



IPZ Uniprojekt TERRA

ZAGREB

Babonićeva ulica 32

**TEHNIČKO-TEHNOLOŠKO RJEŠENJE ZA NOVI ZAHVAT:
„CENTAR ZA GOSPODARENJE OTPADOM
KARLOVAČKE ŽUPANIJE NA LOKACIJI
BABINA GORA U KARLOVCU“**

lipanj 2010.



IPZ Uniprojekt TERRA d.o.o.

Babonićeva 32, 10000 Zagreb

tel. +385 1 4635496 fax. +385 1 4635498

ipz-uni@zg.htnet.hr www.ipz-uniprojekt.hr



NAZIV: Tehničko-tehnološko rješenje za novi zahvat: „Centar za
gospodarenje otpadom Karlovačke županije na lokaciji
Babina gora u Karlovcu“

NOSITELJ ZAHVATA: Karlovačka županija,
A. Vranyczanya 6, 47 000 Karlovac

IZVRŠITELJ: IPZ Uniprojekt TERRA d.o.o., Babonićeva 32, Zagreb
APO d.o.o., Savska cesta 41/IV, Zagreb

NARUČITELJ: Karlovačka županija,
A. Vranyczanya 6, 47 000 Karlovac

IOD: T-06-P-1677-957/10
UGOVOR BROJ: TD 31/10

VODITELJ PROJEKTA: Danko Fundurulja, dipl.ing.građ.

PROJEKTANTI:

IPZ Uniprojekt TERRA Danko Fundurulja, dipl.ing.građ.
Tomislav Domanovac, dipl.ing.kem.tehn. univ.spec.oecoling.
Jakov Burazin, dipl.ing.građ.
Vedran Franolić, dipl.ing.građ.
Irena Jurkić, diz.unutar.arh.
Ana-Marija Hlupić, vš.mod.diz.

IPZ Uniprojekt MCF Mladen Mužinić, dipl. ing. fiz.
mr.sc. Goran Pašalić, dipl.ing.rud.
Sandra Novak Mujanović, dipl.ing.preh.tehn. univ.spec.oecoling.
Martina Cvjetičanin, dipl.ing.građ.

APO mr.sc. Antun Schaller

SURADNICI: Goran Kaurić, student
Petar Ćurko, student

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 istraživanje, 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

SADRŽAJ

UVOD	1
1. OPĆE TEHNIČKE, PROIZVODNE I RADNE KARAKTERISTIKE POSTROJENJA	2
1.1. POTREBNI SADRŽAJI POSTROJENJA ZA PREDOBRADU I OBRADU KOMUNALNOG OTPADA.....	2
1.2. PROMETNO-MANIPULATIVNI PROSTORI.....	4
1.2.1. Prometnice	4
1.2.2. Ulazno-izlazna zona.....	4
1.2.3. Plato za sekundarne sirovine i smetajući neopasni otpad.....	4
1.2.4. Plato za smještaj kontejnera (pretovarna kontejnerska stanica)	5
1.2.5. Plato za obradu građevinskog otpada.....	5
1.3. POTREBNI OBJEKTI.....	5
1.3.1. Objekt za mehaničko-biološku obradu otpada.....	5
1.3.2. Objekt za dodatne aktivnosti (rezervirani prostor za navedeni objekt)	5
1.3.3. Objekt sabirnog bazena za prihvrat sljevnih voda s rezervirane površine.....	5
1.3.4. Objekt za obradu procjednih voda	5
1.3.5. Objekt za obradu otpadnih plinova aerobne biorazgradnje - biofilter.....	6
1.3.6. Objekt plinsko-crpne stanice s bakljom za obradu ili iskorištavanje bioplina anaerobne biorazgradnje	6
1.3.7. Elektroenergetski objekt	6
1.3.8. Objekt za privremeno skladištenje izdvojenog opasnog otpada iz komunalnog otpada	6
1.3.9. Objekt odlagališta obrađenog otpada	7
1.3.10. Objekt ograde.....	7
1.4. POTREBNA OPREMA I MEHANIZACIJA.....	7
1.5. UREĐAJ ZA OBRADU VODA IZ PROCESA	9
1.6. UREĐAJ PLINSKO-CRPNE STANICE S BAKLJOM	10
1.7. POGON ZA PROIZVODNJU BIOPLINA – BIOREKTORSKO ODLAGALIŠTE	10
1.8. ODLAGALIŠTA OTPADA.....	13
1.8.1. Temeljni brtveni sloj odlagališta.....	14
1.8.2. Privremene interne prometnice	15
1.8.3. Rad odlagališta.....	15
1.8.4. Otplinjavanje odlagališta	16
1.8.5. Završni pokrovni sloj	17
1.8.6. Odvodnja oborinskih i procjednih voda.....	18
1.8.7. Slijeganje odlagališta	19
1.8.8. Ozelenjavanje.....	19
1.9. POTREBNA RADNA SNAGA	20
1.10. VRSTA I KOLIČINA UTROŠKA ENERGIJE, VODE I OSTALOG	21
2. PLAN S PRIKAZOM LOKACIJE ZAHVATA S OBUHVATOM CIJELOG POSTROJENJA (SITUACIJA)	23
3. OPIS POSTROJENJA (TEHNOLOŠKO-PROCESNI ASPEKT)	24
3.1. OPIS GLAVNIH OBILJEŽJA TEHNOLOŠKIH PROCESA	24
3.1.1. PRIHVAT OTPADA	24
3.1.2. MEHANIČKA OBRADA OTPADA	25
3.1.3. BILOŠKA OBRADA OTPADA	25
3.2. POPIS VRSTA I KOLIČINA TVARI KOJE ULAZE U TEHNOLOŠKI PROCES	26
3.2.1. Komunalni otpad.....	26
3.2.2. Neopasni proizvodni otpad	27
3.2.3. Građevni otpad.....	28
3.2.4. Opasni otpad iz komunalnog otpada	28
3.2.5. Procjena količine i vrste otpada po godinama do 2043. godine	28
3.2.6. Proračun potrebnog prostora	31
4. BLOK-DIJAGRAM POSTROJENJA PREMA POSEBNIM TEHNOLOŠKIM DIJELOVIMA	32

5. PROCESNI DIJAGRAM TOKA	34
5.1. MATERIJALNA BILANCA TEHNOLOŠKOG PROCESA	34
5.2. PROCESNI DIJAGRAM GOSPODARENJA OBORINSKIM I OTPADNIM VODAMA	35
6. PROCESNA DOKUMENTACIJA POSTROJENJA	36
7. OSTALA RELEVANTNA DOKUMENTACIJA	37

UVOD

Zakon o zaštiti okoliša (NN 110/07) u člancima 82-96. obrazlaže potrebu utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša za postrojenja. Iz navedenih odredbi proizlazi izrada *Tehničko-tehnološkog rješenja novog zahvata (postrojenja)* koje se, prema članku 85., stavak 2. navedenog Zakona, obvezno prilaže *Zahtjevu za utvrđivanje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša*.

Obvezni sadržaj *tehničko-tehnološkog rješenja* određen je Uredbom o postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša“ (NN 114/08), članak 7., a sadrži sljedeća poglavlja:

1. Opće, tehničke, proizvodne i radne karakteristike postrojenja,
2. Plan s prikazom lokacije zahvata s obuhvatom cijelog postrojenja (situacija),
3. Opis postrojenja,
4. Blok-dijagram postrojenja prema posebnim tehnološkim dijelovima,
5. Procesni dijagrami toka,
6. Procesna dokumentacija postrojenja,
7. Sva ostala dokumentacija koja je potrebna radi objašnjenja svih obilježja i uvjeta provođenja predmetne djelatnosti koja se obavlja u postrojenju.

Preduvjet je za izdavanje *Uporabne dozvole* za postrojenja u djelatnostima kojima se mogu prouzročiti emisije kojima se onečišćuje tlo, zrak, vode i more, popisanih u prethodno spomenutoj Uredbi o postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša (NN 114/08), Prilog I., izrada je *Zahtjeva za utvrđivanje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša* s odgovarajućim *tehničko-tehnološkim rješenjem* zahvata.

Rješenje o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša za zahvat iz djelatnosti navedenih u Prilogu I. iste Uredbe nadležno *Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva* izdaje *Nositelju zahvata*, koji je preko svog *Ovlaštenika* pripremio predmetni *Zahtjev za utvrđivanje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša*.

Navedeno *Rješenje* preduvjet je za izdavanje/produljenje uporabne dozvole za rad svakog zahvata koji je, u skladu s vrstama djelatnosti iz spomenute Uredbe o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša, Prilog I., dužan nadležnom Ministarstvu ispostaviti *Zahtjev o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša s tehničko-tehnološkim rješenjem* predmetnog zahvata, a izdaje se na rok od 5 godina.

Ovo *Tehničko-tehnološko rješenje* odnosi se na novi zahvat Centar za gospodarenje otpadom Karlovačke županije na lokaciji Babina gora u Karlovcu te se prilaže uz predmetni *Zahtjev za utvrđivanje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša*, koji se ocjenjuje (vrednuje) pred nadležnim *Ministarstvom* zajedno sa *Studijom o utjecaju na okoliš* u okviru objedinjenog postupka.

Izrađivači ovog *tehničko-tehnološkog rješenja* nalaze se na Popisu pravnih osoba koje imaju suglasnost za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša; za izradu *Tehničko-tehnološkog rješenja za postrojenje vezano za objedinjene uvjete zaštite okoliša* o čemu se izdaje *Rješenje* koje se izdaje na šest mjeseci od dana stupanja na snagu provedbenog propisa.

1. OPĆE TEHNIČKE, PROIZVODNE I RADNE KARAKTERISTIKE POSTROJENJA

1.1. Potrebni sadržaji postrojenja za predobradu i obradu komunalnog otpada

Ovim tehničko-tehnološkim rješenjem razrađena je obrada otpada koja je u skladu sa smjernicama nacionalne strategije, ali i u skladu s Europskim direktivama radi smanjenja emisija u okoliš.

Rješenje predviđa izgradnju objekta za mehaničko-biološku obradu i odlagalište, i to sa sljedećim funkcionalnim dijelovima: dio za smještaj predobrađene gorive frakcije otpada, dio koji bi funkcionirao kao bioreaktorsko odlagalište sa sustavom za aktivno otplinjavanje i recirkulaciju procjednih voda, plato za obradu građevinskog otpada i rezerviranim prostorom (npr. 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 okviru predviđene tehnologije obrade komunalnog otpada na lokaciji Centra na Babinoj gori, predviđene su određene površine za provedbu obrade otpada, prometovanje i rad opremom te površine za smještaj objekata za čuvanje opreme i strojeva i smještaj ljudi.

Potrebne površine za provedbu tehnoloških procesa obrade otpada su:

- površina za vaganje, registraciju i prihvat otpada
- površina za strojeve za usitnjavanje i prosijavanje otpada
- površina za strojeve za prešanje krupne frakcije
- površina za objekt za biološko sušenje otpada
- površina za rezervirani prostor (npr. kompostirница zelenog otpada, sortirnica i dr.)
- površina za objekte pročišćavanja izlaznog plina
- površina za odlaganje otpada - odlagalište obrađenog otpada i gorive frakcije (bale)
- površina za smještaj energetskih objekata i spremnika tehnološke vode
- površina za smještaj bazena za prihvat sljevnih voda i voda iz procesa
- površina za objekt pročišćavanja procjednih voda
- površina za smještaj objekata za zaposlenike na ulazu na odlagalište
- površina za garažne, radioničke, skladišne i nadzorne objekte
- površina rezervirana za obradu građevinskog otpada
- prometne površine, ceste i dr.

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 neovlaštenog 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.

Pravilnim tehnikama kompaktiranja sušenjem djelomično stabiliziranog biorazgradivog otpada (od 0,8 do 1,0 t/m³) te prešanjem krupne frakcije otpada (oko 0,5 t/m³), postiže se prostorno minimalna potrebna površina za odlaganje. Ukupna površina potrebna za odlaganje biorazgradivog otpada prema projekciji i predviđenoj tehnologiji iznosi 7,3 ha.

Uz navedenu površinu odlagališta biorazgradivog otpada, potrebna je dodatna površina za skladište inertnog otpada, odnosno gorive frakcije (GIO; "gorivo iz otpada"). Za 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 energetske iskorištavanje gorive frakcije kada bi ukupna površina bila dovoljna samo za akumulaciju, odnosno skladištenje do otpreme na zbrinjavanje (slučaj 2). U ovom slučaju povećava se kapacitet za odlaganje otpada nastalog nakon predviđene obrade u Centru.

Tablica 1.1/1 - Procjena potrebnih osnovnih površina za razne varijante obrade i odlaganja otpada

Pretpostavljeni slučaj obrade i odlaganja otpada	Površina, ha
<i>Tijelo odlagališta biorazgradivog otpada</i>	7,3
<i>Tijelo odlagališta GIO-a</i>	10,1
Ukupna površina tijela odlagališta biorazgradivog otpada i GIO-a:	17,4
<i>MBO pogon</i>	2,2
Slučaj 1: MBO pogon s odlagalištem biorazgradivog otpada i GIO-a:	19,6
Slučaj 2: MBO s odlaganjem i skladištenjem GIO-a:	9,5
<i>Zeleni i protupožarni pojas te ostali objekti i dijelovi odlagališta</i>	5,0
Slučaj 1: Centar s MBO, BRO i odlagalištem GIO-a:	24,6
Slučaj 2: Centar s MBO, BRO i skladištenjem GIO-a:	14,5

Napomena: BRO: bioreaktorsko odlagalište, MBO: mehaničko-biološka obrada, GIO: gorivo iz otpada

Dakle, procijenjena ukupna maksimalna potrebna površina Centra procjenjuje se na **oko 25 ha** gdje je predviđeno sljedeće:

- objekti MBO,
- BRO i odlagalište GIO-a,
- obodni nasip, rezervirana površina za završni prekrivni sloj,
- zeleni i protupožarni pojas,
- ostalo (rezervirani prostor za dodatne sadržaje ili zelena površina).

Rezervirani prostor predstavlja neizgrađeni dio centra radi udovoljavanja eventualnih dodatnih aktivnosti u okviru gospodarenja otpadom koje se propisuju nacionalnim Planom gospodarenja otpadom, a u ovoj fazi izgradnje Centra predstavlja zelenu površinu.

1.2. Prometno-manipulativni prostori

1.2.1. 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.

1.2.2. Ulazno-izlazna zona

Vozila koja dovoze otpad prolaze preko ulazno-izlazne zone gdje se vodi evidencija ulaza i izlaza te upućuje na mjesto istovara otpada, tj. na jedna od vrata bunkera za prihvrat 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.

1.2.3. Plato za sekundarne sirovine i smetajući neopasni otpad

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 koji se u postupcima pripreme otpada za obradu ručno ili strojno izdvoji iz ukupnog toka otpada dovezenog na lokaciju Centra).

Sekundarne sirovine se dijelom izdvajaju iz dovezenog i izmiješanog otpada (uglavnom glomazni metalni otpad i automobilske gume) te u automatiziranom dijelu mehaničke obrade otpada (željezni i neželjezni metalni otpad).

Tijekom mehaničko-biološke obrade 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
- neželjezni metalni otpad
- glomazni otpad (tepisi, dugačke trake, madraci i sl)
- opasni otpad zastupljen u komunalnom otpadu (akumulatori i baterije, električni i elektronički otpad, zauljeni 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 zbrinjava od strane ovlaštenih skupljača.

1.2.4. 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.

1.2.5. Plato za obradu građevinskog otpada

Predviđen je rezervirani prostor za smještaj mobilnog postrojenja za recikliranje građevinskog otpada koji će se prema potrebi premještati po cijelom području Karlovačke županije.

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

1.3. Potrebni objekti

1.3.1. Objekt za mehaničko-biološku obradu otpada

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

1.3.2. Objekt za dodatne aktivnosti (rezervirani prostor za navedeni objekt)

Predviđen je objekt veličine 0,5 ha za provedbu dodatnih aktivnosti u okviru gospodarenja otpadom. On se planira izgraditi na dijelu lokacije u neposrednom susjedstvu dijela objekta za intenzivnu biološku stabilizaciju. Ploha unutar objekta je u cijelosti izvedena kao vodonepropusna s nagibom prema sabirnom bazenu.

1.3.3. Objekt sabirnog bazena za prihvatanje sljevnih voda s rezervirane površine

U sabirnom bazenu se skupljaju sljevne vode s rezervirane plohe, a koje se mogu iskorištavati u procesu biorazgradnje ili za ostale potrebe Centra.

1.3.4. Objekt za obradu procjednih voda

Za potrebe pročišćavanja procjednih voda na lokaciji Centra predviđa se tipski kontejnerski uređaj za pročišćavanje voda u membranskim bioreaktorima (MBR) ili putem drugih membranskih procesa. Potrebna površina za smještaj uređaja za obradu procjednih voda iznosi cca 100 m².

1.3.5. Objekt za obradu otpadnih plinova aerobne biorazgradnje - biofilter

Otpadni plinovi iz bioreaktora obrađuju se na biofiltru koji se nalazi u neposrednoj blizini dijela objekta za biološko sušenje otpada. Potrebna površina za izvedbu biofiltra iznosi oko 0,1 ha.

1.3.6. Objekt plinsko-crpne stanice s bakljom za obradu ili iskorištavanje bioplina anaerobne biorazgradnje

Plinska stanica s bakljom je dio postrojenja za prikupljanje i termičku obradu prikupljenog odlagališnog plina (bioplina). Potrebna površina za smještaj baklje iznosi cca 15 m². Detaljniji opis u poglavlju 1.6. i 1.7.

1.3.7. Elektroenergetski objekt

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

1.3.8. Objekt za privremeno skladištenje izdvojenog opasnog otpada iz komunalnog otpada

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.

1.3.9. Objekt odlagališta obrađenog otpada

Planira se uskladištavati/odlagati sprešani krupni gorivi dio otpada (bale), djelomično biostabilizirani otpad te ostatni otpada iz postupaka obrade na lokaciji Centra. Detaljniji opis u poglavlju 1.8.

1.3.10. Objekt ograde

Lokacija će biti ograđena metalnom izvedbom ograde visine 2,05 m. Ograda, osim primarne funkcije ograničavanja ulaza na lokaciju ima i sekundarnu ulogu, a to je otežavanja raznošenja izvan lokacije eventualnog laganog otpada vjetrom. U sklopu objekta ograde nalaze se i ulazna vrata ukupne širine 7,1 m s mogućnošću zaključavanja s posebnim ulazom za pješake širine 1 m.

1.4. Potrebna oprema i mehanizacija

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 mosna 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 spororotirajuća 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 s dvostrukim dnom i otvorima te sustavom za recirkulaciju procesne vode i zraka za aeriranje kompostne mase. Bioreaktor uključuje procesnu opremu za mjerenje procesnih parametara, crpke, ventilatore i izmjenjivač topline za kondenziranje vodene pare (uz izvlačenje vode iz sustava prilikom biološkog sušenja ili, po potrebi, uz povrat kondenzata natrag u proces. Procjenjuje se da je potrebno izgraditi minimalno 8 bioreaktora s kapacitetom od oko 5.000 t/god.
- g) Uređaj za obradu izlaznog plina iz bioreaktora prije ispuštanja u okoliš - biofilter - sastoji se od dijela biofiltracije sa sustavom za distribuciju plina, pripreme plina za biofiltraciju i dijela za održavanje vlažnosti u biofiltru. Predviđa se ukupni volumen biofiltarskog punjenja od oko 1.000 m³. Ovaj uređaj se koristi kod aerobne biorazgradnje.
- 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.
- j) Uređaj za pročišćavanje tehnoloških otpadnih voda nastalih na lokaciji Centra (detaljniji opis u poglavlju 1.5.).

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.

Predviđeno je sljedeće:

- Kamion navlakač rolo-kontejnera (oko 30 m³), za prijevoz djelomično stabiliziranog komposta na bioreaktorsko odlagalište te za prihvatač 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.

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

1.5. Uređaj za obradu voda iz procesa

Prilikom aerobne biorazgradnje otpada, u bioreaktorima nastaju procjedne vode koje se odvođe iz bioreaktora, pročišćavaju i ispuštaju kao obrađene u prirodni prijemnik. Također, prilikom pročišćavanja izlazne zračne struje iz bioreaktora pomoću biofiltera mogu nastati procjedne vode koje se pročišćavaju na uređaju na lokaciji.

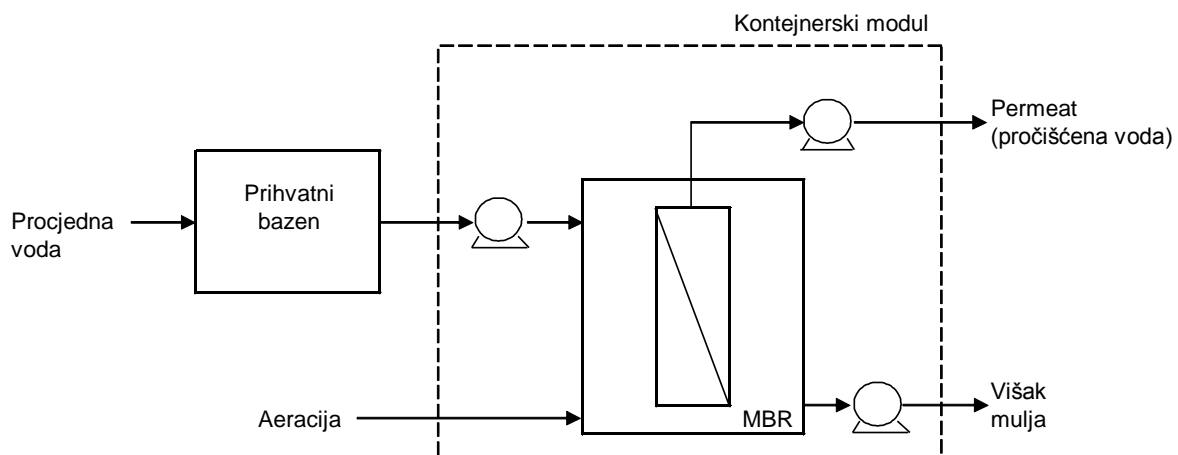
Ukupno gledajući, na lokaciji su moguće sljedeće otpadne vode:

- Oborinske vode
- Sanitarne vode
- Tehnološke vode iz procesa pročišćavanja otpadne zračne struje (biofilter)
- Tehnološke vode iz MBO pogona (prihvatna jama i bioreaktori)
- Tehnološke vode iz bioreaktorskog dijela odlagališta te dijela odlagališta ostatnog otpada

Za potrebe pročišćavanja procjednih voda na lokaciji Centra predviđa se tipski kontejnerski uređaj 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.

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

Potrebna površina za smještaj uređaja za obradu procjednih voda iznosi cca 100 m².



Slika 1.5/1 – Mobilni membranski uređaj

1.6. Uređaj plinsko-crpne stanice 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 jedinstveni pogon za prikupljanje i termičku obradu prikupljenog odlagališnog plina.

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 maksimalne teoretske količine odlagališnog plina (bioplina) tijekom faze punjenja bioreaktorskog odlagališta prikazan je u tablici 1.6/1.

Tablica 1.6/1 - Procijenjene teoretske količine bioplina u fazi punjenja *bioreaktorskog odlagališta*

Faza	Obrada bioplina	Odl. plin (teor, max), m ³ /h
Faza punjenja do zatvaranja - bioreaktorsko odlagalište djelomično stabiliziranog biorazgradljivog otpada prije iskorištavanja bioplina	plinsko-crpna stanica s bakljom	406,9

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 zbog mogućnosti biorazgradnje ostatka nerazgrađene biorazgradive frakcije i zanemarivo malih količina odlagališnog plina, predviđa se pasivno otplinjavanje.

Potrebna površina za smještaj baklje iznosi cca 15 m².

1.7. Pogon za proizvodnju bioplina – bioreaktorsko odlagalište

Nakon postupka biološkog sušenja i ugradnje djelomično stabiliziranog biorazgradivog otpada na bioreaktorskom odlagalištu, provodi se intenzivna recirkulacija vode radi iniciranja biorazgradnje iz akumulirane količine otpada u zatvorenoj kaseti.

Intenzivno iskorištavanje plina se predviđa u trajanju između 5 do 10 godina nakon parcijalnog zatvaranja bioreaktorskog odlagališta, a procijenjene teorijske maksimalne i prosječne satne vrijednosti bioplina prikazane su u tablici 1.7/1.

Tablica 1.7/1 - Procijenjena količina bioplina - biorektorsko odlagalište

Faza	Razdoblje punjenja kasete	Maks. teor. količina bioplina, m ³ /h	Prosječna. teor. količina bioplina, m ³ /h
Iskorištavanje bioplina nakon parcijalnih zatvaranja kazeta	2010. - 2014.	4.354,70	3.117,50
	2015. - 2019.	4.729,50	3.400,30
	2020. - 2024.	5.154,90	3.705,60
	2025. - 2030.	5.967,00	4.022,50
	2031. - 2036.	6.630,44	4.379,19
	2037. - 2043.	7.367,64	4.767,50

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 zvana promjera 1200 mm i visine 4000 mm prema prikazanim koordinatama. Metalna zvana 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, zvana 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 glavnog 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 glavnog 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**.

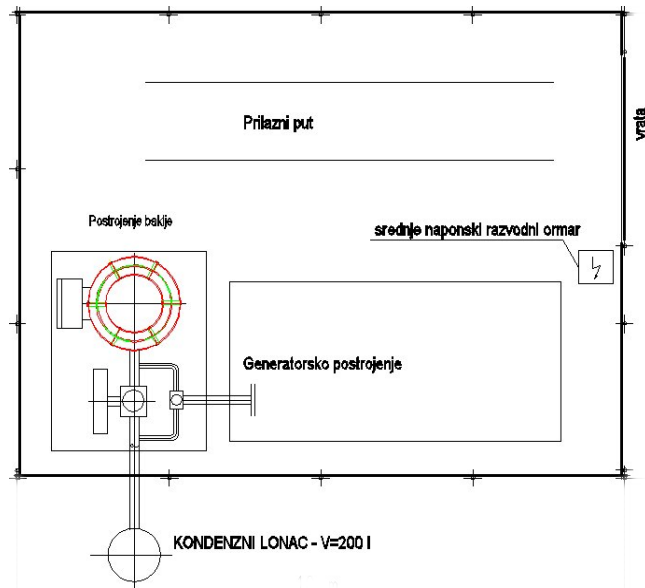
Sustav se sastoji od dvije inačice ispusta kondenzata u kojima se procjedna voda, koja se kondenzira u odlagališnom plinu, gravitacijom prikuplja te sustavom sifona vraća natrag u otpad.

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 obavijestiti Nadzornog inženjera.

Shematski prikaz pogona za proizvodnju električne energije iz bioplina dan je na slici 1.7/1.



Slika 1.7/1 – Dio pogona za proizvodnju električne energije iz bioplina

Na temelju prosječne vrijednosti za količinu bioplina od oko 3.900 m³/h iz tablice 1.7/1, iskorištenju odlagališnog plina od oko 60%, udjelu metana u odlagališnom plinu od oko 55%, potencijal odlagališnog plina u iznosu od oko 5,3 kWh/m³, procjenjuje se dnevna proizvodnja električne energije u iznosu od oko 112 MWh (iskorištenje od oko 38%). Računajući za 7.665 sati rada godišnje, potrebno je instalirati generator ukupne snage oko 5 MW.

1.8. Odlagališta otpada

Izdvojeni sprešani krupni (gorivi) i biološkim sušenjem djelomično stabilizirani dio otpada odlažu se na odvojeno na određenom dijelu odlagališta, i to na:

- bioreaktorskom odlagalištu
- odlagalištu neopasnog otpada za izdvojenu i predobrađenu gorivu frakciju (do trenutka kada će se goriva frakcija otpremati na zbrinjavanje izvan lokacije Centra) te ostatak iz obrade otpada u Centru

Predviđeno je da cijelo odlagalište ima sve mjere zaštite prilikom izgradnje i rada, osim sustava za otplinjavanje na dijelu gdje se odlaže inertni.

Tehnologija odlaganja na bioreaktorskom odlagalištu sastoji se od sljedećih operacija:

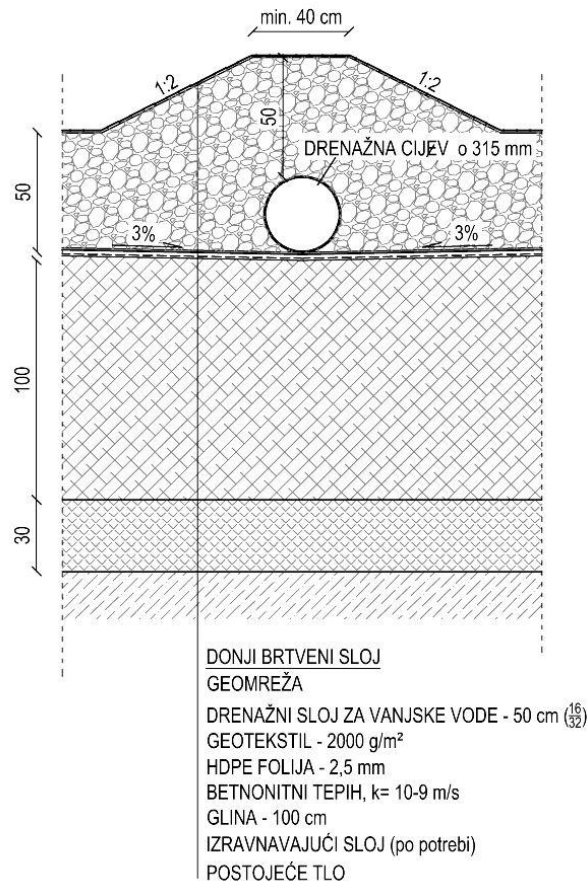
- istresanje otpada na radnu površinu
- rasprostiranje otpada u slojeve
- zbijanje otpada
- završno zatvaranje i ozelenjavanje.

1.8.1. Temeljni brtveni sloj odlagališta

Otpad se odlaže na pripremljenoj površini. Prvo se na lokaciji izvode pripremljene radnje čišćenja i poravnavanja terena za postavljanje donjeg, temeljnog brtvenog sloja, koji se sastoji iz:

- izravnavajućeg sloja (u slučaju potrebe)
- 1 m gline (koeficijent vodonepropusnosti od $k=10^{-9}$ m/s)
- Bentonitni tepih
- HDPE folija debljine 2,5 mm
- geotekstil
- drenažni sloj za procjedne vode debljine 50 cm
- geomreža

Na postavljenu geomrežu se počinje odlagati otpad.



Slika 1.8.1/1 – Shematski prikaz temeljnog (donjeg) brtvenog sloja

Donji brtveni sloj jednak je na cijelom odlagalištu i služi za prihvatanje procjednih voda (bioreaktorski dio odlagališta) i potencijalno onečišćenih voda (dio sa sprešanom predobrađenom gorivom frakcijom otpada, GiO). Za sve radove koristi se interna cesta.

1.8.2. 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.

1.8.3. 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.

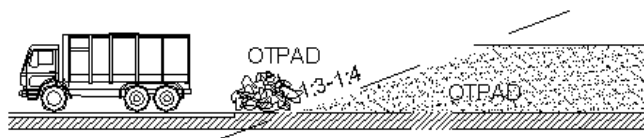
Djelomično stabilizirani, odnosno prosušeni otpad dovozi se na mjesto istresanja u kontejnerima većeg volumena i istresa se na mjestu odakle se rasprostire i ugrađuje u odlagalište. Otpad se odlaže na dijelu odlagališta na način da se ugrađuje slično glini – u slojevima.

Prosušeni otpad se rasprostire buldožerom i kompaktorom nabija na gustoću od 0,8 do 1,0 t/m³.

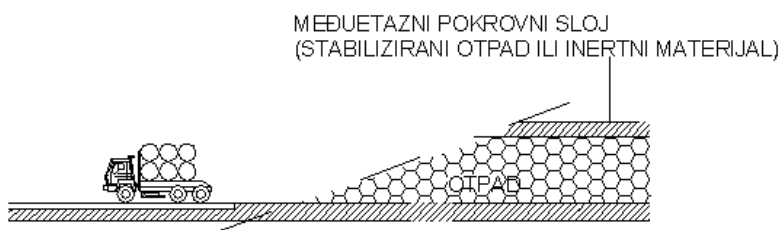
Za pravilan rad odlagališta vrlo je bitan redosljed popunjavanja odlagališta. Otpad se odlaže u etažama koje se postavljaju radi oblikovanja odlagališta kao prirodnog brežuljka. Bale i prekrivni materijal trebaju biti dobro izravnati i nabijeni kako bi se izbjeglo erodiranje uslijed utjecaja padalina.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

1. FAZA - ISTRESANJE OTPADA

A) KAMION ZA PRIJEVOZ OTPADA S MEHANIČKE OBRADE RADNO POLJE

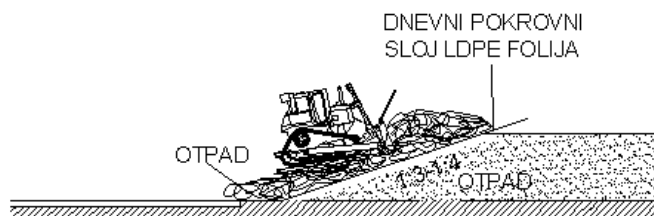


B) VOZILO ZA PRIJEVOZ BALA



2. FAZA - RASPROSTIRANJE I ZBIJANJE OTPADA

BULDOZER I RASPROSTIRE OTPAD I ZBIJA GA



Slika 1.8.3/1 – Tehnologija rada odlagališta

1.8.4. 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.

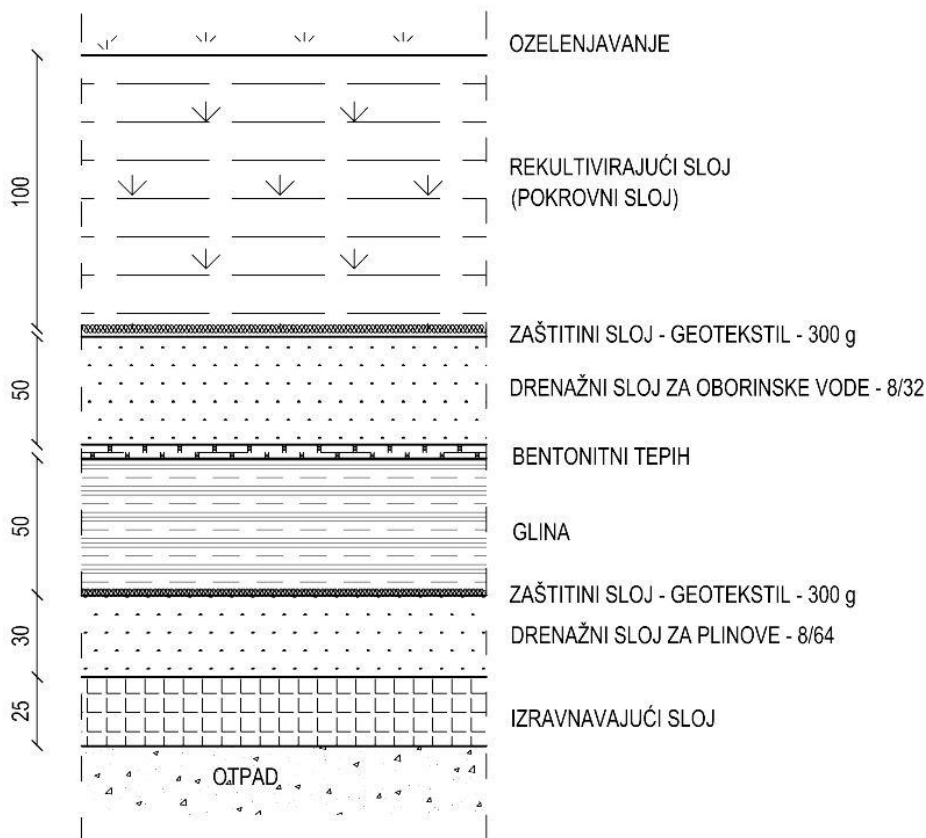
1.8.5. Završni pokrovni sloj

Završni pokrovni sloj usklađen je s Pravilnikom o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada (NN, 117/07) i s Direktivom EU broj 1999/31/EC.

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.

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 50 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)



Slika 1.8.5/1 – Završni pokrovni sloj

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

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 bentonitni tepih i min. 50 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.

1.8.6. 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 drenažnog sloja u donjem brtvenom sloju.

1.8.7. Slijeganje odlagališta

Na bioreaktorskom odlagalištu ne očekuju se značajnija slijeganja sve do faze aktivnog iskorištavanja bioplina. Ova pojava će biti karakteristična u manjoj mjeri na dijelu s ostatkom iz obrade otpada.

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.

1.8.8. 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 sadnjem grmlja i drveća održavanje može biti svedeno na minimum (treba odabrati biljke gdje nije potrebno često provoditi rezidbu). 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.).

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.

1.9. Potrebna 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, dok je biorazgradnja u bioreaktorima u kontinuiranom režimu rada u trajanju od 2 tjedna, u sve tri smjene. Sustav održavanja bioreaktora je automatiziran.

Tablica 1.9/1 – Potrebna radna snaga

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

1.10. 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 297 m³/god. vode. Za tehnološke potrebe, tj. dodatak vode za bioreaktorsko odlagalište, pranje vozila i opreme, potrebno je u prosjeku cca 4.609 m³/god. Prema tome, ukupna potreba za vodom je cca 4.906 m³/god. Vodoopskrba se planira iz planiranog magistralnog vodoopskrbnog cjevovoda.

- Otpadna voda

Vrste otpadnih voda, procjena količina i tehničko rješenje obrade istih prije ispuštanja prema varijantnim rješenjima prikazani su u tablici 1.10/1.

Tablica 1.10/1 - Vrste i procijenjene količine otpadne vode za obradu ili ispuštanje

Vrsta voda	Mjerna jedinica	Procjena količina u sustavu	Tehničko rješenje zbrinjavanja	Ispuštanje obrađene vode*	Procjena količina za ispuštanje	Napomena
Oborinske	m ³ /s	-	taložnik	povremeni vodotok	4,48	Procjena mjerodavne protoke za povratni period 25 god, trajanje kiše od 30 minuta
Sanitarne	m ³ /god	840	gradski uređaj za pročišćavanje	-	840	
Tehnološke - biofilter	m ³ /god	149	uređaj na lokaciji centra	povremeni vodotok	149	Ispuštanje pročišćene vode
Tehnološke - MBO	m ³ /god	7.243	uređaj na lokaciji centra	povremeni vodotok	7.243	Ispuštanje pročišćene vode
Tehnološke - BRO	m ³ /čeliji	36.360	uređaj na lokaciji centra	-	0	Tehnološka voda u recirkulaciji

* uvjeti ispuštanja otpadnih voda usklađeni s odredbama Pravilnika o graničnim vrijednostima opasnih i drugih tvari u otpadnim vodama (NN 94/08)

- Električna energija

Kao izvor električne energije na odlagalištu predviđen je dovod voda visokog napona na lokaciju, transformatorska stanica nazivne snage do oko 2.000 kVA i razvod niskonaponske mreže. Instalirana snaga potrošača je do oko 1.211 kW. Procijenjena prosječna godišnja potrošnja električne energije iznosila bi do oko 3.830 MWh. Prilikom proizvodnje električne energije iz otpada, ista bi se mogla iskoristiti za potrebe Centra.

- Gorivo i mazivo

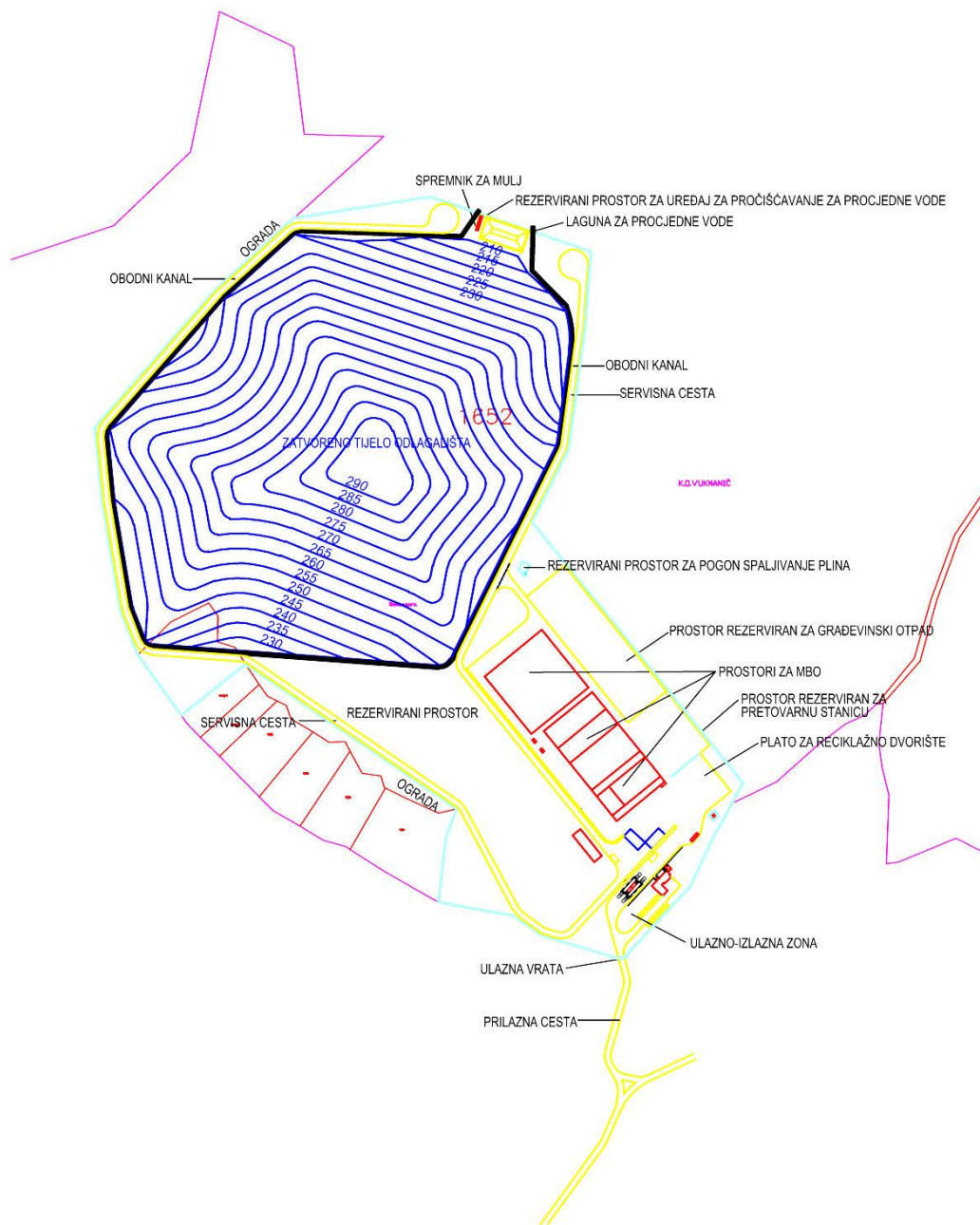
Za rad strojeva na lokaciji, te za potrebe pranja vozila i rada prijenosnih crpki za vodu potrebno je u prosjeku utrošiti do oko 124 m³/god goriva. Predviđa se utrošak maziva u količini koja odgovara 10-postotnoj vrijednosti goriva.

Tablica 1.10/2 - Procjena utroška energenata i dr.

Stavka	Mjerna jedinica	MBO+bioreaktorsko odlagalište
Instalirana snaga	kW	752
Transformatorska stanica	KVA	1.080
Električna energija	MWh	2.403
Gorivo	m ³ /god	124

2. PLAN S PRIKAZOM LOKACIJE ZAHVATA S OBUHVATOM CIJELOG POSTROJENJA (SITUACIJA)

M 1:5000



3. OPIS POSTROJENJA (TEHNOLOŠKO-PROCESNI ASPEKT)

3.1. Opis glavnih obilježja tehnoloških procesa

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.

Postupci predobrade i obrade otpada, odnose 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.

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

- aerobnim uvjetima (biološko sušenje) i
- anaerobnim uvjetima (proizvodnja bioplina)

Biorazgradljiva komponenta komunalnog otpada vrlo je reaktivna i po svojim kvalitativnim i kvantitativnim svojstvima predstavlja potencijalno najveći problem na odlagalištima neopasnog otpada. Postupkom MBO se ovaj problem rješava u kontroliranim uvjetima i u značajno kraćem vremenu, uz smanjenje mase otpada koju je potrebno zbrinuti. Obradeni biorazgradivi otpad se odlaže na odlagalištu stabiliziranog otpada ili odlagalištu predobrađenog biorazgradljivog otpada za buduće iskorištavanje bioplina, a mehanički izdvojena goriva frakcija priprema se za daljnju obradu (npr. termička obrada).

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 (priprema gorive frakcije), odnosno obrade (biorazgradiva frakcija) miješanog komunalnog otpada koji po svojim svojstvima predstavlja do određene mjere stabilizirani otpad, a za koji se iz ekonomsko-ekoloških razloga predviđa privremeno, odnosno trajno odlaganje na uređenom odlagalištu neopasnog otpada. Otpadna zračna struja obrađuje se na lokaciji, a otpadna kapljevita faza obrađuje se na lokaciji, na uređaju za obradu procjednih voda ili van lokacije (sanitarne otpadne vode).

3.1.1. Prihvat otpada

Komunalni otpad se na razmatranom području skuplja te se predviđa i dalje skupljati u kontejnerima i posudama raznih veličina i izvedbi. Potom se od mjesta skupljanja specijalnim vozilima odvozi cestovnom prometnicom do ulaza.

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 prihvatni bunker. Ovdje je pomoću stroja moguće izdvajanje smetajućih materijala prije usitnjavanja. Izdvojeni otpad

(metali, bijela tehnika, automobilske gume i sl.) se premješta na mjesto 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.

3.1.2. Mehanička obrada otpada

Pročišćen otpad se tračnim transporterom prenosi do mjesta ubacivanja u stroj za usitnjavanje (sječenje), gdje se otpad usitnjava i djelomično homogenizira s prirodnim strukturnim materijalom. Usitnjava se na 100 do 150 mm. Ovime se postiže veća aktivna površina podložna fizikalno-kemijskoj i mikrobiološkoj aktivnosti. Sa svrhom usitnjavanja koristi se sporohodni usitnjivač statične izvedbe kojemu 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. 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 gdje je otpad omotan LDPE-folijom. Oformljene bale odvoze se na mjesto uskladištenja na uređenoj plohi odlagališta (dok se ne odredi mjesto daljnje obrade ili iskorištavanja) ili plohi privremenog skladišta za daljnji transport na zbrinjavanje u slučaju kada se goriva frakcija šalje na daljnju obradu.

3.1.3. Biološka obrada otpada

Prosijana frakcija s pretežno biorazgradivim 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.

Biorazgradnja u bioreaktorima se provodi na način da intenzivnom aeracijom dolazi do biorazgradnje lako razgradivih organskih tvari te ujedno dolazi do djelomične stabilizacije biorazgradivog otpada radi naknadnog iskorištavanja bioplina ili termičke obrade u nastavku

biološke obrade na biorektorskom odlagalištu. Biološko sušenje u bioreaktorima provodi se u trajanju od 1 tjedan.

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.

Tijekom biološkog sušenja dolazi do djelomične stabilizacije biorazgradivog dijela otpada biorazgradnjom u aerobnim uvjetima i sušenja otpada do 15-25% vlažnosti. Ovim postupkom uklanjanja vode 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.

Izlazna otpadna zračna struja iz bioreaktora nakon aerobne biorazgradnje prolazi kroz sustav za pročišćavanje. Sustav za pročišćavanje se temeljiti na korištenju biofiltra sa sustavom za uklanjanje amonijaka iz izlaznog toka otpadnog plina. Učinak biofiltara je za navedene organske i anorganske spojeve iznad 80%.

3.2. Popis vrsta i količina tvari koje ulaze u tehnološki proces

Na odlagališta Karlovačke županije u 2007. godini dovezlo se oko 49.100 tona otpada, od čega oko 34.400 tona komunalnog i oko 14.700 tona proizvodnog otpada te građevinskog otpada u iznosu od oko 38.400 tona, koji se odlaže zajedno s komunalnim otpadom ili se kao materijal iskorištava u radu na odlagalištima.

3.2.1. Komunalni otpad

Prema popisu stanovništva 2001. godine, u Karlovačkoj županiji ima 141.278 stalnih stanovnika u 49.621 domaćinstvu. U 2007. godini na području Županije odloženo je oko 34.400 tona komunalnog otpada kojeg je stvorilo organiziranim odvozom obuhvaćeno stanovništvo (oko 81%). Prosječna količina otpada koju je proizveo stanovnik na razmatranom području Županije iznosila je oko 0,81 kg/dan.

Tablica 3.2.1/1 - 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

Na bazi procijenjenog sastava komunalnog otpada iz tablice 3.2.1/1 i pregrupiranjem pojedinih izdvojenih komponenti komunalnog otpada, u nastavku je prikazan pretpostavljeni sastav komunalnog otpada koji će se obrađivati u Centru za gospodarenje otpadom, sa stanovišta mogućeg izdvajanja, obrade i ponovne uporabe.

Tablica 3.2.1/2 – Analiza pretpostavljenog sastava komunalnog otpada Karlovačke županije s gledišta moguće uporabe

Vrsta otpada	Udio, mas%
Ambalažni otpad	29,9
Biorazgradljivi otpad (ukupni)	47,6
Opasni otpad (sa ili bez ambalaže)	0,8
Glomazni otpad	0,1
Građevinski otpad (>40mm)	1,7
Gorivi dio (guma, papir, drvo, tekstil, pelene)	18,2
Ostalo	1,8
UKUPNO:	100,0

3.2.2. Neopasni proizvodni otpad

Količina neopasnog proizvodnog otpada procijenjena je na temelju evidencija s vage na Ilovcu te anketiranja komunalnih poduzeća. Za 2007. godinu količina neopasnog proizvodnog otpada, koja je nastala na području Županije, iznosi oko 14.700 tona. U navedenoj količini nisu uračunate količine građevinskog i poljoprivrednog 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 samouprave, procjenjuje se da su najzastupljenije razne vrste ambalažnog otpada te otpada iz malog obrta i seoskih gospodarstava.

3.2.3. Građevni otpad

Procjenjuje se da na promatranom području godišnje nastaje oko 38.400 tona 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.

3.2.4. Opasni otpad iz komunalnog otpada

Opasni otpad koji nastaje u domaćinstvima i obrtu, a koji se odlaže na odlagalištima komunalnog otpada.

Na temelju podatka iz tablice 3.2.1/1 - 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 275 tona opasnog otpada.

3.2.5. Procjena količine i vrste otpada po godinama do 2043. godine

Procjena količina otpada koja će do 2043. godine nastajati na području Karlovačke županije prikazana je tablicom 3.2.5/1, a ulazni podaci su bili sljedeći:

- količina komunalnog otpada koju skupe komunalna poduzeća procjenjuje se na cca 34.400 t/god (na temelju 2007. godine),
- količina neopasnog proizvodnog otpada koji se zbog svojih svojstava smije odlagati na odlagalištima komunalnog otpada procjenjuje se na cca 14.700 t/god (na temelju 2007. godine); predviđa se porast po prosječnoj godišnjoj stopi od 3,0 %,
- obuhvatnost stanovništva organiziranim skupljanjem i odvozom otpada na području Županije iznosi 81 % (na temelju 2007. godine),
- 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 %.
- izdvojenim skupljanjem posebnih kategorija otpada, izdvajaju se ambalažno staklo, papir, karton, plastika i druge vrste komunalnog otpada, a dodatno se primarnom reciklažom (izdvojenim skupljanjem putem kontejnera na javnim površinama, tj. izdvajanja korisnih komponenti iz toka miješanog komunalnog otpada) predviđa rast izdvajanja do vrijednosti od oko 17% u 2043. godini

Tablica 3.2.5/1 – Procjena količina otpada za mehaničko-biološku obradu na CGO koja će nastajati na području Karlovačke županije za razdoblje od 2010. do 2043. 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 izdvojeno skupljanje, 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
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
2028	144.284	57.086	27.287	84.373	75.936
2029	144.428	57.710	28.106	85.816	76.866
2030	144.573	58.341	28.949	87.290	77.824
2031	144.718	59.347	29.817	89.165	79.060
2032	144.862	60.370	30.712	91.083	80.315
2033	145.007	61.412	31.633	93.045	81.591
2034	145.152	62.471	32.582	95.053	82.887
2035	145.297	63.548	33.560	97.108	84.203
2036	145.443	64.644	34.567	99.210	85.540
2037	145.588	65.758	35.604	101.362	86.899
2038	145.734	66.892	36.672	103.564	88.279
2039	145.880	68.046	37.772	105.818	89.681
2040	146.025	69.219	38.905	108.125	91.105
2041	146.172	70.413	40.072	110.485	92.552
2042	146.318	71.627	41.275	112.902	94.022
2043	146.464	72.862	42.513	115.375	95.515

Navedene količine u kolonama od 2-5 predstavljaju osnovni tok otpada bez razdvajanja na određene podsustave gospodarenja otpadom koji se odvijaju izvan sustava CGO.

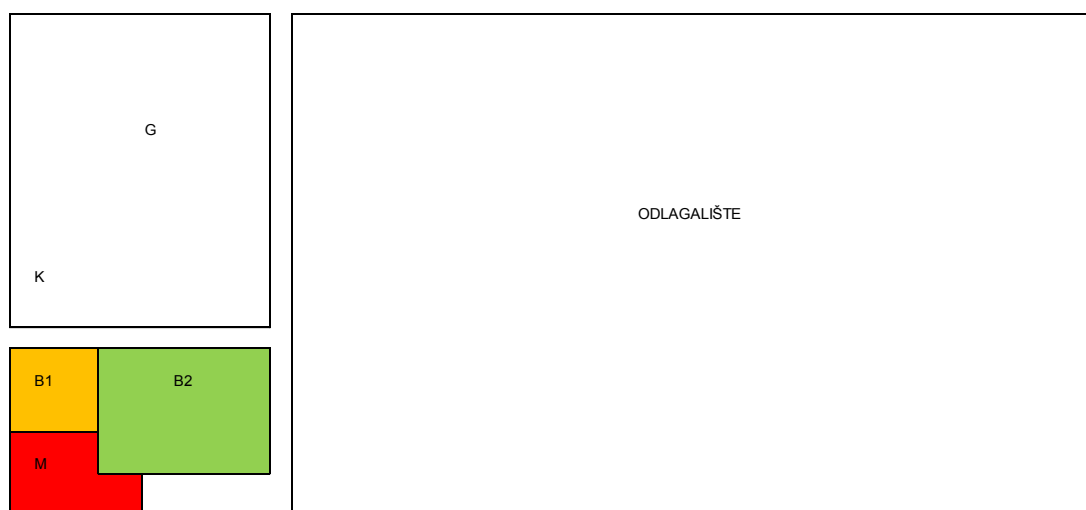
Kolonom 6 prikazane su količine otpada koje će se obrađivati u Centru, a koje su umanjene za pretpostavljenu primarnu reciklažu.

3.2.6. Proračun potrebnog prostora

Tablica 3.2.6/1 – Projekcija ulaznih količina neopasnog otpada (vlažna tvar) za obradu i zbrinjavanje u Centru za gospodarenje otpadom

Godina	Ukupni otpad na ulazu za MBO, t/god	Ukupni otpad na ulazu za MBO, m ³ /god (r=0,3 t/m ³)	Količine za proizvodnju bioplina, m ³ /god	Količine ostatka iz procesa, m ³ /god	Količine sprešane gorive frakcije, m ³ /god
2010	54.942	183.141	14.088	7.522	42.380
2011	57.694	192.315	14.794	7.898	44.503
2012	58.734	195.781	15.061	8.041	45.305
2013	59.835	199.452	15.343	8.192	46.155
2014	60.520	201.732	15.519	8.285	46.682
2015	61.299	204.329	15.718	8.392	47.283
2016	62.362	207.872	15.991	8.537	48.103
2017	63.507	211.689	16.285	8.694	48.986
2018	64.727	215.758	16.598	8.861	49.928
2019	65.751	219.171	16.860	9.001	50.718
2020	66.835	222.784	17.138	9.150	51.554
2021	67.977	226.591	17.431	9.306	52.435
2022	69.178	230.592	17.739	9.470	53.361
2023	70.435	234.784	18.061	9.643	54.331
2024	71.759	239.197	18.401	9.824	55.352
2025	73.123	243.743	18.750	10.011	56.404
2026	74.030	246.768	18.983	10.135	57.104
2027	74.968	249.893	19.223	10.263	57.827
2028	75.936	253.119	19.689	10.512	59.229
2029	76.866	256.218	19.967	10.660	60.063
2030	77.824	259.414	20.244	10.808	60.898
2031	79.060	263.533	20.581	10.988	61.912
2032	80.315	267.718	20.924	11.171	62.943
2033	81.591	271.970	21.272	11.357	63.991
2034	82.887	276.289	21.626	11.546	65.056
2035	84.203	280.677	21.986	11.738	66.139
2036	85.540	285.134	22.352	11.934	67.240
2037	86.899	289.662	22.724	12.132	68.360
2038	88.279	294.262	23.103	12.334	69.498
2039	89.681	298.936	23.487	12.540	70.655
2040	91.105	303.683	23.878	12.749	71.831
2041	92.552	308.506	24.276	12.961	73.027
2042	94.022	313.405	24.680	13.177	74.243
2043	95.515	318.382	25.091	13.396	75.479
UKUPNO:	2.539.949	8.466.501	657.865	351.228	1.978.976

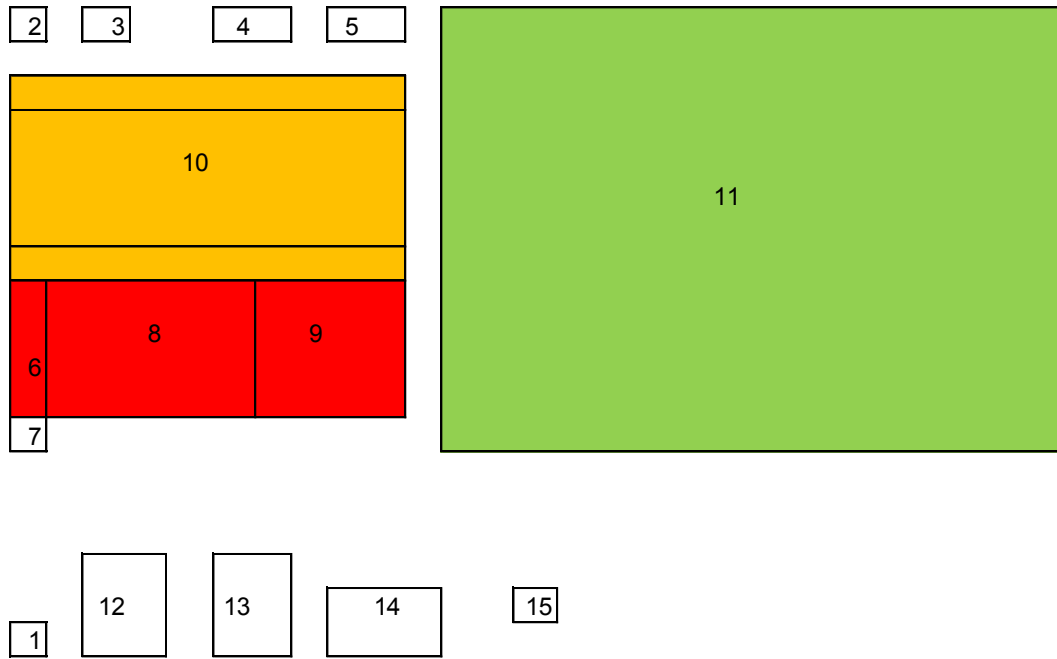
4. Blok-dijagram postrojenja prema posebnim tehnološkim dijelovima



LEGENDA:

- M – mehanička obrada
- B1– intenzivna biološka obrada
- B2 – rezervirani prostor
- K – kontejnerska stanica (pretovarna stanica sekundarnih sirovina)
- G – površina za obradu građevinskog otpada
- ODLAGALIŠTE (bioreaktorsko ili neopasnog i inertnog otpada) – prostor za bale, ostatni otpad i djelomično stabilizirani ili dozreli biorazgradivi otpad

Slika 4/1 - Shema organizacije Centra



LEGENDA:vaga i porta

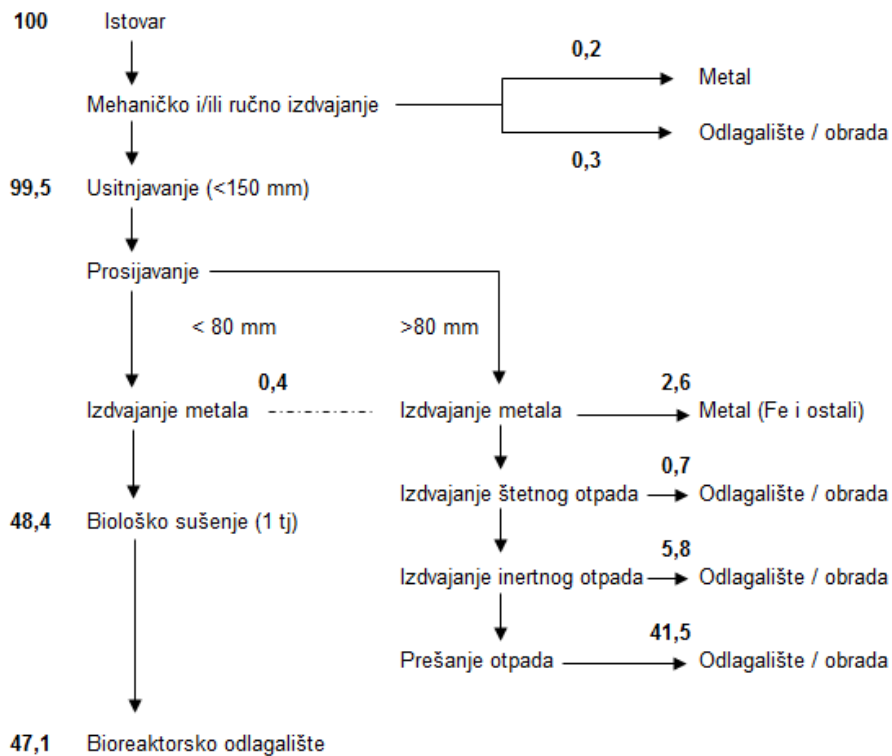
1. transformatorska stanica
2. cisterna za vodu
3. biofiltrar
4. sabirni bazen sljevnice vode
5. prihvatni bunker
6. kontrolna soba
7. mehanička obrada
8. baliranje (prešanje)
9. intenzivna biološka obrada
10. završno dozrijevanje (varijanta B; kod varijante A ovaj objekt izostaje)
11. upravna zgrada
12. servisna radionica i skladište
13. garaža
14. spremnik goriva

Slika 4/2 - Shema organizacije Centra – dio mehaničko-biološke obrade

5. Procesni dijagram toka

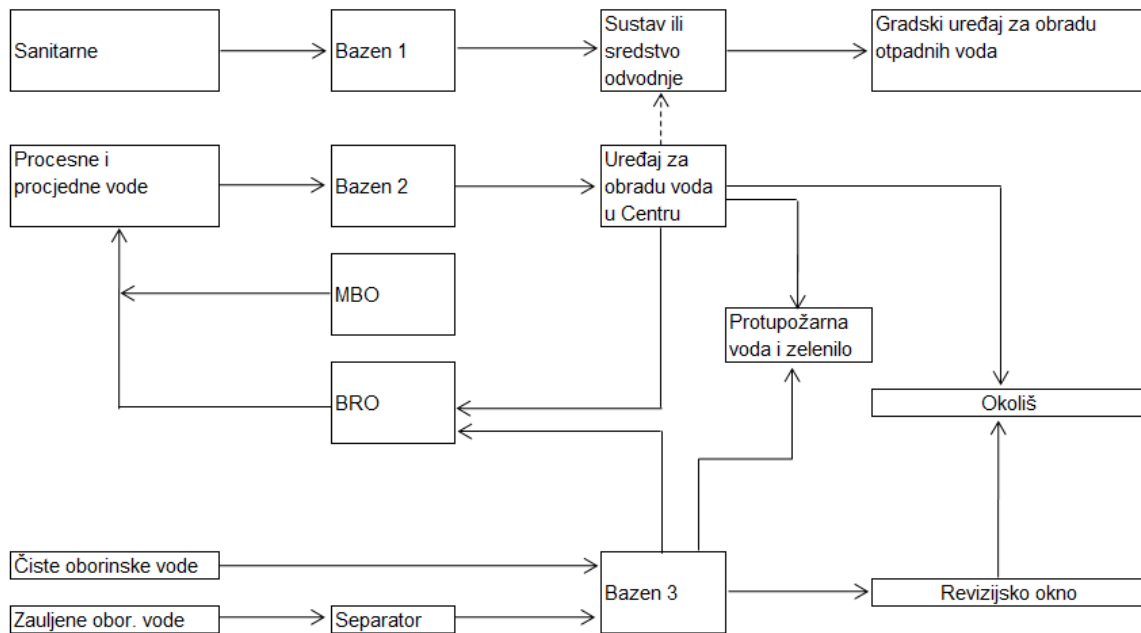
5.1. Materijalna bilanca tehnološkog procesa

Na slici 5.1/1 prikazana je osnovna tehnološka shema MBO-procesa s kvalitativnim prikazom osnovnih tokova neopasnog otpada za proces biološkog sušenja s bioreaktorskim odlagalištem.



Slika 5.1/1 – Tehnološka shema i masena bilanca MBO-procesa s bioreaktorskim odlagalištem, mas% suhe tvari

5.2. Procesni dijagram gospodarenja oborinskim i otpadnim vodama



Tumač: MBO – mehaničko biološka obrada;
BRO – bioreaktorsko odlagalište

6. Procesna dokumentacija postrojenja

1. Studija izbora lokacije za odlagalište otpada - Grad Karlovac (IPZ Uniprojekt MCF, Zagreb, 2005.)
2. Idejno rješenje zahvata Centra za gospodarenje otpadom Karlovačke županije na lokaciji Babina gora u Karlovcu, (IPZ Uniprojekt TERRA, Zagreb, 2007.)
3. Studija o utjecaju na okoliš Centra za gospodarenje otpadom Karlovačke županije na lokaciji Babina gora u Karlovcu, (IPZ Uniprojekt TERRA, Zagreb, 2010.) – *u postupku ocjene od strane Stručnog povjerenstva MZOPUG*

7. Ostala relevantna dokumentacija

- Integrated Pollution Prevention and Control: Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Treatments Industries; European Commission, August 2006.
- Integrated Pollution Prevention and Control: Best Available Techniques Guidance Notes on Landfills, CARDS Programme
- G.Tchobanoglous, H.Theisen, S.Virgil, Integrated solid waste management,1993.
- P.E. Miller, N.L. Clesceri, Waste Sites as Biological Reactors, CRC Press LLC, 2003
- E. Epstein, The Science of Composting, CRC Press, 1997
- Plan gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2007.-2015. godine; Narodne novine, br. 85/2007
- Zakon o zaštiti okoliša; Narodne novine, br. 110/2007
- Uredba o postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša; Narodne novine, br. 114/2008.
- Pravilnik o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada; Narodne novine br. 117/2007
- Pravilnik o gospodarenju građevnim otpadom; Narodne novine, br. 38/2008.