgradnje radi intenzivne stabilizacije ili sušenja biorazgradivog otpada za kasnije iskorištavanje bioplina, u bioreaktorima nastaju procjedne vode koje se odvođe iz bioreaktora, pročišćavaju i, ovisno o metodi MBO, vraćaju u bioreaktor, iskorištavaju na lokaciji ili se ispuštaju kao obrađene u prirodni prijemnik.

Za potrebe pročišćavanja procjednih voda na lokaciji Centra predviđa se tipsko kontejnersko postrojenje za pročišćavanje voda u membranskim bioreaktorima (MBR). Pročišćavanje procjedne vode u membranskom bioreaktoru provodi se aerobnim suspendiranim rastom mikroorganizama na račun hranjivih tvari iz ulazne vode uz istovremenu filtraciju pomoću membrane određenih karakteristika. Membrane moraju imati potrebnu mehaničku čvrstoću i omogućavati velike protoke permeata s velikim stupnjem selektivnosti.

Potrebna kapacitet MBR-a procjenjuje se na 25 m³/dan procjedne vode za obradu. Sastavni dio postrojenja je i aeracijski bazen, kao i jedinice za pripremu otpadne vode za obradu.

Potrebna površina za smještaj postrojenja za obradu procjendih voda iznosi cca 100 m².

4.1.5. Mobilna oprema bioreaktorskog odlagališta

Na lokaciji Centra za potrebe MBO s bioreaktorskim odlagalištem koristi se stacionarna oprema za obradu otpada i izlaznih otpadnih zračnih i kapljevutih struja.

Od mobilne opreme koristi se razna prijenosna oprema za brzo određivanje procesnih parametara, zatim visokotlačni perač opreme, prijenosna protupožarna oprema te muljne prijenosne crpke.

Od ostale tehnike predviđa se korištenje sljedećih mobilnih strojeva:

- Kamion navlakač rolo-kontejnera (oko 30 m³), za prijevoz djelomično stabiliziranog komposta na bioreaktorsko odlagalište i za prihvata izdvojenog metalnog otpada.
- Kamion autopodizač za manje kontejnere (od 5 do 10 m³; s prešom ili bez nje) za ostatni otpad iz predobrade na ulazu.
- Buldožer gusjeničar, 16 t, za rad na ugradnji biorazgradivog otpada na bioreaktorskom odlagalištu.
- Kompaktor, 36 t, za nabijanje biorazgradivog otpada na bioreaktorskom odlagalištu.
- Utovarivač, točkaš s utovarnom lopatom od oko 2,5 m³ za pretovar biorazgradivog otpada u kontejnere za transport na bioreaktorsko odlagalište i ostale manipulacije s otpadom. Predviđa se rad 2 stroja.
- Kombinirani stroj s priključnom prikolicom za manipulaciju balama s izdvojenom gorivom frakcijom otpada i njihov transport do mjesta privremenog odlaganja na odlagalištu. Predviđaju se 2 stroja za rad balama i 1 stroj za vuču prikolice.

4.1.6. Postrojenje za proizvodnju električne energije i bioplina

Procjena količine odlagališnog plina (bioplina) nakon zatvaranja bioreaktorskog odlagališta i intenzivnog iskorištavanja bioplina prikazan je u sljedećoj tablici.

Tablica 4.1.6/1 - Procijenjena teoretska količina bioplina - *bioreaktorsko odlagalište*

Faza	Razdoblje	Odl. plin (teor, max), m ³ /h	Metan (teor, max), m ³ /h
------	-----------	--	--------------------------------------

nakon zatvaranja - iskorištavanje bioplina	nakon 2027.	7.150,7	3.932,9
---	-------------	---------	---------

Izntenzivno iskorištavanje plina se predviđa u trajanju između 5 do 10 godina nakon zatvaranja biorektorskog odlagališta s procijenjenim teorijskim maksimalnim prosječnim satnim vrijednostima bioplina i metana koje su prikazane u tablici 4.1.6/1.

Sustav plinskih instalacija svih faza se sastoji od odušnika koje je potrebno izgraditi, plinskih glava koje se montiraju na odušnike, plinskih kolektora i sustava za prikupljanje i odvodnju kondenzata.

Prije ugradnje plinske glave potrebno je izvesti **plinske odušnike**. Plinski odušnici se izvode paralelno s ugradnjom otpada. Na sloj otpada debljine 2,00 m od vrha temeljnog brtvenog sustava postavljaju se metalna zvona promjera 1200 mm i visine 4000 mm prema prikazanim koordinatama. Metalna zvona moraju imati zavarene ručke za izvlačenje i poklopac s vijcima. Na poklopcu se nalazi mjerni ventil te vertikalna HDPE cijev duljine 300 cm kojom se odlagališni plin evakuira što više od zone ugradnje otpada.

Po ugradnji zvona na plohu odloženog otpada, u centar zvona se ugrađuje perforirana HDPE cijev, promjera 110 mm. Perforacije moraju biti izvedene u obliku proreza dimenzija 150 x 5 mm po čitavom opsegu, paralelne s osi cijevi, naizmjenično položene, zakrenute za 45 stupnjeva. Cijevi se mogu međusobno spajati isključivo elektro-spojnicom. Oko cijev je potom pažljivo potrebno ugraditi šljunčani zasip granulacije 32 – 64 mm s maksimalno 20% vapnenca.

Paralelno s ugradnjom otpada, zvona se vertikalno moraju izvlačiti na novu visinu. U zvona se potom nadograđuju perforirane cijevi i šljunčani zasip. Osobita pažnja je potrebna prilikom nadogradnje materijala unutar zvona kako ne bi došlo do diskontinuiteta cijevi i šljunčanog zasipa.

Po izvlačenju zvona na konačnu, projektiranu, visinu prekrivnog brtvenog sustava u posljednjih 300 cm se umjesto perforirane ugrađuje puna HDPE cijev, promjera 110 mm, a kao zasip se koristi glina. Takva konstrukcija osigurava dobro brtvljenje i dobru efikasnost prikupljanja odlagališnog plina.

Plinske glave služe za regulaciju i monitoring odlagališnog plina u sustavu aktivnog otplinjavanja. Plinske glave se montiraju kao cjelina na vrh izvedenih odušnika. Prilikom montaže plinske glave na odušnike potrebno je posebnu pažnju obratiti na mjere zaštite na radu i mjere zaštite od požara i eksplozije. Montažu je potrebno izvesti u potpunosti sukladno nacrtima.

Plinske glave su međusobno spojene **plinskim kolektorima** kojima se prikupljeni plin transportira do glavog kolektora promjera HDPE 160 mm i dalje do plinske stanice.

Kolektori su izrađeni od HDPE cijevi, promjera 110 mm, kojima su međusobno spojene plinske glave, odnosno glavog kolektora kolektora s plinskom stanicom.

Pri ugradnji kolektora potrebno je zatvoriti sve ventile na plinskim glavama, a posebnu pažnju obratiti na pažljivi iskop rovova i montažu cijevi kako ne bi došlo do oštećenja ugrađenih slojeva prekrivnog brtvenog sustava. Cijevi svih kolektora se mogu međusobno spajati isključivo elektro-spojnicom, a po ugradnji obavezno je ispitivanje nepropusnosti sukladno tehničkim uvjetima građenja.

Kolektori se polažu u prethodno pažljivo strojno i ručno iskopani rov. Uzdužni presjeci su definirani položajem odušnika i geometrijom odlagališta te moraju iznositi minimalno 3,0%.

Cijevi kolektora se polažu u iskopani rov širine 60 cm na pješčanu posteljicu ili, gdje to zbog padova nije moguće, direktno na geosintetski drenažni sloj u prekrivnom brtvenom sustavu. Zasip oko i iznad cijevi se izvodi pjeskovitim materijalom debljine 30 iznad tjemena cijevi, dok se preostali dio rova zatrpava materijalom iz iskopa. Materijal iz iskopa potrebno je lagano zbijati laganim mehaničkim nabijačima.

Tijekom eksploatacije odlagališnog plina, u sustavu otplinjavanja će doći do kondenzacije procjednih voda. Radi izdvajanja procjednih voda iz odlagališnog plina predviđena je izgradnja **sustava prikupljanja i odvodnje kondenzata**.

Sustav se sastoji od dvije inačice ispusta kondenzata u kojima se procjedna voda, koja se kondenzira u odlagališnom plinu, gravitacijom prikuplja te sustavom sifona vraća natrag u otpad.

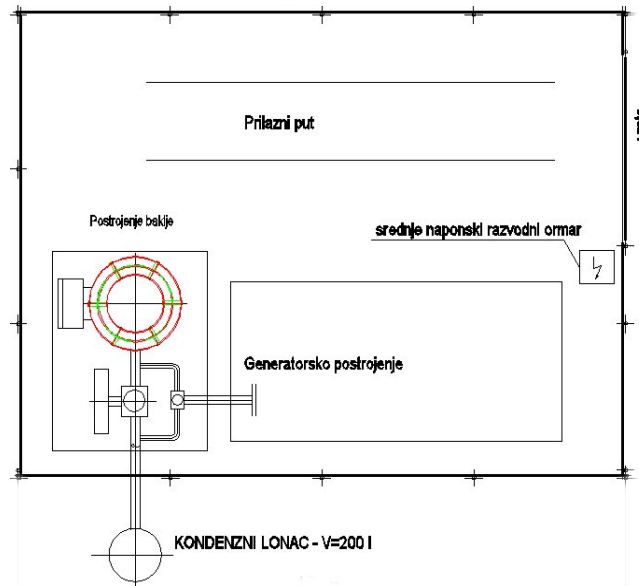
Krajnji i prolazni ispusti kondenzata izrađeni su od HDPE cijevi i fazonskih komada sukladno nacrtima. Polažu se u šljunčani zasip, karakteristika prema tehničkim uvjetima građenja, radi bolje odvodnje kondenzata, a prije ugradnje moraju biti ispitani sukladno tehničkim uvjetima građenja.

Ugradnja ispusta kondenzata mora se provesti koordinirano s ugradnjom cijevi plinskih kolektora i prekrivnog brtvenog sustava.

Prije ugradnje ispusta kondenzata potrebno je zatvoriti dotok plina na plinskim glavama, a obavezno je i stalno mjerenje masene koncentracije metana (CH₄) u užoj zoni radova na izlazu iz plinovoda i na samom mjestu ugradnje ispusta kondenzata u tijelo odlagališta). Ukoliko masena koncentracija metana prijeđe

vrijednost od 0,5% volumnog udjela, potrebno je odmah prekinuti daljnje radove i aktivnosti na mjestu radova i obavjestiti Nadzornog inženjera.

Shematski prikaz postrojenja za proizvodnju električne energije iz bioplina dan je na slici 4.1.6/1.



Slika 4.1.6/1 - Postrojenje za proizvodnju električne energije iz bioplina

4.1.7. Građevine za privremeno skladištenje s postrojenjem i obradu opasnog otpada

Na lokaciji Centra ne predviđa se obrada opasnog otpada. Temeljem procjena u poglavlju 2.1.4.3.2. o količinama opasnog otpada koji se pomiješan skuplja u redovnom odvozu komunalnog i neopasnog proizvodnog otpada, predviđa se prostor za privremeno skladištenje opasnog i za daljnje postupke smetajućeg otpada, a koji se u postupcima pripreme otpada za obradu ručno ili strojno izdvoji iz ukupnog toka otpada dovezenog na lokaciju Centra.

Tijekom mehaničke predobrade ostatnog otpada, koliko god je to tehnički moguće, izdvajaju se otpadni i reciklirajući materijali koji bi smetali u daljnjim fazama obrade. U te materijale se ubraja sljedeće:

- željezni otpad (ambalažne limenke, i dr.)
- ostali metalni neželjezni otpad (kablovi, i dr.)
- glomazni otpad (madraci, tepisi, dugačke trake, bijela tehnika i sl.)
- opasni otpad zastupljen u komunalnom otpadu (akumulatori, elektronski otpad i dr.).

Navedeni materijali se izdvajaju automatski pomoću separatora za željezni i separatora za neželjezni otpad. Glomazni otpad i ostali otpad izdvaja se ručno vođenim grajferom ili ručno.

Izdvojeni materijali se provode sustavom pokretnih traka u kontejnere izvan ili unutar zgrade pogona, a otpad se dalje privremeno skladišti na posebnom mjestu platoa za sekundarne sirovine te se prema dinamičkom planu zbrinjava od strane ovlaštenih poduzeća.

S izdvojenim opasnim otpadom postupa se u skladu s propisima. Tako se s određenim materijalima postupa na sljedeći način:

- Otpadna mineralna ulja, uljni filteri, zauljene krpe i ambalaža privremeno se skladište u bačvama smještenim na tankvanama u odjeljku objekta za opasni otpad.
- Akumulatori i baterije te fluorescentne cijevi i štedne žarulje skladište se privremeno do otpreme na za to predviđene spremnike u odjeljku objekta za opasni otpad
- Stari lijekovi i kemikalije u originalnoj ambalaži privremeno se skladište u odjeljku objekta za opasni otpad u bačvama smještenim na tankvani
- Otpad životinjskog porijekla privremeno se skladišti u rashladnom kontejneru

Odjeljci objekta za opasni otpad, tj. privremenog skladišta opasnog otpada (PSOO), odijeljeni su, izvedeni i opremljeni po važećim propisima zaštite od požara, zaštite na radu i zaštite okoliša te odgovarajućim podzakonskim aktima. Svi radni prostori privremenog skladišta za opasni otpad imaju izgrađen odvojeni sustav kanalizacije koji završava u odgovarajućem prihvatnom spremniku koji ne smije biti spojen na internu kanalizaciju. Dotok vode na prostor skladišta mora biti onemogućen. Vrata odjeljaka objekta opasnog otpada otvaraju se uvlačenjem pod strop odjeljka.

Na vidnom mjestu je istaknut Plan postupaka za slučaj izvanrednog događaja (akcidenta), a skladište je osigurano od pristupa neovlaštenih osoba. Treba voditi očevidnik o vrstama i količinama skladištenog otpada i o svim izvanrednim događajima. Svi zaposlenici trebaju biti obučeni za rad na siguran način.

Nakon što se skupe određene količine određene vrste opasnog otpada isti se predaje koncesionaru ovlaštenom od MZOPUG.

4.1.8. Ostali predloženi građevinski objekti i postrojenja

Osim objekata za skladištenje ulaznog miješanog otpada i objekata za skladištenje izdvojenog otpada i produkata obrade otpada te objekata u funkciji zaštite okoliša (obrada otpadnih procjednih voda i otpadne zračne struje) na lokaciji Centra potrebni su i drugi građevinski objekti.

- Ulazno-izlazna zona

Vozila koja dovoze otpad prolaze preko ulazno-izlazne zone gdje se vodi evidencija ulaza i izlaza te upućuje na mjesto istresanja otpada, tj. na jedna od vrata bunkera za prihvata otpada. Ovdje su smješteni svi potrebni objekti (porta, vaga, plato za pranje, upravna zgrada, servisna radionica, garaža za vozila i dr.). Ovaj prostor je asfaltiran. U ulazno-izlaznoj zoni smješteno je i parkiralište za zaposlene.

- Prometnice

Unutar lokacije razlikujemo stalne i privremene prometnice. Stalne prometnice su asfaltirane i više se ne mijenjaju, dok su privremene prometnice makadamske i njihov položaj se može mijenjati.

- Plato za smještaj građevinskog otpada

Na dijelu lokacije predviđa se površina veličine oko 1 ha za smještaj građevinskog otpada. Dio obrađenog građevinskog otpada koristit će se u izgradnji infrastrukturnih objekata, makadamskih i privremenih prometnica na odlagalištu.

- Objekt odlagališta obrađenog otpada

Na odlagalištu planira se uskladištavati sprešani krupni gorivi dio otpada (bale) i obrađeni, biostabilizirani ili djelomično biostabilizirani dio komunalnog otpada. Potrebne površine daju se u poglavlju 4.2.

- Elektroenergetski objekt

Do lokacije se planira dovesti visoki napon, a na lokaciji izgraditi transformatorsku stanicu nazivne snage oko 2.000 kVA.

- Objekt za završno dozrijevanje komposta (u slučaju biorazgradnje do konačne stabilizacije biorazgradivog otpada)

U ovom objektu veličine 0,5 ha provodi se završni proces kompostiranja. On se planira izgraditi na dijelu lokacije u neposrednom susjedstvu dijela objekta za intenzivnu biološku stabilizaciju. Ploha unutar objekta je u cijelosti izvedena kao vodonepropustan s nagibom prema sabirnom bazenu.

U sastavu postrojenja nalaze se svi sadržaji koji služe za pravilan i siguran rad (separator i taložnik s dijelova kontejnerske stanice i mjesta za pranje vozila), kao i objekti opskrbe pitkom vodom (cisterne) i odvodnje sanitarno-fekalnih voda (sabirni bazen). Prostor do pogona predstavlja tampon zonu prema okolnom terenu.

U njoj je ograničen je ulazak radi sprječavanja divljeg odlaganja otpada, raznošenja prašine i stvaranja buke. Time je zona odlaganja otpada vizualno odvojena od okolnog terena dijelom prirodnim barijerama, a dijelom ozelenjavanjem (drveće, grmlje). U ovoj zoni nalaze se ograda, obodni kanali i zeleni pojas.

4.2. Odlagališta - bioreaktorsko, odlagalište neopasnog i odlagalište inertnog otpada

4.2.1. Potrebni prostor odlagališta

Na temelju postojećih podataka o količini otpada i predviđenoj tehnologiji, s pomoću koje bi se značajno pridonijelo ekološko-sigurnosnoj situaciji u gospodarenju otpadom, u nastavku se iznose veličine vezane uz potrebu za prostorom u svrhu odlaganja (djelomično) stabiliziranog biorazgradivog otpada, neopasnog otpada iz predobrade te sprešanog inertnog otpada iz procesa mehaničko-biološke obrade otpada.

U tablici 4.2/1 prikazane su količine otpada za privremeno skladištenje i konačno zbrinjavanje na lokaciji Centra, za 20-godišnje razdoblje uz primijenjen pretpostavljeni program smanjenja količina otpada izdvojenim skupljanjem.

Tablica 4.2/1 – Projekcija ulaznih količina otpada za obradu i zbrinjavanje u Centru za gospodarenje otpadom

Godina	Ukupni otpad, t/god	Količine za bioreaktorsko odlagalište, m ³ /god	Količine za odlagalište stabilata, m ³ /god	Količine za ostatni otpad, m ³ /god	Količine za suhi otpad (bale), m ³ /god
2008	50.924	13.058	7.745	6.971	39.280
2009	52.757	13.528	8.024	7.223	40.695
2010	54.942	14.088	8.356	7.522	42.380
2011	57.694	14.794	8.774	7.898	44.503
2012	58.734	15.061	8.932	8.041	45.305
2013	59.835	15.343	9.100	8.192	46.155
2014	60.520	15.519	9.204	8.285	46.682
2015	61.299	15.718	9.322	8.392	47.283
2016	62.362	15.991	9.484	8.537	48.103
2017	63.507	16.285	9.658	8.694	48.986
2018	64.727	16.598	9.844	8.861	49.928
2019	65.751	16.860	10.000	9.001	50.718
2020	66.835	17.138	10.164	9.150	51.554
2021	67.977	17.431	10.338	9.306	52.435
2022	69.178	17.739	10.521	9.470	53.361
2023	70.435	18.061	10.712	9.643	54.331
2024	71.759	18.401	10.913	9.824	55.352

Godina	Ukupni otpad, t/god	Količine za bioreaktorsko odlagalište, m ³ /god	Količine za odlagalište stabilata, m ³ /god	Količine za ostatni otpad, m ³ /god	Količine za suhi otpad (bale), m ³ /god
2025	73.123	18.750	11.121	10.011	56.404
2026	74.030	18.983	11.259	10.135	57.104
2027	74.968	19.223	11.401	10.263	57.827
UKUPNO:	1.281.359	328.570	194.873	175.419	988.388

Pravilnim tehnikama kompaktiranja djelomično stabiliziranog biorazgradivog otpada (od 0,8 do 1,0 t/m³), stabiliziranog komposta (od 1,2 do 1,5 t/m³) i prešanjem krupne frakcije otpada (oko 0,5 t/m³), postiže se prostorno minimalna potrebna površina za odlaganje.

Ukupna površina potrebna za odlaganje otpada prema projekciji i prema predviđenim tehnologijama iznosi:

- bioreaktorsko odlagalište + odlagalište ostatnog otpada: 7,3 ha
- odlagalište stabilata + odlagalište ostatnog otpada: 6,0 ha

Uz navedene površine odlagališta, potrebna je dodatna površina za privremeno odlagalište inertnog otpada, tj. gorive frakcije (GIO; "gorivo iz otpada"). Za 20-godišnje odlaganje GIO-a bilo bi potrebno rezervirati površinu od cca 10,1 ha. Međutim, navedena površina realno će biti manja jer je vjerojatno da će se u međuvremenu iznaći rješenje za energetska iskorištavanje gorive frakcije kada bi ukupna površina bila dovoljna za akumulaciju od nekoliko dana.

Tablica 4.2/2 - Procjena potrebnih površina za razne varijante obrade i odlaganja otpada

Površina	Trajno odlagalište	
	BRO+ostatni	MBO+ostatni
Tijelo odlagališta, ha:	7,3	6,0
Ukupno potrebno za odlagalište + odlagalište GIO-a, ha:	17,4	16,1
MBO postrojenje, ha:	2,2	2,8
Centar s odlagalištem GIO-a, ha:	19,6	19,0
Centar s privremenim odlaganjem GIO-a, ha:	9,5	8,9

Dakle, ukupna maksimalna potrebna površina Centra procjenjuje se na oko 20 ha gdje je dio predviđen za objekte MBO, dio za odlagališta i dio za zeleni pojas.

4.2.2. Izgradnja odlagališta

Izdvojeni sprešani krupni (gorivi) i biostabilizirani (djelomično ili konačno stabilizirani) dio otpada nakon faze intenzivne razgradnje gdje se postiže

prosušivanje otpada ili konačno dozrijevanje biorazgradivog topada, odlažu se na odvojeno na određenom dijelu odlagališta tako da se može govoriti i o tri vrste odlagališta:

- odlagalište I. kategorije za miješani, neobrađeni (I. faza) ili predobrađeni ostatni otpad (II. faza)
- biorektorsko odlagalište za predobrađeni biorazgradivi otpad (II. faza)
- odlagalište inertnog otpada za izdvojenu i predobrađenu gorivu frakciju ulaznih količina otpada (II. faza)

Predviđeno je da cijelo odlagalište ima sve mjere zaštite prilikom izgradnje i rada, osim sustava za otplinjavanje na dijelu gdje se odlaže inertni ili potpuno stabilizirani otpad (slučaj vođenja procesa MBO do konačne stabilizacije biorazgradivog otpada).

Tehnologija odlaganja na biorektorskom odlagalištu ili odlagalištu stabiliziranog otpada slična je kao i s neobrađenim komunalnim otpadom, a sastoji se od sljedećih operacija:

- istresanje otpada na radnu površinu
- rasprostiranje otpada u slojeve
- zbijanje otpada
- završno zatvaranje i ozelenjavanje.

Prethodni zemljani radovi na pripremi terena za odlaganje

Otpad se odlaže na pripremljenoj površini. Prvo se na lokaciji izvode pripreme radnje čišćenja i poravnavanja terena za postavljanje donjeg brtvenog sloja, koji se sastoji iz sloja bentonitnog tepiha (GCL) adekvatnog sloju gline debljine 1 m. Na mineralni sloj s odgovarajućim nagibima postavlja se HDPE-folija koja se spaja dvostrukim varom. Na HDPE-foliju se postavlja geotekstil na koji dolazi drenažni sloj za procjedne vode debljine 50 cm. Na drenažni se sloj odlaže otpad. Za sve radove koristi se interna cesta.

Donji brtveni sloj jednak je na cijelom odlagalištu i služi za prihvat procjednih voda (biorektorski dio odlagališta) i potencijalno onečišćenih voda (dio sa sprešanom predobrađenom gorivom frakcijom otpada, GIO).

Privremene interne prometnice

Do mjesta istresanja i ugradnje otpada dolazi se internim makadamskim cestama koje mogu biti trajne i privremene. Za izgradnju istih može koristiti i dio građevinskog otpada, a koji se isto tako može prilikom izmještanja privremene ceste ponovno iskoristiti na mjestu druge ceste.

Građevinski otpad se dobavlja s gravitirajuće područja, a uvjet je da je prethodno očišćen od opasnog otpada, tj. da se radi o npr. neopasnoj građevinskoj štiti ili sličnom materijalu.

Privremene ceste se izgrađuju tako da se na otpad postavi geomreža, a na nju se postavlja sloj građevinskog otpada debljine cca 30 cm.

Rad odlagališta

Površina odlagališta je koncipirana tako da se u njenom formiranju koriste materijali dobiveni obradom otpada. Tako se dio sprešanog otpada u bale može koristiti u obodnom nasipu na odlagalištu predobrađenog ostatnog otpada koji nastaje tijekom MBO procesa.

Bale otpada se dovoze na traktorskim prikolicama, a kombiniranim strojem s priključkom za prihvat bala smještaju se na određeno mjesto. Bale se mogu slagati na odlagalištu kao uspravni ili položeni valjak. Nakon popunjavanja oko 4 reda bala, one se mogu prekrivati slojem inertnog materijala – slično kao što se odlaže neobrađeni otpad ili ih je moguće pokriti folijom radi zaštite od atmosferskih prilika. Ovo potonje olakšava manipulaciju s balama kada se stvori mogućnost njihovog daljnjeg iskorištavanja.

Djelomično stabilizirani, odnosno prosušeni otpad dovozi se na mjesto istresanja u kontejnerima većeg volumena i istresa se na mjestu odakle se rasprostire i ugrađuje u odlagalište. Biorazgradivi otpad se odlaže na manjem dijelu odlagališta na način da se ugrađuje slično glini – u slojevima. Biorazgradivi otpad se rasprostire buldožerom i kompaktorom nabija na gustoću od 0,8 do 1,0 t/m³.

Za pravilan rad odlagališta vrlo je bitan redoslijed popunjavanja odlagališta. Otpad se odlaže u etažama koje se postavljaju radi oblikovanja odlagališta kao prirodnog brežuljka. Bale i prekrivni materijal trebaju biti dobro izravnati i nabijeni kako bi se izbjeglo erodiranje uslijed utjecaja padalina. To se mora razraditi u glavnom projektu.

Slika 4.2.2/1 – Tehnologija rada odlagališta

1. FAZA - ISTRESANJE OTPADA

A) KAMION ZA PRIJEVOZ OTPADA S MEHANIČKE OBRADE RADNO POLJE

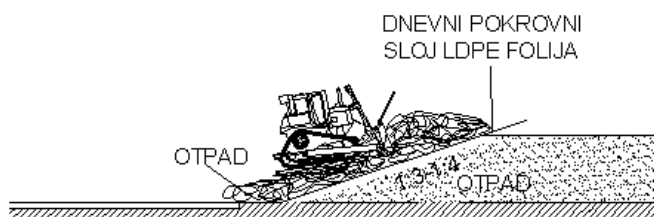


B) VOZILO ZA PRIJEVOZ BALA



2. FAZA - RASPROSTIRANJE I ZBIJANJE OTPADA

BULDOZER I RASPROSTIRE OTPAD I ZBIJA GA



Otplinjavanje odlagališta

Bioreaktorsko odlagalište se puni na način da se punjenje i privremeno zatvaranje izvodi tako da se onemogući ili na što manju mjeru svede infiltracija oborina u tijelo ugrađenog prosušenog otpada. Time se proces biorazgradnje u bioreaktorskom odlagalištu, prije konačnog iskorištavanja bioplina, održava na minimalnim vrijednostima. Budući da proces biorazgradnje nije potpuno inhibiran, tijekom punjenja odlagališta (ili njegovog dijela) sve do zatvaranja, nastajat će određena količina odlagališnog plina (bioplina). Stoga je potrebno izraditi plinodrenažni sustav sa zdencima koji će do faze iskorištavanja bioplina biti spojeni na baklju za obradu bioplina.

Karakteristike i sastavnice plinodrenažnog sustava dane su u točki 4.1.3. i 4.1.6.

Završni pokrovni sloj

Zatvaranju se pristupa poravnavanjem gornje plohe odlagališta, a nakon toga treba izraditi završni pokrovni sloj koji se onda rekultivira. U dio završnog pokrovnog sloja kao rekultivirajućeg sloja, može se ugraditi tlo, građevinski otpad od uređenja gradilišta na razmatranom području ili miješani materijali, što bi znatno umanjilo troškove. Nova Direktiva EU broj 1999/31/EC je zahtjevnija nego postojeći zakonski propisi RH i propisuje još 2 sloja pri zatvaranju gornje plohe odlagališta. Kako je sanacija dugotrajan proces predložen je završni sloj po EU Direktivi. Kao završni pokrovni sloj predviđen je "sendvič-sloj" koji se sastoji od:

- ⇒ izravnavajućeg sloja prekrivnog materijala
- ⇒ drenažnog sloja za plinove (gabioni)
- ⇒ zaštitnog sloja geotekstila
- ⇒ brtvenog sloja, gline ili alternativno bentonitnog tepiha adekvatnog sloju gline (min 80 cm, $k = 10^{-9}$ m/s)
- ⇒ drenažnog sloja za vanjske oborinske vode (min. 50 cm)
- ⇒ zaštitnog sloja geotekstila
- ⇒ rekultivirajućeg završnog pokrovnog sloja (min. 100 cm)
- ⇒ ozelenjavanja (trave + nisko raslinje + drveće)

U završnom pokrovnom sloju odlagališta inertnog ili stabiliziranog otpada izostavlja se plinodrenažni sloj s odzračnicima.

Završni pokrovni sloj usklađen je i s Pravilnikom o uvjetima za postupanje s otpadom (NN, 123/97). Prilikom odabira debljina pojedinih slojeva, vodilo se računa o mogućnosti otklizavanja, količini vlažnosti koja se može zadržati radi ozelenjavanja i sprečavanja nastajanja pukotina koje se javljaju isušivanjem.

Dovoljna vlažnost, hranjivost i debljina završnog pokrovnog sloja omogućuju pravilan rast vegetacije, pa su i posljedice procjeđivanja i erozije manje, a onemogućeno je prodiranje životinja i korijenja kroz pokrovni sloj.

Kod izrade završnog pokrovnog sloja, prvo je potrebno postaviti izravnavajući sloj od homogenog materijala koji se, uz izravnavanje, nabija.

Drenažni sloj za plinove od batude i šljunka predstavljaju gabioni, koji su ujedno i dobra prepreka štakorima i ostalim glodavcima. Na gabione postavlja se radi zaštite geotekstil. Na geotekstil se postavlja minimalno 80 cm gline. Koeficijent vodopropusnosti ovog sloja iznosi $k = 10^{-9}$ m/s, kod $i = 30$ (laboratorijska vrijednost).

Za dreniranje procjednih površinskih voda postavlja se drenažni sloj koeficijenta vodopropusnosti $k = 10^{-3}$ m/s s debljinom sloja 50 cm. On se onda prekriva zaštitnim slojem geotekstila i rekultivirajućim slojem tla u koji se dodaju gnojiva.

Stabilnost kosina i erozija mogu predstavljati problem ukoliko je pogrešno procijenjen nagib. Olakšavajuću okolnost predstavlja činjenica da je odlagalište dovoljno udaljeno od ostalih objekata i eventualno otklizavanje otpada moglo bi se vrlo brzo sanirati.

Dok se ne pristupi ozelenjavanju javljaju se problemi potočića i erozije uslijed oborinskih voda. Jedna od čestih metoda za kontrolu erozije je pravilno postavljanje kamenja srednje veličine, između kojih se sadi drveće, a koji se odupiru erozijskoj snazi vode. Također se iskopavaju rigoli okomito na tok vode, koji su zatravljeni. Konačni nagibi određuju se krajnjom namjenom terena.

Odvodnja oborinskih i procjednih voda

Vode se tretiraju s dva aspekta, i to kao površinske i procjedne vode. Površinske vode mogu izazvati eroziju, oštećenja u pokrovnom materijalu i uništenje vegetacije. Ova pojava može se spriječiti izgradnjom otvorenih kanala i akumulacijskih bazena i sigurni su od erozije i prelijevanja. Poprečni presjek kanala može biti trokutast ili trapezni, a treba težiti širim kanalima u kojima je dubina vode manja. U kanalima treba održavati odgovarajući protok da se spriječi taloženje. Na izlazu iz odlagališta treba kontrolirati kvalitetu vode. Procjedne vode nastaju infiltracijom oborinskih i vanjskih voda u tijelo odlagališta. Količina ovih voda ovisi o pokrovnom materijalu (debljina, propusnost, nagib) i biljnom pokrovu (otjecanje i evapotranspiracija). Veća količina procjedne vode se očekuje na dijelu s balama koje su po svojem sadržaju relativno stabilne i dodatno omotane zaštitnom LDPE-folijom.

Procjedne vode s bioreaktorskog dijela odlagališta se ne očekuju prije početka završne faze iskorištavanja bioplina kada se procesom recirkulacije one kontrolirano upuštaju u odlagalište i odvođe pomoću donjeg brtvenog sloja.

U varijanti odlagališta stabiliziranog otpada - komposta, stabilat je dobro nabijen (od 1,2 do 1,5 t/m³ te je na taj način zadovoljavajuće vodonepropustan (koeficijent vodonepropusnosti $k = \text{oko } 1 \times 10^{-8} \text{ m/s}$) pa se ne očekuje problem većih količina procjedne vode.

Slijeganje odlagališta

Na bioreaktorskom odlagalištu ne očekuju se značajnija slijeganja sve do faze aktivnog iskorištavanja bioplina. Ova pojava će biti karakteristična i za dio odlagališta s miješanim otpadom iz I. faze, a u manjoj mjeri na dijelu s ostatkom iz obrade otpada.

Ukoliko će se na lokaciji Centra voditi MBO proces do konačne stabilizacije biorazgradivog otpada prije samo odlaganja na odlagalištu, tada se ne očekuju značajnija slijeganja.

Slijeganje odlagališta se javlja kao rezultat konsolidacije odloženog otpada uslijed različitih procesa, koji se odvijaju u tijelu odlagališta, te zbog nehomogenosti različitih vrsta otpada i materijala. Stoga se, kao primjer uzročno-posljedične veze prilikom fenomena slijeganja, mogu navesti sljedeći slučajevi:

- zbijenost izazvana težinom gornjih slojeva otpada
- smanjenje volumena uslijed biološke razgradnje otpada
- smanjenje volumena izazvano gubitkom mase odvodnjom procjednim vodama.

Svi ovi faktori djeluju zajedno, a javljaju se u različitim vrijednostima. Procjenjuje se da prosječno slijeganje iznosi od 5 do 30 % od početne visine odlagališta, te da se 90 % slijeganja javlja u prvih 5 godina nakon prestanka odlaganja otpada. Brzina slijeganja ovisi o sljedećim parametrima:

- sastavu otpada (više organskog materijala uzrokuje veće slijeganje)
- količini prekrivnog materijala u cijelom odlagalištu
- količini oborina (veće količine oborina uzrokuju veće slijeganje – za vrijeme rada odlagališta)
- zbijenosti otpada (otpad zbijen na cca 0,6 t/m³ sliježe se 10 – 30 %, a zbijen na 0,8 t/m³ sliježe se manje od 10 %).

Nakon zatvaranja odlagališta i početka energetskog iskorištavanja bioplina, treba izraditi topografsku kartu, a također treba ugraditi i ploče za mjerenje slijeganja.

Ozelenjavanje

Ozelenjavanje je jedan od najvažnijih faktora u zatvaranju svakog odlagališta, koji je prilično skup, ali predstavlja dobru investiciju u odnosu na javnost. Ono se provodi iz estetskih razloga, ali također radi sprječavanja erozije uvjetovane površinskim otjecanjem oborina te za smanjenje količina procjednih voda. Prilikom izbora vegetacije najvažnije je odabrati pravilnu vrstu biljnog pokrova. Prvih 5 – 10 godina potrebno je učestalo održavanje. Postoje neki tipični problemi koji prate rast biljaka na odlagalištu, a to su:

- nekvalitetan pokrovni materijal i nedostatak hranjivih tvari
- nedostatak vlage
- nedovoljno održavanje.

Prije odabira vrsta vegetacije trebalo bi provesti pokusnu sadnju i, ukoliko nakon godinu dana ne dođe do sušenja biljaka, može se pristupiti sadnji odabranih vrsta drveća. Pravilnim izborom i sađenjem grmlja i drveća održavanje može biti svedeno na minimum (treba odabrati biljke koje ne treba često obrezivati). Mlađe drveće se lakše adaptira i uklapa u okolinu, pa ima i veću mogućnost preživljavanja i traži manje održavanje.

Nakon postavljanja humusa sije se sjeme travnih smjesa. Predlažemo sijanje mješavine trava (hibride), jer one daju jake travnjake otporne na sušu, traže minimalnu brigu i nemaju duboko korijenje. Također se preporučuje sijanje djetelina. Nakon konačnog zatvaranja odlagališta predviđena je šumska sastojina kao konačna namjena tog prostora. Iskonska šumska zajednica neće se moći ostvariti odmah u prvoj fazi, nego će se prvo zatvaranje odlagališta ostvariti sadnjom sadnica ili sjetvom sjemena pionirskih autohtonih flornih elemenata (juniperus, grab i dr.) koji će stvoriti uvjete za pojavu gospodarski vrednijih vrsta (hrast) u doglednom razdoblju.

Jedina “tajna” za održavanje biljaka u životu na odlagalištu su zdrave biljke i dobro tlo, povoljno vrijeme i prikladna njega. Jedan od najvažnijih problema ozelenjavanja odlagališta je nedostatak hranjivih tvari u tlu, a naročito dušika i fosfora. Zbog toga se preporučuje sijanje djetelina kako bi se nadomjestio dušik. Također je potreban dodatak mineralnih gnojiva u periodu 5 do 10 godina nakon ozelenjavanja. Dodaje se u proljeće 20 kg dušika/ha, 20 kg fosfata/ha i 50 kg KNO₃. Pokošenu travu ne treba uklanjati.

4.3. Priključci na vanjsku infrastrukturu, uvjeti priključenja

Prometna povezanost

Lokacija Centra za gospodarenje otpadom Karlovačke županije mora biti povezana kvalitetnom prometnicom radi pristupa i većih vozila (kamiona s poluprikolicom ili s prikolicom). Makrolokacija se nalazi cca 100m od ceste Karlovac - Vojnić što olakšava izgradnju pristupnog puta do makrolokacije odlagališta otpada. Do makrolokacije se dolazi cestom koja je asfaltirana i u dužini od 1,5 km zahtjeva rekonstrukciju odnosno proširenje. Makadamski put od 100 m potrebno je proširiti i asfaltirati.

Električna energija

Zbog procesa obrade i iskorištavanja bioplina iz otpada koji će se odvijati na lokaciji Centra, isti mora biti spojen na električnu mrežu. Na makrolokaciji nema visokonaponske mreže. Na lokaciji je potrebno izgraditi transformatorsku stanicu nazivne snage oko 2.000 kVA.

Vodovod i kanalizacija

Potrebno osigurati priključak na magistralni vod mreže za opskrbu vodom.

Na lokaciji će biti instaliran uređaj za pročišćavanje procesnih i procjendih voda do kvalitete ispusta u obodni kanal.

Telekomunikacija

Potrebno je napraviti priključak na fiksnu telekomunikacijsku mrežu najbližeg naselja.

4.4. Zajednički sadržaji

Centar za gospodarenje otpadom se sastoji iz dijela za obradu, dijela za zbrinjavanje otpada i zaštitnog zelenog pojasa. Zajednički sadržaji sve tri sastavnice lokacije su sljedeće:

Sadržaji ulazno-izlazne zone:

- porta
- vaga
- plato za pranje vozila i strojeva
- upravna zgrada
- servisna radionica
- garaža
- parkiralište osobnih vozila

Prometnice:

- stalne asfaltirane prometnice za prometovanje vozila do mjesta obrade ili zbrinjavanja otpada
- stalne makadamske prometnice u funkciji protupožarnog puta oko tijela odlagališta

Ostalo:

- ograda
- zeleni pojas na lokaciji

5. PLANIRANI OBJEKTI U SUSTAVU RADA CGO IZVAN LOKACIJE

5.1. Pretovarna (transfer) stanica

Objekt pretovarne stanice će se izgraditi nakon što proradi županijski centar za gospodarenje otpadom i nakon zatvaranja lokacija postojećih odlagališta za odlaganje komunalnog otpada (odlagališta I. kategorije).

Pretovarna stanica (PS) je objekt gdje manja vozila, ili vozila koja lokalno skupljaju i dovoze komunalni otpad na lokaciju pretovarne stanice, gdje se on pretovara u veće kontejnere ili na veća vozila te vozi do objekta za dalju preradu ili konačno zbrinjavanje.

Postoje različite mogućnosti daljinskog prijevoza otpada. Svrha ovog poglavlja je kratko opisati funkciju i način funkcioniranja pretovarne stanice.

Dva su glavna razloga za izgradnju PS:

- *ekonomski*: ukoliko je odlagalište otpada daleko (>30 km) od mjesta skupljanja ekonomičnije je prevoziti otpad do većih vozila za odvoz nego voziti otpad izravno na lokaciju Centra pomoću vozila koja sama skupljaju otpad na terenu. Ova situacija je sve uobičajenija jer su odlagališta sve dalje od naseljenih mjesta budući da je teško naći mjesta za iste.
- *usluga*: za ruralno područje bez usluge skupljanja otpada pretovarnu stanicu može koristiti lokalno stanovništvo da otpad ne mora samo voziti daleko. Ovakve PS se osnivaju obično na starim, zatvorenim odlagalištima jer su ljudi navikli tamo dovoziti otpad.

Idealno bi bilo da je PS u sredini područja s kojeg se u nju dovozi otpad da bi troškovi skupljanja bili što manji, ili da je na prometnici od mjesta skupljanja do odlagališta. Pretovarne stanice bi trebale biti smještene tako da ne prave smetnju i rizik po okoliš i zdravlje.

5.1.1. Kontejneri za prihvat otpada

U ruralnom području se postavljaju kontejneri kao i oni koji se koriste u komercijalnim ustanovama u urbanim područjima. Postavljaju se metalni kontejneri standardnih veličina s poklopcima koji se postavljaju na strateškim lokacijama, kao npr. križanjima, gradilištima i ruralnim dućanima. Kontejneri se skupljaju i prazne specijalnim kamionima za skupljanje otpada, tzv. smećarima

koji mogu biti raznih izvedbi prema sistemu ubacivanja otpada. Ovim se postiže da je 1 m³ zapremine kamiona s prešom ekvivalent sa 3 m³ kapaciteta posude ili kontejnera, pa tako, npr. kamion od cca 22 m³ može isprazniti u jednoj turi cca 11 kontejnera od 6 m³ (vozilo je tehnički opremljeno da može prazniti sve posude i kontejnere do 7m³).

Mada su male posude ekonomične u smislu investicije, one ne mogu primiti u sebe otpad većeg volumena, tzv. glomazni otpad, namještaj ili građevinski otpad. Nezgodno je to što se takva posuda mora dignuti da bi se ispraznila. Problem s više posuda (više od 3) javlja se u psihološkom pristupu ljudi kada počnu otvarati pune posude te im se tada više ne da tražiti praznu pa otpad bace pokraj posude. Pretovarne stanice s malim posudama koriste se samo u sredinama s malom godišnjom količinom otpada, npr. manjom od 100 t/god i za područja koja imaju neku drugu odgovarajuću mogućnost usluge odlaganja glomaznog otpada.

5.1.2. Rolo-kontejneri za prihvat otpada

U ruralnim područjima mogu se upotrebljavati veliki čelični kontejneri čija se zapremina obično kreće od 11-38 m³. Puni kontejneri se podižu pomoću specijalnih kamiona za takve rolo-kontejnere i prevoze pojedinačno ili u parovima do odlagališta. Prazni kontejneri se istim vozilom vraćaju na određenu lokaciju. Rolo-kontejneri često postižu korisnu nosivost i bez zbijanja. Tako je npr. za rolo-kontejner od 38 m³ korisna nosivost oko 8 tona što odgovara zbijenosti otpada od oko 210 kg/m³.

Najbolje rješenje za pretovarne stanice s rolo-kontejnerima su podignute rampe s kontejnerima koji se nalaze na nižem nivou tako da se otpad može izbacivati u njih gravitacijski, a sami rolo-kontejneri imaju lako pomične poklopce. U tu svrhu često se koriste metalne ploče ili neki drugi rešetkasti pokrivač čime se umanjuje mogućnost kišnjenja ili raznošenja smeća vjetrom te da se spriječi ulazak ptica ili drugih životinja u kontejner. Područje se može ograditi, vrata zaključati, a ceste mogu biti popločane.

Ovaj sustav je dosta ekonomičan u smislu investicijskih troškova, sposoban je prihvatiti sav otpad iz domaćinstava, nije kompliciran, fleksibilan je jer se po potrebi može dodavati više rolo-kontejnera i općenito je dobro prihvaćen u javnosti. Međutim, problemi postoje u nemogućnosti prihvata otpada u rolo-kontejnere od strane standardnih tipova kamiona smećara, koji tada moraju otpad voziti izravno na lokaciju Centra. Problem je i određivanje rasporeda odvoza jer se troškovi povećavaju ukoliko se vozi nepopunjen rolo-kontejner. Ipak, ovo je najuobičajniji i najprihvaćeniji tip pretovarne stanice u razvijenim zemljama.

5.1.3. Hidraulični kontejneri

Njih ima u različitim veličinama. Najmanji su do 3 m³ i postavljeni su uz cestu te se mogu brzo priključiti na kamion i isprazniti. Veće izvedbe kapaciteta oko 30 m³ imaju vlastiti hidraulički sistem koji omogućuje da se sadržaj nakon zapunjenja prazni direktno u pretovarnu prikolicu koja je obično zapremine oko 90 m³ te koja se tada tegljačem odvozi na mjesto zbrinjavanja otpada. Ove veće izvedbe hidrauličkih kontejnera postavljaju se slično kao i stanice s rolo-kontejnerima s rampom koja vodi na viši nivo tako da se otpad može od gore bacati u kontejner na nižem nivou. Tegljač se postavlja na nižem nivou da bi prihvatio otpad. Prednosti ovog sistema nad sistemom s rolo-kontejnerom je u tome da se može primati otpad i iz standardnih kamiona smečara. Prednost je i to da se odvozi samo otpad jer je trošak prijevoza kontejnera izbjegnuto.

5.1.4. Direktno odlaganje

Urbane pretovarne stanice dozvoljavaju kamionima koji skupljaju otpad da izbace svoj teret ili direktno u veliku prikolicu za transport tegljačem postavljenim na nižem nivou, ili da izbace otpad na za to predviđenu površinu s koje se onda obično utovarivačem otpad gura u prikolicu od 90 m³. Slična izvedba ovoj je da se otpad pomoću kрана digne s predviđene površine za istresanje ili bunkera čime je izbjegnuta potreba za nižim nivoom za pretovarnu prikolicu. Površina za istresanje otpada i pretovarna prikolica se obično postavljaju unutar natkrivene površine, odnosno zgrade. Uz navedeno, na većoj pretovarnoj stanici nalazi se i vaga, reciklažno dvorište, skladišni prostor za "bijelu" robu, ured, sanitarni čvor i kantina za osoblje, itd, a ovo je predviđeno kod izgradnje odlagališta (zajednički objekti).

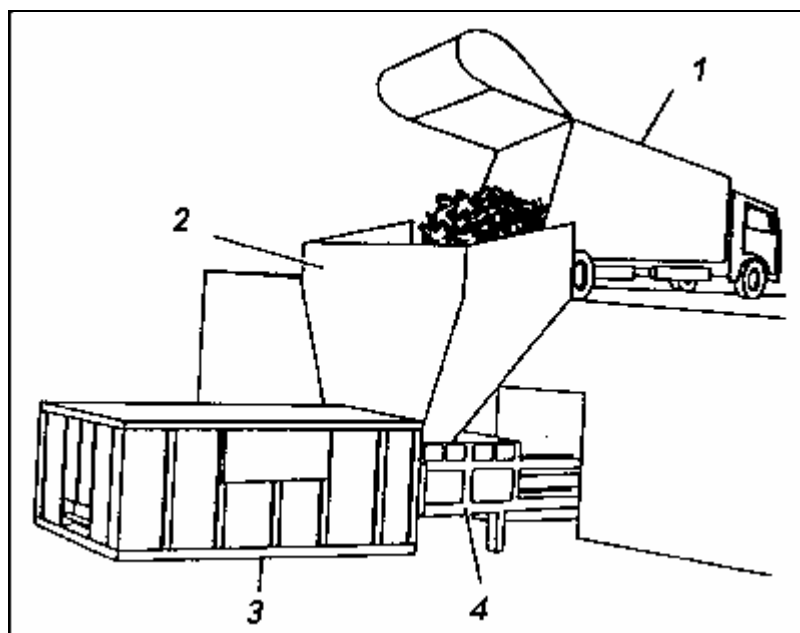
5.1.5. Sabijanje

Provođenje sabijanja na pretovarnoj stanici može imati svoje ekonomske prednosti jer dozvoljava da se veća težina prevozi jednim kontejnerom. Ekonomske koristi sabijanja ovise o vrsti otpada, tipu vozila koje skuplja otpad i udaljenosti pretovarne stanice od odlagališta. Otpad koji ima značajni udio čvrstog zbijenog materijala, i/ili je skupljen u kamionima sa sabijanjem (premda se otpad nakon istresanja rastrese) obično već ima dostignutu korisnu nosivost za prijevoz i bez dodatnog sabijanja u pretovarnoj stanici. Tako se postavlja pitanje opravdanosti sabijanja u pretovarnoj stanici.

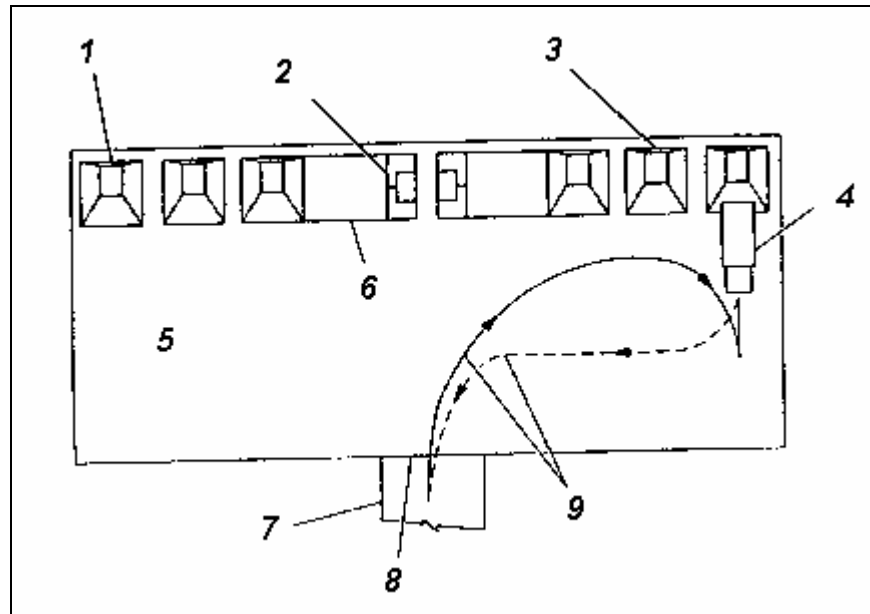
Sabijači mogu biti korišteni i u malim prostorima. Postoje rolo-kontejneri za sabijanje i oni se ponekad koriste na ruralnim pretovarnim stanicama. Oni obično postižu omjer sabijanja od cca 6:1. Ograničeni su veličinom i tipom otpada koji mogu primiti te je često osposobljen na način da može primati i glomazniji otpad i

otpadni materijal nakon čišćenja i rušenja. Postoje razni sabijači koji su raspoloživi za primjenu u urbanim pretovarnim stanicama. Tako se otpad može sabijati direktno u prikolicu koja ga prima, ili u odvojeni primajući sabijač koji onda otpad istovara u pretovarnu prikolicu.

Na slikama 5.1/1 i 5.1/2 prikazana su 2 tipa pretovarne stanice, i to malog i srednjeg kapaciteta.



Slika 5.1/1 - Pretovarna stanica malog kapaciteta sistemom direktnog odlaganja opremljena stacionarnim sabijačem: 1- kamion smečar; 2-spremnik; 3-pretovarni kontejner velikog kapaciteta; 4-sabijač (kompaktor)



Slika 5.1/2 - Pretovarna stanica srednjeg kapaciteta s direktnim odlaganjem opremljena stacionarnim sabijačima: 1-jama za istovar otpada; 2-hidraulički upravljana dijafragma za guranje otpada u kontejner; 3-mjeto izbacivanja otpada odakle se otpad vodi do stacionarnog sabijača na nižem nivou; 4-kamion smećar u fazi istovara; 5-platforma za istovar otpada; 6-jama za istovar otpada sistemom direktnog odlaganja; 7-rampa za ulazak na viši nivo; 8-ulaz; 9-tipični put vozila

5.2. Ostalo predloženo

Na temelju županijskog Plana gospodarenja otpadom bit će određeni podustavi cjelovitog županijskog sustava gospodarenja otpadom, kao i način povezanosti njihove funkcije s lokacijom Centra za gospodarenje otpadom.

6. PRIJEDLOG FAZA IZGRADNJE I USPOSTAVE CGO

Budući da se izgradnja Centra za gospodarenje otpadom Karlovačke županije planira izvesti fazno, u nastavku se daje prijedlog izgradnje sadržaja za obradu i zbrinjavanje otpada.

U prvoj fazi se predlaže izgradnja odlagališta I. kategorije. Ono je predviđeno kao konačno mjesto zbrinjavanja neobrađenog, miješanog komunalnog i neopasnog proizvodnog otpada. Također, izgradili bi se svi zajednički sadržaji: ograda, interne prometnice, objekti i platoi ulazno-izlazne zone te zeleni pojas uz ogradu. Trajanje ove faze predviđa se do 2010. godine.

U drugoj fazi bi se izgradili objekti za mehaničko-biološku obradu i dijelovi odlagališta za smještaj predobrađene gorive frakcije otpada, dio koji bi funkcionirao kao bioreaktorsko odlagalište, plato za obradu građevinskog otpada i kompostana za obradu zelenog otpada i drugog izdvojeno skupljenog biorazgradivog otpada pogodnog za proizvodnju komposta pogodnog za primjenu kao pokrovnog i rekultivirajućeg sloja na odlagalištu.

U varijanti da se MBO postupak vodi do konačne stabilizacije biorazgradivog otpada, stabilizirani otpad bi se također odlagao na dijelu koji je predviđen za bioreaktorsko odlagalište, ali bez postavljanja sustava za otplinjavanje i recirkulaciju. Izradio bi se i plato za obradu građevinskog otpada, a dio predviđen za dozrijevanje biorazgradive frakcije miješanog komunalnog otpada u zatvorenom prostoru, iskoristio bi se za kompostiranje zelenog otpada i izdvojeno skupljenog biorazgradivog otpada.

7. RADNA SNAGA

Za potrebe predviđenog Centra za gospodarenje otpadom Karlovačke županije predviđa se rad 29 zaposlenika. Rad je organiziran 7 dana u tjednu, a predviđen je rad u prvoj smjeni za mehaničku obradu otpada i manipulacije s kompostnim materijalom (varijanta s dozrijevanjem biorazgradivog otpada), dok je rad intenzivne biorazgradnje u bioreaktorima u kontinuiranom režimu rada u trajanju od 2 tjedna, u sve tri smjene. Sustav održavanja bioreaktora je automatiziran.

Tablica 7/1 – Potrebna radna snaga

Zaposlenje	Broj radnika
Strojar	9
VKV (poslovođa u 1. smjeni)	3
NKV	12
Čuvari	4
Rukovoditelj	1
Ukupno	29

8. VRSTA I KOLIČINA UTROŠKA ENERGIJE, VODE I OSTALOG

Prilikom rada postrojenja za predobradu i obradu otpada te odlaganje otpadnog materijala, a prema predviđenoj tehnologiji, dolazi do utroška energenata i vode.

- Voda

Za potrebe održavanja osobne higijene te ostale potrebe radnika predviđa se cca 300 m³/god. vode.

Za tehnološke potrebe, tj. dodatak vode za bioreaktorsko odlagalište, pranje vozila i opreme, u 20-godišnjem razdoblju, potrebno je u prosjeku cca 4.800 m³/god. Prema tome, ukupna potreba za vodom je cca 5.100 m³/god.

- Otpadna voda

S obzirom na predviđenu potrošnju vode te uz gubitke i recirkulaciju vode pri pranju od cca 20 % količina koje ne odlaze u sabirnu jamu, predviđa se odvoz 910 m³/god vode. Najveći dio vode će se utrošiti u procesu recirkulacije u bioreaktorskom odlagalištu mikrobiološkm potrošnjom.

- Električna energija

Kao izvor električne energije na odlagalištu predviđen je dovod voda visokog napona na lokaciju, transformatorska stanica nazivne snage oko 2.000 kVA i razvod niskonaponske mreže. Instalirana snaga potrošača je do 1.330 kW. Procijenjena prosječna godišnja potrošnja električne energije za 20-godišnje razdoblje iznosila bi do 3.800 MWh.

- Gorivo i mazivo

Za rad strojeva na lokaciji, te za potrebe pranja vozila i rada prijenosnih crpki za vodu potrebno je u 20-godišnjem razdoblju rada pogona u prosjeku utrošiti cca 138 m³/god goriva. Predviđa se utrošak maziva u količini koja odgovara 10-postotnoj vrijednosti goriva.

9. PROCJENA POTREBNIH INVESTICIJSKIH ULAGANJA

Na temelju razmatranih varijanti obrade biorazgradivog otpada mehaničko-biološkim postupcima, u nastavku se daje procjena potrebnih investicijskih ulaganja u objekte i opremu Centra za gospodarenje otpadom Karlovačke županije do 2027. godine. Ulaganja su raspodijeljena prema vrsti i fazi.

Tablica 9/1 – Sumarni prikaz procjene potrebnih ulaganja za *Centar s biorekatorskim odlagalištem*

Vrsta ulaganja	Faza I. 2008 - 2009	Faza II. 2010 - 2017	Faza III. 2018 - 2022	Faza IV. 2023 - 2027	Ukupno, kn
Odlagalište	24.930.000	8.190.000	6.510.000	4.750.000	44.380.000
MBO		107.310.000			107.310.000
Obrada građevinskog otpada		4.150.000			4.150.000
Kompostana		2.500.000			2.500.000
Pretovarne stanice	11.600.000				11.600.000
UKUPNO po fazama	36.530.000	122.150.000	6.510.000	4.750.000	169.940.000

Tablica 9/2 – Sumarni prikaz procjene potrebnih ulaganja za *Centar s odlagalištem stabiliziranog biorazgradivog otpada*

Vrsta ulaganja	Faza I. 2008 - 2009	Faza II. 2010 - 2017	Faza III. 2018 - 2022	Faza IV. 2023 - 2027	Ukupno, kn
Odlagalište	20.520.000	6.010.000	5.180.000	3.190.000	34.900.000
MBO		112.420.000			112.420.000
Obrada građevinskog otpada		4.150.000			4.150.000
Kompostana*					0
Pretovarne stanice	11.600.000				11.600.000
UKUPNO po fazama	32.120.000	122.580.000	5.180.000	3.190.000	163.070.000

* uključeno u iznosu ulaganja za objekt MBO

Na temelju pregleda procijenjenih potrebnih ulaganja u izgradnju sadržaja za predviđene tehnologije obrade, nabavu potrebne opreme, zatvaranje odlagališta, potrebno je utrošiti:

- MBO + biorekatorsko odlagalište + ostalo: 169,9 milijuna kn
- MBO + odlagalište stabilata + ostalo: 163,1 milijun kn

Procijenjeni nominalni iznosi su izraženi u trenutno važećim cijenama.

10. PROCJENA CIJENE GOSPODARENJA OTPADOM U CGO PO TONI

Pri procjeni troškova rada uzeti su svi bitni troškovi koji nastaju radom postrojenja mehaničko-biološke obrade komunalnog otpada, kao što su: utrošak goriva i maziva, utrošak električne energije, utrošak vode, radna i zaštitna sredstva za radnike; osiguranje vozila, opreme i objekata; osobni dohoci radnika i dr., uvažavajući cijenu kapitala (7 % kamata) i bez efekata inflacije.

U troškovima nisu uključeni troškovi rada dijela za obradu građevinskog otpada i kompostiranja zelenog otpada, a osim troškova rada MBO, uključeni su i procijenjeni troškovi rada pretovarnih stanica s transportnim troškovima te pretpostavljeni troškovi zbrinjavanja izdvojene gorive frakcije.

10.1. Centar s bioreaktorskim odlagalištem

U nastavku se iznose prikazi troškova rada Centra s varijantnim rješenjem koje uključuje bioreaktorsko odlagalište.

Tablica 10.1/1 – Prikaz troškova rada postrojenja za obradu otpada, bez PDV-a –
MBO s bioreaktorskim odlagalištem

1	2	3	4	5	6	7	8
Godina	Materijalni troškovi, kn	Troškovi usluga, kn	Nematerijalni troškovi, kn	Bruto plaće, kn	Kamate, kn	Amortizacija, kn	UKUPNI troškovi rada, kn
2008	1.456.235	141.804	424.635	456.000	1.657.746	1.246.426	5.382.845
2009	1.456.235	141.804	432.798	456.000	1.570.497	1.246.426	5.303.759
2010	8.255.492	1.598.760	979.074	2.832.000	8.544.245	7.685.026	29.894.597
2011	8.342.964	1.598.760	991.324	2.832.000	8.006.293	7.685.026	29.456.368
2012	8.419.652	1.598.760	1.012.084	2.832.000	7.663.679	7.871.062	29.397.239
2013	8.461.118	1.598.760	1.019.835	2.832.000	7.144.765	7.903.776	28.960.255
2014	8.339.543	1.598.760	1.022.881	2.832.000	6.591.500	7.903.776	28.288.461
2015	8.381.647	1.598.760	1.034.186	2.832.000	6.122.632	8.004.247	27.973.472
2016	8.418.834	1.598.760	1.041.554	2.832.000	5.609.143	8.065.037	27.565.329
2017	8.763.646	1.733.253	1.061.253	2.832.000	5.215.405	8.309.059	27.914.617
2018	8.808.877	1.733.253	1.069.255	2.832.000	4.777.004	8.536.413	27.756.801
2019	8.857.007	1.733.253	1.080.172	2.832.000	4.245.395	8.654.162	27.401.989
2020	8.744.007	1.733.253	1.087.213	2.832.000	3.739.853	7.632.353	25.768.679
2021	8.796.399	1.733.253	1.099.882	2.832.000	3.281.432	7.812.933	25.555.900
2022	8.853.839	1.733.253	1.112.742	2.832.000	2.822.226	8.063.503	25.417.564
2023	8.890.137	1.733.253	1.118.340	2.832.000	2.258.369	8.065.603	24.897.703
2024	8.789.761	1.733.253	1.124.233	2.832.000	1.695.745	8.074.978	24.249.971
2025	9.087.222	1.867.746	1.130.304	2.832.000	1.130.497	8.074.978	24.122.747
2026	9.114.284	1.867.746	1.134.413	2.832.000	565.738	8.081.974	23.596.156
2027	9.141.893	1.867.746	1.166.695	2.832.000	0	8.081.974	23.090.309

Tablica 10/2 – Prikaz bruto troškova rada pogona te specifičnog troška– *MBO s biorektorskim odlagalištem*

1	2	3	4	5
Godina	Količina otpada, t/god	Suma ulaganja (bez PDV-a), kn/god	UKUPNI troškovi rada, kn/god	Specifična cijena rada, kn/t
2008	50.924	24.928.518	9.015.369	177
2009	52.757	0	8.918.883	169
2010	54.942	107.310.000	59.457.883	1.082
2011	57.694	0	59.951.970	1.039
2012	58.734	2.976.581	60.268.581	1.026
2013	59.835	490.708	60.147.078	1.005
2014	60.520	0	59.583.253	985
2015	61.299	1.306.126	59.490.172	970
2016	62.362	729.478	59.389.588	952
2017	63.507	2.684.241	60.243.716	949
2018	64.727	2.273.537	60.507.473	935
2019	65.751	1.059.742	60.457.437	919
2020	66.835	410.327	58.869.895	881
2021	67.977	1.264.063	59.037.330	868
2022	69.178	1.503.421	59.317.231	857
2023	70.435	10.500	59.153.088	840
2024	71.759	37.500	58.857.725	820
2025	73.123	0	59.212.290	810
2026	74.030	13.992	58.909.104	796
2027	74.968	4.685.668	58.642.432	782

- Kolona Opis kolone
 2 Količina otpada, t/god
 3 Investicija s troškovima zatvaranja u nominalnim vrijednostima bez PDV-a
 4 Ukupni troškovi rada s PDV-om, bez uračunate inflacije, s kamatama, ocarinjeno
 5 Specifična cijena rada po toni obrađenog otpada

Troškovi zatvaranja *biorektorskog odlagališta* i 20-godišnji monitoring procjenjuju se na iznos od oko 5,7 milijuna kuna.

Prosječna cijena rada Centra u razdoblju do 2027. godine, uz to da su uzeti u obzir svi bitni troškovi te cijene uloženog kapitala, iznosila bi cca 843 kn/t otpada.

10.2. Centar s odlagalištem stabiliziranog biorazgradivog otpada

U nastavku se iznose prikazi troškova rada Centra s varijantnim rješenjem koje uključuje odlagalište stabiliziranog biorazgradivog otpada.

Tablica 10.2/1 – Prikaz troškova rada postrojenja za obradu otpada, bez PDV-a –
MBO s odlagalištem stabiliziranog biorazgradivog otpada

1	2	3	4	5	6	7	8
Godina	Materijalni troškovi, kn	Troškovi usluga, kn	Nematerijalni troškovi, kn	Bruto plaće, kn	Kamate, kn	Amortizacija, kn	UKUPNI troškovi rada, kn
2008	1.168.323	141.804	340.617	456.000	1.364.628	1.026.036	4.497.409
2009	1.168.323	141.804	346.576	456.000	1.292.806	1.026.036	4.431.545
2010	9.402.955	1.531.514	915.787	2.832.000	8.618.365	7.771.369	31.071.991
2011	9.541.935	1.531.514	924.729	2.832.000	8.074.369	7.771.369	30.675.916
2012	9.624.366	1.531.514	939.484	2.832.000	7.666.264	7.900.789	30.494.417
2013	9.684.955	1.531.514	945.433	2.832.000	7.139.752	7.927.874	30.061.529
2014	9.718.745	1.598.760	947.656	2.832.000	6.584.801	7.927.874	29.609.837
2015	9.773.378	1.598.760	956.713	2.832.000	6.100.129	8.011.540	29.272.521
2016	9.830.855	1.598.760	962.345	2.832.000	5.580.956	8.065.611	28.870.526
2017	9.913.466	1.598.760	976.002	2.832.000	5.130.483	8.228.639	28.679.350
2018	9.977.890	1.598.760	982.094	2.832.000	4.689.793	8.443.425	28.523.963
2019	10.039.981	1.598.760	990.559	2.832.000	4.152.029	8.538.560	28.151.889
2020	10.096.306	1.666.007	995.872	2.832.000	3.653.634	7.456.395	26.700.214
2021	10.165.835	1.666.007	1.005.655	2.832.000	3.192.395	7.600.940	26.462.831
2022	10.234.977	1.666.007	1.013.672	2.832.000	2.708.366	7.738.190	26.193.212
2023	10.294.138	1.666.007	1.017.758	2.832.000	2.167.281	7.740.290	25.717.474
2024	10.356.054	1.733.253	1.022.060	2.832.000	1.627.430	7.749.665	25.320.461
2025	10.419.456	1.733.253	1.026.491	2.832.000	1.084.953	7.749.665	24.845.818
2026	10.461.441	1.733.253	1.029.440	2.832.000	542.477	7.749.665	24.348.275
2027	10.504.642	1.733.253	1.051.355	2.832.000	0	7.749.665	23.870.915

Tablica 10.2./2 – Prikaz bruto troškova rada pogona te specifičnog troška – MBO s odlagalištem stabiliziranog biorazgradivog otpada

1	2	3	4	5
Godina	Količina otpada, t/god	Suma ulaganja (bez PDV-a), kn/god	UKUPNI troškovi rada, kn/god	Specifična cijena rada, kn/t
2008	50.924	20.520.724	7.935.136	156
2009	52.757	0	7.854.783	149
2010	54.942	112.422.220	60.894.303	1.108
2011	57.694	0	61.439.819	1.065
2012	58.734	2.070.716	61.607.138	1.049
2013	59.835	406.278	61.490.633	1.028
2014	60.520	0	61.195.332	1.011
2015	61.299	1.087.654	61.075.012	996
2016	62.362	648.845	60.981.929	978
2017	63.507	1.793.314	61.176.690	963
2018	64.727	2.147.861	61.443.411	949
2019	65.751	856.210	61.372.315	933
2020	66.835	336.464	60.006.368	898
2021	67.977	1.011.814	60.143.786	885
2022	69.178	823.496	60.263.521	871
2023	70.435	10.500	60.153.208	854
2024	71.759	37.500	60.163.723	838
2025	73.123	0	60.094.437	822
2026	74.030	0	59.826.690	808
2027	74.968	3.145.363	59.594.771	795

- Kolona Opis kolone
 2 Količina otpada, t/god
 3 Investicija s troškovima zatvaranja u nominalnim vrijednostima bez PDV-a
 4 Ukupni troškovi rada s PDV-om, bez uračunate inflacije, s kamatama, ocarinjeno
 5 Specifična cijena rada po toni obrađenog otpada

Troškovi zatvaranja *odlagališta stabiliziranog otpada* i 20-godišnji monitoring procjenjuju se na iznos od oko 4,2 milijuna kuna.

Prosječna cijena rada Centra u razdoblju do 2027. godine, uz to da su uzeti u obzir svi bitni troškovi te cijene uloženog kapitala, iznosila bi cca 858 kn/t otpada.

11. GRAFIČKI PRIKAZI - ZEMLJOVIDI, NACRTI, SCHEME

1. ŠIRA SITUACIJA
2. IZVOD IZ PROSTORNOG PLANA – KORIŠTENJE I NAMJENA PROSTORA/POVRŠINA
3. IZVOD IZ PROSTORNOG PLANA – UVJETI ZA KORIŠTENJA I ZAŠTITE OKOLIŠA
4. IZVOD IZ PROSTORNOG PLANA – INFRASTRUKTURNI SUSTAVI
5. ZONE CENTRA S ODLAGALIŠTEM
6. SITUACIJA POSTOJEĆEG STANJA
7. SITUACIJA FAZA ODLAGALIŠTA
8. SITUACIJA ODVODNJE ODLAGALIŠTA
9. SITUACIJA ZATVORENOG ODLAGALIŠTA
10. SITUACIJA OTPLINJAVANJA ODLAGALIŠTA
11. PRESJEK ZATVORENOG ODLAGALIŠTA
12. SITUACIJA ULAZNO-IZLAZNE ZONE
13. SHEMATSKI PRIKAZ RECIKLAŽNOG DVORIŠTA
14. SHEMATSKI PRIKAZ DETALJA ODVODNJE
15. DETALJ ZAVRŠNOG POKROVNOG SLOJA
16. DETALJ OTPLINJAVANJA
17. NORMALNI POPREČNI PRESJECI CESTE
18. DETALJ ULAZNIH VRATA
19. DETALJ OGRADE
20. PLATO ZA PRANJE VOZILA
21. TIPSKI SEPARATOR I TALOŽNIK ULJA I MASTI
22. SABIRNI BAZEN ZA OTPADNE VODE
23. VAGA