



10000 ZAGREB, Savska cesta 41/IV

**usluge zaštite okoliša**

**TEHNIČKO-TEHNOLOŠKO RJEŠENJE ZA NOVI ZAHVAT:  
„CENTAR ZA GOSPODARENJE OTPADOM  
ZADARSKE ŽUPANIJE“**

Zagreb, siječnja 2014.



**član HEP grupe**

Naručitelj: „EKO d.o.o. za gospodarenje otpadom, obnovljivim izvorima energije i energetska učinkovitost Zadarske županije“, Zadar

Ugovor: 10-12-1364/07

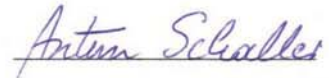
Broj dokumenta: 25-14-42/07

Projekt izradio: „APO d.o.o. usluge zaštite okoliša – član HEP grupe“, Zagreb

Vrsta dokumentacije: **elaborat**

Naziv projekta: **Tehničko-tehnološko rješenje za novi zahvat:  
Centar za gospodarenje otpadom Zadarske županije**

Voditelj projekta: *mr. sc. Antun Schaller*



Odobrila: Mirjana Čerškov Kliko, dipl. polit.  
direktorica

  
**APO d.o.o.**  
HRVATSKA  
ZAGREB – Savska c. 41

Kontrolirani primjerak	1	2	3	4	5	6	Revizija 5
------------------------	---	---	---	---	---	---	------------

Zagreb, siječnja 2014.

## S A D R Ź A J

U v o d .....	1
Opći opis „Centra za gospodarenje otpadom Zadarske županije“ .....	2
1. Opće tehničke karakteristike postrojenja/građevina .....	3
1.1. Upravna zgrada (zona 1) .....	3
1.1.1. Lokacija građevine .....	3
1.1.2. Dimenzije i površina građevine .....	3
1.1.3. Opis konstrukcije .....	3
1.1.4. Materijali i obrade .....	3
1.1.5. Infrastruktura .....	4
1.1.6. Opis građevine .....	4
1.2. Reciklažno dvorište (zona 2) .....	5
1.2.1. Lokacija reciklažnog dvorišta .....	5
1.2.2. Plato reciklažnog dvorišta .....	5
1.3. Transportni centar s garažama, radionicama i prostorom za zaposlenike (zona 3) .....	5
1.3.1. Predviđeni objekti u sastavu transportnog centra .....	6
1.3.2. Opis objekata i ploha u sastavu transportnog centra .....	6
1.3.3. Građevina garaže za servisiranje vozila i radionice .....	7
1.3.3.1. Opis konstrukcije građevine .....	7
1.3.3.2. Priključenje građevine na infrastrukturne sustave .....	8
1.4. Postrojenje za mehaničko-biološku obradu otpada (zona 4) .....	8
1.4.1. Konstrukcija građevine .....	9
1.4.2. Glavna oprema u postrojenju za mehaničko-biološku obradu otpada .....	10
1.4.3. Infrastrukturna opremljenost, instalacijski sustavi i protupožarna zaštita .....	11
1.5. Odlagalište neopasnog otpada (zona 5) .....	12
1.5.1. Dimenzije, zapremina, izgradnja i razvoj odlagališta .....	12
1.5.2. Količine otpada predviđene za odlaganje u odlagalištu neopasnog otpada .....	14
1.6. Sortirnica i natkriveno skladište (zona 6) .....	14
1.6.1. Sortirnica .....	14
1.6.1.1. Dimenzije objekta, radni kapacitet i vrste otpada .....	14
1.6.1.2. Tehnički opis sortirnice .....	15
1.6.1.2.1. Opis konstrukcije .....	15
1.6.1.2.2. Primijenjeni materijali i način obrade .....	15
1.6.1.2.3. Infrastrukturna opremljenost .....	16
1.6.2. Natkriveno skladište .....	16
1.6.2.1. Dimenzije građevine .....	17
1.6.2.2. Opis konstrukcije građevine .....	17
1.6.2.3. Primijenjeni materijali i način obrade .....	17
1.6.2.4. Infrastrukturna opremljenost .....	17
1.7. Uređaji za obradu oborinskih voda, procjeda i odlagališnog plina (zona 7) .....	17
1.8. Prostor za obradu i recikliranje građevnog otpada (zona 8) .....	18
1.8.1. Opis prostora (pogona) za obradu građevnog otpada .....	18
1.8.2. Uređaji, oprema i infrastrukturna podrška potrebna za obradu građevnog otpada .....	18
1.9. Odlagalište inertnog otpada (zona 9) .....	20
1.9.1. Predviđene količine otpada za odlaganje i prihvatni kapacitet odlagališta .....	20
1.9.2. Izvedba, fizionomija i elementi odlagališta inertnog otpada .....	20

1.10. Ulazno-izlazna zona (zona 10)	21
1.11. Unutrašnje prometnice, zaštitni pojas i zelene površine te ograda	22
1.11.1. Unutrašnje prometnice	22
1.11.2. Zelene površine	22
1.11.3. Ograda i protupožarni put (pojas) oko obuhvata Centra	23
2. Plan s prikazom lokacije zahvata s obuhvatom cijelog postrojenja (situacija)	24
3. Opis postrojenja (tehnološko-procesni aspekt)	25
3.1. Reciklažno dvorište (zona 2)	25
3.1.1. Namjena i opis operativnih dijelova reciklažnog dvorišta	25
3.1.2. Namjenske površine za postupanje pojedinim vrstama sortiranog otpada	25
3.1.2.1. Površina za glomazni otpad	25
3.1.2.2. Površina za skladištenje neopasnog korisnog otpada	26
3.1.2.3. Površina za skladištenje opasnih komponenata komunalnog otpada	26
3.2. Postrojenje za mehaničko-biološku obradu otpada (zona 4)	26
3.2.1. Uvod	26
3.2.2. Operativne cjeline postrojenja za mehaničko-biološku obradu otpada	27
3.2.3. Opis procesnih faza rada postrojenja	28
3.2.3.1. Prihvat ostatnog komunalnog i neopasnog proizvodnog otpada	29
3.2.3.2. Rukovanje otpadom	29
3.2.3.3. Usitnjavanje i predobrada otpada	30
3.2.3.4. Biološka obrada otpada (biosušenje)	30
3.2.3.5. Sekundarna mehanička obrada (rafinacija)	31
3.2.3.6. Predobrada otpada prije aktivirane faze kompostiranja	32
3.2.3.7. Aktivirana faza kompostiranja i dodatna rafinacija	32
3.2.3.8. Dozrijevanje i konačna rafinacija komposta	33
3.2.3.9. Skupljanje i skladištenje procjednih voda	33
3.2.3.10. Obrada i filtriranje zraka	33
3.2.3.11. Sustav automatiziranog režima rada	34
3.2.4. Bilanca ukupnih količina ulaznih i izlaznih frakcija MBO postrojenja	34
3.2.5. Emisije iz postrojenja za mehaničko-biološku obradu otpada	34
3.2.5.1. Emisija čistog zraka nakon procesa biofiltracije	35
3.2.5.2. Emisija čistog zraka nakon procesa filtracije vlaknastim filtrom	35
3.2.5.3. Emisija tehnoloških (procjednih) voda iz procesa biosušenja i kompostiranja otpada	36
3.2.6. Postupanje otpadnim vodama	36
3.3. Odlagalište neopasnog otpada (zona 5)	37
3.3.1. Temeljni brtveni sustav	37
3.3.2. Zatvaranje odlagališta i izgradnja pokrovnog brtvenog sustava	38
3.3.3. Sustav otplinjavanja odlagališta	41
3.3.4. Skupljanje procjednih voda	41
3.3.5. Kontrola odvodnje odlagališta neopasnog otpada	42
3.3.5.1. Hidraulički proračun obodnog kanala	43
3.3.6. Ozelenjavanje odlagališta	44
3.4. Sortirnica s natkrivenim skladištem (zona 6)	44
3.4.1. Procjena količina za obradu u sortirnici	44
3.4.2. Opis tehnološkog postupka u sortirnici	46
3.5. Uređaji za obradu oborinskih voda, procjeda i odlagališnog plina (zona 7)	46
3.5.1. Postupanje oborinskim vodama	46
3.5.2. Postupanje tehnološkim i procjednim otpadnim vodama	47
3.5.2.1. Uređaj za obradu otpadnih tehnoloških i procjednih voda „in situ“	48

3.5.3. Postupanje sanitarno-potrošnim (fekalnim) otpadnim vodama .....	49
3.5.4. Zaključak o postupanju otpadnim i oborinskim vodama .....	49
3.5.5. Skupljanje i obrada odlagališnog plina .....	51
3.6. Prostor za obradu i uporabu građevnog otpada (zona 8) .....	52
3.6.1. Postupanje građevnim otpadom, uključujući i zemlju od iskopa .....	52
3.6.2. Procijenjene količine i sastav građevnog otpada .....	53
3.6.3. Predviđena tehnologija obrade građevnog otpada i oprema .....	53
3.6.4. Mogući utjecaji obrade građevnog otpada na okoliš i njihovo sprječavanje ....	54
3.6.5. Uređaji, oprema i infrastrukturna podrška potrebna za obradu građevnog otpada .....	54
3.6.6. Osnovne operacije u postupanju građevnim otpadom .....	54
3.6.7. Upotrebljivost materijala dobivenih reciklažom .....	55
3.6.8. Mjere za sprječavanje nepovoljnog utjecaja na okoliš .....	55
3.7. Odlagalište inertnog otpada (zona 9) .....	55
3.7.1. Temeljni brtveni sustav .....	55
3.7.2. Pokrovni brtveni sustav .....	56
3.7.3. Ozelenjavanje površine pokrovnog sloja odlagališta .....	57
3.7.4. Sustav odvodnje odlagališta inertnog otpada .....	58
3.7.4.1. Hidraulički proračun obodnog kanala .....	58
4. Blok-dijagram postrojenja prema posebnim tehnološkim dijelovima .....	60
5. Procesni dijagrami toka .....	61
A. Tokovi i maksimalna godišnja bilanca otpada .....	61
B. Procesni dijagram mehaničko-biološke obrade otpada .....	62
C. Procesni dijagram odvodnje oborinskih i otpadnih voda .....	63
D. Procesni dijagram zahvata s mjestima emisija .....	64
6. Procesna dokumentacija postrojenja .....	65
7. Ostala relevantna dokumentacija .....	66

## U V O D

Obveza izrade tehničko-tehnološkog rješenja za novi zahvat (postrojenje) proizlazi iz „Uredbe o postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša“ („Narodne novine“, br. 114/08), članak 7., u kojoj je definiran standardni format „Tehničko-tehnološkog rješenja“. U skladu s time, sadržaj „Tehničko-tehnološkog rješenja“ sastoji se od sljedećih poglavlja: (1) opće, tehničke, proizvodne i radne karakteristike postrojenja; (2) situacijski plan s prikazom lokacije zahvata s obuhvatom cijelog postrojenja; (3) opis postrojenja; (4) blok-dijagram postrojenja prema posebnim tehnološkim dijelovima; (5) procesni dijagrami toka; (6) procesna dokumentacija postrojenja i (7) sva ostala dokumentacija koja je potrebna radi objašnjenja svih obilježja i uvjeta provođenja predmetne djelatnosti koja se obavlja u postrojenju. Tehničko-tehnološko rješenje obvezno se prilaže „Zahtjevu za utvrđivanje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša“.

„Zahtjev za utvrđivanje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša“ s odgovarajućim „Tehničko-tehnološkim rješenjem“ zahvata na koji se odnosi, preduvjet je za izdavanje *uporabne dozvole* za postrojenja u djelatnostima kojima se mogu prouzročiti emisije u tlo, zrak, vode i more, a koje su popisane u prethodno spomenutoj „Uredbi o postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša“ („Narodne novine“, br. 114/08), Prilog I. „Rješenje o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša“ za zahvat iz djelatnosti navedenih u Prilogu I. iste Uredbe nadležno „Ministarstvo zaštite okoliša i prirode“ izdaje nositelju zahvata, koji je preko svog ovlaštenika pripremio predmetni „Zahtjev za utvrđivanje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša“. To *Rješenje* preduvjet je za izdavanje ili produljenje *uporabne dozvole* za rad svakog zahvata čiji je nositelj, suglasno vrstama djelatnosti navedenim u Prilogu I. „Uredbe o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša“, („Narodne novine“, br. 114/08), dužan nadležnom Ministarstvu ispostaviti „Zahtjev o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša s tehničko-tehnološkim rješenjem predmetnog zahvata“. Rješenje „Ministarstva zaštite okoliša i prirode“ za pojedini zahvat izdaje se na rok od 5 godina.

Ovo „Tehničko-tehnološko rješenje“ odnosi se na novi zahvat – „Centar za gospodarenje otpadom Zadarske županije“ – te se prilaže uz predmetni „Zahtjev za utvrđivanje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša“, koji se ocjenjuje (vrednuje) pred nadležnim Ministarstvom u objedinjenom postupku procjene utjecaja na okoliš i utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša za imenovani zahvat.



## OPĆI OPIS „CENTRA ZA GOSPODARENJE OTPADOM ZADARSKE ŽUPANIJE“

„Centar za gospodarenje otpadom Zadarske županije“ (u daljnjem tekstu: *Centar*), koji je predmet ovog tehničko-tehnološkog rješenja, novi je zahvat, čija bi izgradnja trebala biti završena 2016. g. Uspostavit će se na zemljištu ukupne površine od **463.393 m<sup>2</sup> (46,34 ha)**.

*Centar* će se sastojati od sljedećih operativno-funkcionalnih jedinica (radnih zona), koje će – zajedno s pripadajućim zemljištem – zauzimati približne površine kako je navedeno u nastavku:

1. reciklažno dvorište otvorenog tipa (zona 2)	2,47 ha
2. postrojenje za mehaničko-biološku obradu otpada (zona 4)	4,34 ha
3. odlagalište neopasnog otpada (zona 5)	12,00 ha
4. sortirnica s natkrivenim skladištem (zona 6)	2,50 ha
5. područje za obradu procjednih i oborinskih voda te odlagališnog plina (zona 7)	0,90 ha
6. pogon za obradu i recikliranje građevnog otpada (zona 8)	2,50 ha
7. odlagalište inertnog otpada (zona 9)	7,20 ha
8. ulazno-izlazna zona s dvostrukom vagom, čuvarskom kućicom i platoom za pranje kotača vozila (zona 10)	0,20 ha

Pored navedenih operativno-funkcionalnih cjelina, na području planiranog zahvata izgradit će se i *upravna zgrada s parkiralištem* (zona 1, površine 1,30 ha), *transportni centar s garažama, radionicama i prostorom za zaposlenike* (zona 3, površine 1,53 ha) te izgraditi *mreža unutrašnjih prometnica* i urediti *zaštitni pojas sa zelenim površinama*. Cijeli obuhvat planiranog zahvata bit će omeđen *ogradom* visine 2 m te u punom opsegu okružen *protupožarnim putom*.

Planirani *Centar* kategoriziran je kao *prostor za obradu i odlaganje otpada*, a sastojat će se od tri glavne tehničko-tehnološke cjeline: (a) ulazno-izlazne zone s pratećim objektima i infrastrukturom, (b) radnom zonom i (c) prostorom za odlaganje otpada.

U **ulazno-izlaznoj zoni** postaviti će se električna automatska ulazno-izlazna vaga, čuvarska kućica i plato za pranje kotača vozila.

**Radna zona** sastojat će se od nekoliko objekata/građevina i radnih ploha: (a) *reciklažnog dvorišta* otvorenog tipa, s površinom za dovoz otpada od strane građana; (b) *transportnog centra* s površinama za garaže i radionice, prostorije za boravak radnika, vanjsko parkiralište, plato za pranje vozila i diesel-crpku; (c) postrojenja za mehaničko-biološku obradu otpada; (d) sortirnice s natkrivenim skladištem; (e) prostora za obradu i recikliranje građevnog otpada i (f) područja za obradu procjednih i oborinskih voda te odlagališnog plina.

**Prostor za odlaganje otpada** obuhvatit će dvije odlagališne cjeline: (a) odlagalište neopasnog otpada i (b) odlagalište inertnog otpada.

Predviđa se da će se redovnim radom *Centra* godišnje utrošiti ukupno oko **11,5 GWh (41.380 GJ) električne energije**. Glavni potrošači električne energije, pored unutrašnje i vanjske *rasvjete* (12.000 GJ), bit će dva pogona u sastavu postrojenja za mehaničko-biološku obradu otpada, i to: *pogon za mehaničku obradu otpada* (16.900 GJ) te *pogon za predobradu i biostabilizaciju otpada* (8.600 GJ). Po udjelu u godišnjoj potrošnji električne energije slijede *pogon za sortiranje otpada* (2.500 GJ) i *uređaj za pročišćavanje otpadnih voda* (570 GJ). *Mobilna drobilica* u pogonu za reciklažu (oporabu) građevnog otpada potrošit će godišnje oko 800 GJ diesel-goriva.

Planirani zahvat u ovom je trenutku razrađen do razine *Idejnog projekta*, pa u ovom trenutku još nisu poznati neki tehničko-tehnološki detalji.

## 1. OPĆE TEHNIČKE KARAKTERISTIKE POSTROJENJA/GRAĐEVINA

### 1.1. UPRAVNA ZGRADA (ZONA 1)

#### 1.1.1. Lokacija građevine

Upravna zgrada s parkiralištem planira se izgraditi u krajnjem jugozapadnom dijelu obuhvata *Centra*.

#### 1.1.2. Dimenzije i površina građevine

Površina *zone upravne zgrade* bit će približne površine od oko **1,3 ha**, a površina parcele na kojoj će se zgrada nalaziti, iznositi će **1.600 m<sup>2</sup>**. Upravna zgrada imat će karakteristike klasične čvrste građevine tlocrtnih dimenzija 16,2 x 14,2 m, s istakom na ulazu dimenzija 1,5 x 4,2 m. Ukupna visina zgrade dosizati će **10,63 m**. Tlocrtna površina građevine iznositi će **212,00 m<sup>2</sup>**, što iznosi 13,25 % izgrađenosti zone. Planirana bruto razvijena površina svih etaža građevine iznosi **671,8 m<sup>2</sup>**, a bruto-zapremina **1.880,9 m<sup>3</sup>**. Ispod cijelog prostornog obuhvata zgrade izgraditi će se podrumaska etaža.

#### 1.1.3. Opis konstrukcije

Građevina će biti temeljena na armirano-betonskim trakastim temeljima.

Osnovna nosiva konstrukcija podrumaska etaže su armirano-betonski vanjski i unutarnji nosivi zidovi debljine 25 i 30 cm. Osnovna nosiva konstrukcija nadzemnih etaža su vanjski i unutarnji nosivi zidovi debljine 25 i 30 cm, zidani od blok-opeke u produžnom cementnom mortu.

U nosivim zidovima raspoređeni su vertikalni armirano-betonski serklaži prema odredbama za projektiranje zidanih zgrada na djelovanje potresnih sila. Pregradni zidovi bit će izgrađeni od šuplje pregradne opeke debljine 10 cm.

Stropne konstrukcije izvest će se kao puna armirano-betonska ploča debljine 20 cm. Svijetla visina prostorija iznositi će 310 cm.

Vratni i prozorski nadvoji izraditi će se od armiranog betona C25/30.

#### 1.1.4. Materijali i obrade

**Krov.** Predviđeno je da krovna ploha bude ravna, s prohodnim trakama od kulir ploča za održavanje vodolovnih grla. Na armirano-betonskoj ploči debljine 10 cm nalaziti će se betonska ploha pod nagibom od 1,5 %. Na nju će se postaviti parna brana i toplinska izolacija od kamene vune debljine 12 cm. Preko tog toplinsko-izolacijskog sloja postaviti će se hidroizolacijski sloj sastavljen od jednoslojne sintetičke hidroizolacijske krovne trake na bazi vinil-acetat-etilena, koji će mjestimice biti pričvršćen na podlogu.

**Obrada pročelja.** Vanjski zidovi objekta obložiti će se pločama toplinske izolacije debljine 5 cm, gletati masom za armiranje te armirati visokoelastičnom alkalno otpornom mrežicom za armiranje, građenom od tekstilno-staklenih vlakana. Vanjski zidovi izvana će na isti način biti toplinski zaštićeni na serklažima i nadvojima.

**Unutarnje obrade.** Unutarnji zidovi objekta i stropovi obraditi će se u produžnom mortu te se obojati disperzivnim bojama, osim u sanitarnom čvoru, gdje će se obložiti keramičkim pločicama do visine vrata.

**Vrata i prozori.** Vanjska vrata, stijene i prozori izvesti će se od aluminijskog profila s termo-ispunom, a unutarnja vrata u uredskom dijelu bit će od furniranog drva.

Ostakljenja na vanjskoj stolariji izvesti će se izo-staklom debljine 6 + 12 + 6 mm.



**Podovi.** Podne obloge izvest će se od nezapaljivih materijala. Podovi prizemlja i kata u hodnicima i sanitarnim čvorovima završno će se obraditi keramičkim pločicama ljepljenim na AC estrih, a podovi u uredima su obloženim tekstilnim oblogama. Stubište će se obložiti kamenim pločama u mortu.

### 1.1.5. Infrastruktura

**Vodovod.** Objekt će biti priključen na javnu vodovodnu mrežu.

**Odvodnja.** Otpadne sanitarno-potrošne vode skupljat će se u sabirni bazen otpadnih voda, kapaciteta 50 m<sup>3</sup>, izrađen od vodonepropusnog betona. Sabirni bazen bit će smješten izvan objekta. Sadržaj sabirnog bazena povremeno će prazniti ovlaštena tvrtka precrcpljivanjem u namjenski kamion-cisternu i odvoziti ga u uređaj za pročišćavanje otpadnih komunalnih voda Grada Zadra.

**Elektroopskrba.** Objekt će biti priključen na javnu elektroenergetsku instalaciju. Elektroinstalacija će biti izvedena u skladu s tehničkim propisima i standardima te će biti zaštićena gromobranima.

**Provjetravanje.** U svim prostorijama provjetravanje je omogućeno na prirodni način, dok će provjetravanje sanitarnih čvorova i spremišta biti riješeno umjetnim putem, s prisilnim provjetravanjem pomoću ventilatora  $\varnothing = 110$  u ventilacijski kanal i na fasadu.

**Grijanje i hlađenje.** Grijanje objekta predviđeno je primjenom plinskih uređaja na tekući naftni plin (UNP). Prostorije su preko otvora na fasadi opskrbljene ulazom za svježi zrak. Hlađenje je predviđeno korištenjem klimatizacijskih uređaja u „split-izvedbi“.

**Zaštita od sunca.** Zaštita od sunca predviđena je vanjskim „briselejima“ i unutarnjim, pomičnim aluminijskim žaluzinama, koje će se postaviti na balkonska vrata i prozore.

### 1.1.6. Opis građevine

Upravna zgrada namijenjena je radu upravnog i administrativnog osoblja koje će svakodnevno skrbiti o radu *Centra*. Građevina je projektrana za smještaj ureda, a sastojat će se od četiri etaže: podruma, prizemlja i dva kata.

U *podrumu* je predviđeno skladište, u *prizemlju* ulazni prostor, dva sanitarna čvora, tri ureda, čajna kuhinja, sala za sastanke i kotlovnica. Na *prvom katu* planira se urediti nekoliko prostorija poput hodnika, šest ureda, dvaju sanitarnih čvorova i čajne kuhinje, a na *drugom katu* nalazit će se hodnik, laboratorij, dva sanitarna čvora i spremište.

U *upravnom prostoru* bit će smješten i središnji upravljački sustav *Centra*.

U laboratoriju, funkcionalno opremljenom za kontrolu otpada koji se odlaže te kontrolu osnovnih parametara rada objekata posebne namjene (obrada odlagališnog plina te obrada otpadnih voda). U istom laboratoriju predviđa se i postavljanje opreme za terenska mjerenja parametara sigurnosti na radu (eksplozimetri, mobilna mjerna stanica za kontrolu radne atmosfere te druga priručna oprema za istu namjenu). Kolni i pješački pristup osiguran je s ceste na sjeverozapadnoj strani zone.

Uz zgradu uredit će se i *parkiralište* s predviđenih 19 parkirnih mjesta za osobna vozila, od čega jedno za invalide, kojima će se koristiti zaposlenici i gosti *Centra*.

Odvodnja parkirališta riješit će se višebrodno označenim poprečnim i uzdužnim padovima prema kanalicama koje skupljaju vodu u slivnike te cjevovodom odvede vodu u separator ulja i masti, a zatim – zbog dodatnog pročišćavanja – u lagunu s „kišnim vrtovima“ ili infiltracijski jarak, nakon čega će se, pročišćene na propisima utvrđenu razinu kakvoće, ispuštati u okoliš.

## 1.2. RECIKLAŽNO DVORIŠTE (ZONA 2)

### 1.2.1. Lokacija reciklažnog dvorišta unutar *Centra*

Smještaj **reciklažnog dvorišta** otvorenog tipa predviđeno je u jugozapadnom dijelu *Centra*. Reciklažno dvorište nalazit će se neposredno južnije od upravne zgrade, odnosno jugoistočno od ulazno-izlazne zone.

### 1.2.2. Plato reciklažnog dvorišta

Površina cijele zone reciklažnog dvorišta iznositi će **24.700 m<sup>2</sup> (2,47 ha)**, dok će uređeni plato reciklažnog dvorišta imati površinu od oko **2.500 m<sup>2</sup>**. Na tu površinu otvorenog tipa građani mogu dovoziti svoj reciklažni otpadni materijal. Na preostaloj površini od oko **19.200 m<sup>2</sup>** nalazi se *servisna cesta* i *zeleni pojas*.

Konstrukcija **platoa reciklažnog dvorišta** izvest će se kao nepropusna sa završnim slojem od asfalt-betona s poprečnim padom od 2 % i uzdužnim padom od 1 % prema kanalicama koje skupljaju *oborinsku vodu* u slivnike i odvode je betonskim cijevima u taložnik i separator ulja i masti. Nakon obrade u separatoru ulja i masti oborinska voda odvodit će se u uređaj za obradu otpadnih voda „in situ“, odakle će se – obrađena na razinu kakvoće otpadnih komunalnih voda – kamionima-cisternama odvoziti u uređaj za pročišćavanje otpadnih komunalnih voda Grada Zadra.

U reciklažnom dvorištu predviđa se postavljanje **objekta za zaposlenike**, dimenzija 6,0 x 2,4 x 2,56 m i ukupne površine od 14,4 m<sup>2</sup>. U objektu će pored prostora za boravak zaposlenika biti osiguran i prostor za smještaj potrebne opreme. Objekt će biti opskrbljen i sanitarnim čvorom.

Površina za skupljanje opasnih komponenti komunalnog otpada bit će natkrivena **nadstrešnicom**. Nadstrešnica će se izvesti kao samostojeća tipska montažna čelična konstrukcija dimenzija 18,6 x 6,5 m, svjetle visine 5,5 m, dok će ukupna visina ovisiti o odabranom dobavljaču. Natkrivena površina iznosi će oko 121 m<sup>2</sup>. Konstruktivni elementi građevine bit će određeni suglasno ponudi izrađivača i dobavljača konstrukcije. Ploha za skladištenje opasnih komponenti komunalnog otpada bit će s jedne strane ograđena armirano-betonskim zidom visine 3,0 m i debljine 20 cm, a na dvjema stranama betonskim, tipskim armirano-betonskim panelima visine 3,0 m.

Na platou reciklažnog dvorišta planirano je postavljanje instalacija vodovoda, odvodnje i elektroopskrbe te postavljanje rasvjetnih tijela. Zbog opasnosti od raznošenja laganih materijala vjetrom, otvoreni će kontejneri na platou reciklažnog dvorišta biti prekriveni zaštitnom mrežom.

Oko reciklažnog dvorišta predviđa se i postavljanje zaštitnog zelenog pojasa u kojemu će prevladavati visoke drvenaste vrste (stablašice), kako bi se prostor reciklažnog dvorišta zaštitio od djelovanja vjetra.

## 1.3. TRANSPORTNI CENTAR S GARAŽAMA, RADIONICAMA I PROSTOROM ZA ZAPOSLENIKE (ZONA 3)

Transportni centar planiran je u jugozapadnom dijelu planiranog zahvata te će biti smješten neposredno jugoistočno od reciklažnog dvorišta. U sastavu transportnog centra predviđena je izgradnja garaže za servisiranje vozila i radionice, prostor za diesel-crpku te površinu za vanjsko i unutrašnje pranje teretnih vozila i radnih strojeva. Zona transportnog centra zauzimat će ukupnu površinu od **15.300 m<sup>2</sup> (1,53 ha)**.

Konstruktivsko rješenje plohe transportnog centra izvest će se u vidu vodonepropusne površine, prekrivene gornjim (završnim) slojem od asfalt-betona.

Odvodnja oborinskih voda na području transportnog centra riješit će se izvedbom poprečnog i uzdužnog nagiba kolnika kako bi oborinska voda kroz središnji kanal dospjela do taložnika i

separatora ulja. Ostvarit će se višebrodno, s označenim poprečnim padovima podloge od 2 % te s uzdužnim padom od 1 % prema kanalicama koje skupljaju vodu u slivnike i otpadnu vodu cijevima odvođe u namjenski sabirni bazen te zatim do taložnika i separatora ulja i masti (naftnih derivata). Odatle će se otpadna voda upućivati u uređaj za pročišćavanje otpadnih voda „in situ“, a nakon toga – obrađena do razine kakvoće otpadnih komunalnih voda – kamionima-cisternama odvoziti u uređaj za pročišćavanje otpadnih komunalnih voda Grada Zadra.

### 1.3.1. Predviđeni objekti u sastavu transportnog centra

U okviru transportnog centra predviđeni su sljedeći objekti i prateći sadržaji:

- garaža za servisiranje vozila s radionicom
- rezervirani prostor za vanjsko i unutrašnje pranje teretnih vozila i radnih strojeva
- plato za diesel-crpku
- taložnik te separator ulja i masti
- sabirni bazen za otpadne vode, zapremine 50 m<sup>3</sup>
- parkiralište za teretna vozila (kamione)
- parkiralište za osobna vozila zaposlenika

### 1.3.2. Opis objekata i ploha u sastavu transportnog centra

Zajednički objekt garaže za održavanje (servisiranje) vozila i radionice zauzima tlocrtnu površinu od približno 542 m<sup>2</sup>. Budući da je ukupna površina čitave zone transportnog centra 1,53 ha, izgrađenost ove zone iznosi oko 3,54 %. Bruto razvijena površina svih etaža građevine iznosi 763 m<sup>2</sup>, a bruto zapremina građevina je 4.174 m<sup>3</sup>.

Objekt garaže za servisiranje vozila i radionice, kao dio zone transportnog centra, u građevinskom smislu predstavlja halu dimenzija 16,90 x 32,05 m, a visine 8,25 m. Građevina je projektirana za servisiranje vozila, a sastoji se od prizemlja i katne etaže te posebnog dijela s prostorijama za boravak zaposlenika.

U **garaži za održavanje vozila i radnih strojeva** predviđa se servisiranje teretnih vozila (kamiona) za prijevoz otpada s većih udaljenosti, tj. za prijevoz otpada iz pretovarnih stanica u *Centar*, te strojeva angažiranih unutar *Centra* (buldožera, kompaktora, viličara i dr.). Garaža za teretna vozila i radne strojeve smještena je neposredno uz prometnicu kojom su povezane s prostorom odlagališta i ulazno-izlaznom zonom. Na taj će način biti omogućeno da korišteni radni strojevi na kraju radnog dana prelaze što kraći put do garaže, pa će time i eventualna oštećenja prometnica zbog njihovog kretanja (a s obzirom na tehnička svojstva strojeva) biti minimalna.

**Radionica** će biti opremljena dvjema servisnim jamama, kao i servisnim prostorom bez jame. Tehničkom opremljenošću i brojem obučениh djelatnika, u radionici će se moći pružati usluge istovremenog popravka tri radna stroja ili teretna vozila, koji su operativno neophodni za rad *Centra*. U radionici neće biti podjele na pružanje pojedinih servisnih usluga. U slučaju većih kvarova strojeva omogućit će se korištenje posebnih vanjskih usluga (servisa).

Pri pružanju servisnih usluga otpadna ulja prikupljat će se u posebnu, namjensku posudu. Ostali otpadni materijal nastao popravkom ili servisiranjem strojeva i vozila (npr. ambalaža, tkanine, filtri i sl.) prikupljat će se u posebnim spremnicima (kontejnerima), a nakon što se napune, bit će predane ovlaštenoj tvrtki na daljnje stručno postupanje. Za potrebe skladištenja rezervnih dijelova, odnosno potrošne tehničke robe, u radionici će se osigurati odgovarajući skladišni prostor.

Za pranje teretnih (kamiona) i osobnih vozila rezervirat će se **prostor za vanjsko i unutarnje pranje**. Površina tog prostora iznosit će 180 m<sup>2</sup>.

Predviđeno je da **parkiralište** za vozila zaposlenika raspolaže s 20 mjesta, dok će na parkiralištu za teretna vozila (kamione) biti osigurano 14 mjesta. Kolni i pješački pristup parceli građevine osiguran je s interne prometnice na sjeveroistočnoj strani zone transportnog centra.

**Diesel-crpka** je mobilna naftna crpka koja služi za prihvatanje, čuvanje, pretakanje te, pomoću mjerača protoka, kontrolu istočene količine diesel-goriva. Istakanje se izvodi pomoću pipca za istakanje, smještenog na kraju armirano-gumiranog crijeva duljine od 2,5 m, 5 m, 7,5 m ili 10 m (prema potrebi). Spremnik je izrađen kao dvoplošna zatvorena posuda koja se postavlja na uređenu niveliranu podlogu (beton, asfalt i sl.). Horizontalni spremnik ima zapreminu od 10.000 litara. Podloga ne smije imati nikakvih neravnina koje bi uzrokovale linijska ili točkasta opterećenja. Konstrukcija na kojoj se nalazi spremnik mora izdržati puno opterećenje. Mobilna naftna crpka cilindričnog je oblika horizontalne izvedbe s nadstrešnicom. Nadstrešnica je izvedena kao montažni objekt, pa je na taj način omogućeno vrlo jednostavno postavljanje i uklanjanje spremnika. U svrhu sprječavanja eventualnih curenja u okoliš, na dnu ormarića s opremom za istakanje postaviti će se eko-tankvana kapaciteta najmanje 2 % ukupne zapremine spremnika. Diesel-crpka će se izvesti tako da zadovolji sve postavljene zahtjeve u pogledu zaštite od požara i zaštite okoliša. *Plato za diesel-crpku*, površine oko 72 m<sup>2</sup>, namijenjen je isključivo za punjenje radnih strojeva i kamiona.

### 1.3.3. Građevina garaže za servisiranje vozila i radionice

Građevina u kojoj će se nalaziti garaža i radionica bit će čvrst montažni objekt namijenjen servisiranju vozila i radne opreme. Sastojat će se od dviju etaža: prizemlja i kata (u jednom dijelu osnovne tlocrtne površine). U prizemlju će se nalaziti garaža za servisiranje vozila, radionice, ured voditelja, sanitarni čvor, hodnik, skladište rezervnih dijelova, kompresorska stanica, kotlovnica i stubište. Na katu će biti hodnik, dvije garderobne prostorije, dvije prostorije s umivaonicama, četiri tuš-kabine, spremište, blagovaonica, prostorija za izdavanje hrane, prostorija za smještaj automatskih uređaja za piće i gotova jela, skladište rezervnih dijelova i dva sanitarna čvora. Otpadne sanitarno-potrošne vode prikupljat će se u *sabirnom bazenu za otpadne vode*, zapremine 50 m<sup>3</sup>. Grijanje će biti riješeno toplivodnim plinskim kotlom, a hlađenje električnim klima-uređajima.

#### 1.3.3.1. Opis konstrukcije građevine

Građevina će se izvesti od gotovih, prefabriciranih armirano-betonskih nosača. Konstrukcija će se sastojati od montažnih temeljnih čašica, glavnih krovnih nosača, krovnih dvostrešnih ploha te fasadnih panela s neprekinutim toplinskim mostom. U unutarnjem prostoru nalaziti će se konstrukcija od nosivih zidova debljine 25 i 30 cm, zidanih od blok-opeke u produžnom cementnom mortu.

U nosivim zidovima rasporedit će se vertikalni armirano-betonski serklaži. Pregradni zidovi bit će od gips-kartonskih ploča debljine 12,5 cm.

**Međukatna konstrukcija** izvest će se kao puna armirano-betonska ploča debljine 20 cm. Svijetla visina prostorija iznositi će 3,0 m. Vratni i prozorski nadvoji izraditi će se od armiranog betona C25/30.

**Krovna konstrukcija** bit će izvedena kao blago nakošena ploha od gotovih prenapregnutih betonskih krovnih ploča s već postavljenim drvenim letvama potrebnim za montažu završnog pokrova. Na nju će se postaviti parna brana, toplinska izolacija od kamene vune debljine 12 cm, preko koje će se položiti hidroizolacijski sloj od jednoslojne sintetičke hidroizolacijske krovne trake na bazi vinil-acetat-etilena, koja će se mjestimično pričvrstiti na podlogu.

**Vanjska obloga** objekta izvest će se od prefabriciranih fasadnih betonskih panela s neprekinutim toplinskim mostom debljine 20 cm.



Unutarnji zidovi objekta i stropovi obradit će se u produžnom mortu i obojati disperzivnim bojama, osim sanitarnog čvora, koji se oblaže keramičkim pločicama do visine vrata.

**Vanjska vrata, stijene i prozori** izvest će se od aluminijskog profila s termo-ispunom, dok će unutarnja vrata u uredskom dijelu objekta biti od furniranog drva. Ostakljenja na vanjskoj stolariji izvest će se izo-staklom profila 6 + 12 + 6 mm.

**Podne obloge** izradit će se od nezapaljivih materijala. Podovi prizemlja i kata u hodnicima i sanitarnim čvorovima završno će se obraditi epoksidnim premazom na AC estrih, a podovi u uredu obložiti će se laminatnim oblogama. Stubište će se obložiti kamenim pločama u mortu.

#### 1.3.3.2. Priključenje građevine na infrastrukturne sustave

**Vodoopskrba.** Objekt garaže i radionice bit će priključen na javnu vodovodnu mrežu.

**Odvodnja.** Otpadne sanitarno-potrošne vode skupljat će se u sabirnoj jami zapremine 50 m<sup>3</sup>, izrađenoj od vodonepropusnog betona. Sabirna jama nalazit će se izvan objekta garaže i radionice. Sadržaj sabirne jame povremeno (po potrebi) praznit će ovlaštena tvrtka, koja će ga kamionima-cisternama odvesti s lokacije *Centra*.

**Elektroopskrba.** Objekt će biti priključen na javni elektroenergetski vod. Električni vodovi bit će izvedeni u skladu s tehničkim propisima i standardima. Građevina će biti zaštićena gromobranima.

**Provjetravanje.** U svim će prostorijama biti omogućeno prirodno provjetravanje, dok će se umjetno provjetravanje prisilnom ventilacijom (ventilator  $\Phi = 110$ ) preko ventilacijskog kanala na fasadi osigurati u sanitarnim čvorovima, garderobnim prostorijama i u spremištu.

**Grijanje i hlađenje.** Grijanje je predviđeno korištenjem plinskih uređaja na tekući naftni plin (UNP). Prostorija će preko otvora na fasadi imati ulaz svježeg zraka. Hlađenje je predviđeno primjenom klimatizacijskih uređaja u „split-sistemu“.

**Zaštita od sunca.** Zaštita od sunca predviđena je vanjskim brisolejima i unutarnjim, pomičnim aluminijskim žaluzinama postavljenim na prozorima.

#### 1.4. POSTROJENJE ZA MEHANIČKO-BIOLOŠKU OBRADU OTPADA (ZONA 4)

Parcela, označena kao *zona 4*, u kojoj se planira izgraditi MBO postrojenje nalazi se u jugoistočnom dijelu *Centra*, a zauzima ukupnu površinu od oko **4,34 ha (43.400 m<sup>2</sup>)**. Dimenzije građevine u kojoj će se nalaziti MBO postrojenje iznose 226,1 x 70,5 m, a ukupna visina objekta bit će **15,75 m**. Ukupna površina građevine iznositi će oko **14.393 m<sup>2</sup>**, a korisna površina oko **12.923 m<sup>2</sup>**. Obujam (zapremina) građevine iznositi će **172.768 m<sup>3</sup>**, a izgrađenost zone (parcele) **40,6 %**. Ostale površine u pripadajućoj zoni (parceli) odnose se na *asfaltne i manipulativne plohe te zelene površine*.

Planirano područje na kojemu će se urediti radna (manipulativna) ploha oko MBO postrojenja bit će usklađena s postojećem stanjem terena, a u svrhu minimizacije potrebnih zemljanih radova i visine ogradnih zidova. Unutar granica zone potrebno je osigurati površinu za smještaj *uljnog separatora (naftnih derivata)* i *sabirne jame za sanitarne vode*. Nivelacijom platoa omogućit će se da *oborinske vode* najkraćim putem dospiju do rubova parcele, gdje ulaze u *rigol*, tj. u *sustav oborinske odvodnje* (slivnici, kolektor, separator). Nivelacija terena prilagodit će se tehnologiji izvedbe asfalt-betonskog zastora „finišerima“. Konceptija nivelacije je jednostavna – temelji se na pravilnim lomovima i ujednačenim minimalnim nagibima. Broj kritičnih točaka nivelacije bit će minimalan, tako da te točke budu smještene uz rubove parcele, gdje se voda s kolnika prihvaća u *rigol*. U kritičnim točkama predviđena je izgradnja slivnika. Nivelacija na betonskom platou uskladit će se s planiranom podjelom betonskog platoa na *dilatacijska polja*.

Mjesta za parkiranje vozila zaposlenika predviđena su na parkiralištu *transportnog centra*. Kolni i pješачki pristup građevini MBO postrojenja omogućit će se na jugozapadnoj strani zone.

Građevina MBO postrojenja namijenjena je za *mehaničko-biološku obradu komunalnog otpada* te proizvodnju *goriva iz otpada* (SRF) i *komposta*. Građevina je projektirana kao troetažni objekt, no svi operativno relevantni uređaji, pogoni i sustavi nalazit će se u prizemnoj etaži (etaže I. i II. kata izvest će se kao nadsvođenja rubnih dijelova površine prizemne etaže).

#### 1.4.1. Konstrukcija građevine

Građevina MBO postrojenja sastojat će se od *tri etaže* (prizemlje, prvi i drugi kat), s time da će se prvi i drugi kat nalaziti samo iznad dijela prizemne etaže. Glavnina operativnog dijela pogona bit će smještena u prizemlju. Uz uzdužna pročelja građevine izgradit će se po jedan *objekt s biofiltrima* te *pogon za otprašivanje s vrećastim filtrima*.

Građevina MBO postrojenja izvest će se kao montažna konstrukcija od gotovih, prefabriciranih armirano-betonskih elemenata (montažnih stupova, temeljnih stopa stupova, krovnih nosača, uvala podrožnica i horizontalnih panela). Konstrukcija građevine sastojat će se od montažnih temeljnih čašica, krovnih ploča te armirano-betonskih zidova, koji će povezati pojedine montažne elemente. U unutarnjem prostoru izgradit će se pregradni zidovi debljine 30 cm. Svi objekti oko glavne procesne hale također će se izvesti od armiranog betona.

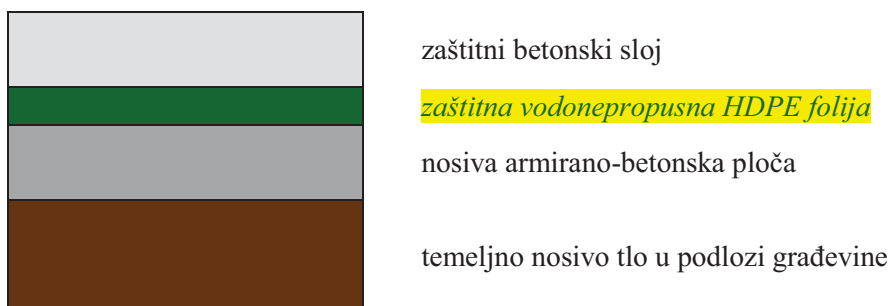
**Krovnna ploha građevine** bit će kosa s blagim nagibom, izvedena od gotovih prenapregnutih betonskih ploča s već postavljenim drvenim letvama, potrebnim za montažu završnog pokrova. Na nju će se postaviti parna brana, toplinska izolacija od kamene vune debljine 12 cm, preko koje će se položiti hidroizolacija od jednoslojne sintetičke hidroizolacijske krovne trake izrađene od vinil-acetat-etilena, koja će se mjestimice pričvrstiti za podlogu.

**Pročelje objekta** izvest će se u tehnici „vidljivog betona“.

**Unutarnji zidovi objekta i stropovi** obradit će se u tzv. produženom mortu. Bit će obojani disperzivnim bojama, osim u sanitarnom čvoru, gdje će se obložiti keramičkim pločicama do visine vrata. Vanjski zatvori izradit će se od aluminijskih profila s termostaklom.

**Vanjska vrata, stijene i prozori** izradit će se od čeličnih profila, s time da će vrata za pokrivanje većih otvora biti izvedena od čeličnih profila, a unutrašnja vrata uredskog dijela od furniranog drva. Ostakljenja na vanjskoj stolariji izvest će se izolacijskim (izo-) staklom profila 6/12/6 mm.

**Podna ploča građevine** izvest će se od nezapaljivog građevnog materijala – armiranog betona testiranog na vodonepropusnost. Zbog osjetljivosti lokacije zahvata (III. zona sanitarne zaštite izvorišta), **u svim prostorima građevine u kojima je moguće nastajanje, zadržavanje ili cijeđenje onečišćenih voda** (npr. prihvatnoj jami za miješani komunalni otpad, u svim odvodnim kanalima u kojima se skupljaju i odvođe onečišćene tehnološke otpadne vode, u prostoru za biosušenje, području za proizvodnju komposta i dr.) na nosivu armirano-betonsku ploču podne građevne konstrukcije te na obloge odvodnih kanala ugradit će se **zaštitna vodonepropusna HDPE folija**, na koju će se zatim postaviti zaštitni betonski sloj. Stoga će se podna ploha u svim područjima MBO građevine, u kojima je moguća pojava ili zadržavanje procjedne vode, minimalno sastojati od nekoliko gradivnih slojeva (slika 1.4-1.):



Slika 1.4-1. Gradivni elementi podnih ploha u prostorima MBO građevine (kao i ostalih zona u sastavu *Centra*) u kojima je moguća pojava ili zadržavanje procjedne vode



Dijelovi *zidnih površina*, kao i *podne plohe u prizemlju* te na *hodnicima* i *sanitarnim čvorovima katnih etaža* završno će se obraditi epoksidnim premazom na „AC-estrih“, dok će podovi u *uredskom prostoru* biti obloženi laminatnim oblogama.

#### **1.4.2. Glavna oprema u postrojenju za mehaničko-biološku obradu otpada**

U skladu s opisanim funkcionalno-operativnim, tj. procesnim fazama postupka mehaničko-biološke obrade otpada, za propisan rad u pojedinim procesnim fazama rada MBO postrojenja neophodno je raspolagati sljedećom opremom (uređajima):

- Prihvat otpada
  - 11 brzo otvarajućih automatskih vrata
  - ventilator za poticanje cirkulacije zraka u hali za prihvat otpada
- Transport otpada
  - 2 automatizirana klizna krana
  - 2 teretna vozila (utovarivača)
- Usitnjavanje otpada
  - primarni usitnjivač
- Biosušenje
  - ventilatori za održavano ozračivanje (ventilaciju)
  - ekstraktor (uređaj za izdvajanje)
- Rafinacija
  - rotacijsko sito
  - separator zraka
  - NIR skener
  - magnetski separatori
  - „eddy current“ separatori
  - sekundarni usitnjivač
- Predobrada otpada za kompostiranje prije aktivne faze kompostiranja
  - usitnjivač/mješalica
  - zvjezdasto sito
- Aktivirana faza kompostiranja
  - ventilatori za održavano ozračivanje (ventilaciju)
  - zvjezdasto sito
- Sazrijevanje kompostirajućeg otpada
  - stroj za okretanje (prevrtanje) otpada
  - ventilatori za održavano ozračivanje (ventilaciju)
  - magnetski separator
  - udarno sito
- Obrada i filtriranje zraka
  - cjevovod za prikupljanje zraka iz procesa obrade otpada
  - 3 biofiltra
  - sustav za otprašivanje (cjevovod za prikupljanje prašine i vlaknasti filter)
- Procesne faze u kojima se primjenjuje sustav potpunog automatiziranog režima rada
  - prihvat otpada, usitnjavanje otpada, transport otpada u odjelu za biosušenje
  - upravljanje tokovima materijala i strojevima u odjelu za rafinaciju
  - upravljanje zrakom pri obradi otpada (biosušenje, aktivirana faza kompostiranja).

### 1.4.3. Infrastrukturna opremljenost, instalacijski sustavi i protupožarna zaštita

Građevina MBO postrojenja bit će priključena na **sustav javne vodovodne mreže**.

**Otpadne vode** sakupljat će se u **sabirnu jamu** prihvatnog kapaciteta **50 m<sup>3</sup>**, izgrađenu od vodonepropusnog betona. Sabirna jama nalazit će se izvan objekta MBO postrojenja.

Građevina MBO postrojenja bit će priključena na **javni sustav elektroopskrbe**. Opskrba električnom energijom bit će izvedena u skladu s tehničkim propisima i standardima te će biti zaštićena gromobranskim instalacijama.

U svrhu priključenja novog postrojenja na sustav elektroopskrbe zapadno od građevine postrojenja za mehaničko-biološku obradu otpada izgradit će se nova **transformatorska stanica**. Srednjenaponsko postrojenje izvest će se s dvama vodnim i trima transformatorskim poljima tipa „CTC“. Postrojenje niskog napona činit će razvod određenog broja izvoda, opremljen podnožjima za umetke osigurača snage do 400 A. Niskonaponska potrošna mreža izvest će se na području cijelog *Centra* podzemno, niskonaponskim kabelima.

**Instalirana električna snaga postrojenja**, prema specifikaciji proizvođača, iznosit će oko **1.000 kW** za dio *predobrade i biostabilizacije otpada* te do **2.000 kW** za dio *mehaničke obrade otpada*. Prema tome, pri planiranju dovoda električne energije u MBO postrojenje treba predvidjeti ukupnu instaliranu snagu od oko **3.000 kW**.

Za potrebe cijelog *Centra* bit će potrebno osigurati električno napajanje snage od **4.000 kW**.

*Centar* će se povezati na javnu infrastrukturu **elektroničkih telekomunikacija** suglasno ugovoru koji će nositelj zahvata (investitor) sklopiti s jednim ili više operatera za pružanje elektroničkih komunikacijskih usluga putem EK vodova. U svrhu priključenja građevine MBO postrojenja na javnu telekomunikacijsku mrežu bit će potrebno distribucijsku telekomunikacijsku kanalizaciju unutar prostora *Centra* izgraditi do najbližeg mjesta postojeće magistralne telekomunikacijske kanalizacije između Poličnika i Suhovara, provođenjem novog optičkog kabla te korištenjem kabel-zdenaca, koji se spajaju plastičnim cijevima. Na ulazu u građevinu treba predvidjeti primjenu PEE ID cijevi. One trebaju biti provedene od zadnjeg kabelskog zdenca do uvodnog telefonskog ormarića građevine MBO postrojenja, odnosno do TV-ormarića u kojima će biti smješten razvodni sustav slabe struje.

Projekt **grijanja, hlađenja i provjetravanja (ventilacije)** MBO postrojenja kao cjelovito rješenje izvest će se samo u *objektima za prihvati i predobradu otpada*, u *postrojenju za mehaničku obradu otpada (proizvodnja goriva iz otpada)*, u *kontrolnoj sobi* te u *pomoćnim prostorima*. Za **grijanje i hlađenje unutarnjeg prostora u kojemu borave zaposlenici** koristit će se klimatizacijski uređaji u tzv. split-izvedbi. Međutim, grijanje, hlađenje i provjetravanje *jama za prihvati otpada i postrojenja za biostabilizaciju otpada*, ostvarit će se zasebno za svaki od tih funkcionalnih elemenata. Kao izvor energije potrebne za grijanje, hlađenje i klimatizaciju MBO postrojenja koristit će se *električna energija*. Taj način energetskeg napajanja odabran je zbog ograničenih potreba za toplinskom energijom te nemogućnosti jednostavnog skladištenja goriva za potrebe kotlova. Stoga se odustalo od varijantnog rješenja kotlovnice kao mogućeg izvora energije za potrebe grijanja, hlađenja i klimatizacije prostora.

U svim će prostorijama postrojenja **provjetravanje** biti omogućeno prirodnim putem. Međutim, provjetravanje *sanitarnih čvorova, garderoba i spremišta* izvest će se na umjetni način, *prisilnom ventilacijom*, i to korištenjem ventilatora profila  $\varnothing = 110$ . Na taj način unutarnji će se zrak ispuhivati u ventilacijski kanal te njime dovesti na vanjsko pročelje građevine. U unutarnjem prostoru za obradu otpada, postaviti će se samostalni ventilacijski i filtarski sustav.

**Zaštita od sijanja sunca** predviđena je primjenom vanjskih „brisoleta“ i unutarnjih, pomičnih aluminijskih žaluzina, koje će se postaviti na ostakljene prozorske površine.

Predviđeno je da se unutar i oko građevine MBO postrojenja **sustav zaštite od požara** ostvari izvedbom *unutrašnje i vanjske hidrantske mreže* te postavljanjem *prijenosnih aparata za početno gašenje požara*. Ako se utvrdi da tlak u sustavu vodoopskrbe ne bi mogao pokriti gubitke u cjevovodu i zadovoljavati propisane tlačne vrijednosti na hidrantima, ugraditi će se uređaj za

povećavanje tlaka. Broj i raspored hidranata bit će takav da omogući gašenje eventualnog požara u svim dijelovima građevine, a suglasno uvjetima iz propisa koji se odnose na *zaštitu od požara*. *Vanjska hidrantska mreža* izgradit će se od tlačnih vodovodnih cijevi tipa HDPE za radni tlak od 10 bara s pripadajućim elektro-spojnicama. Ukupna količina vode, potrebne za sve sustave gašenja požara u kontinuiranom režimu od najmanje 2 sata, iznositi će minimalno 25 l/s. Zaštita od požara upotpunit će se uspostavljanjem *dodatnih stabilnih vatrozaštitnih sustava*, među kojima autonomnim sustavom zaštite pojedinih strojeva (uređaja), sprinkler-instalacijom konvejera, stabilnim sustavom za gašenje pjenom, sustavom za dojavu požara, sustavom za odvod dima i topline, sustavom za detekciju ugljikovog monoksida (CO) i dr.

**Priključak građevine MBO postrojenja na prometnu mrežu** ostvarit će se novo projektiranom internom prometnicom, koja će se izgraditi od županijske ceste ŽC 6014 Visočane-Poličnik-Suhovare-Donje Biljane, neposredno sjeverno od ruba obuhvata zahvata do glavnih ulazno-izlaznih kolnih vrata na sjeverozapadnom dijelu *Centra*. Od glavnog ulaza u *Centar* do građevine MBO postrojenja omogućit će se pristup internom asfaltiranom prometnicom širine 6-14 m s poprečnim nagibom od 2 %. Promet će se ostvarivati prema tehnološkim zahtjevima proizvodnog procesa u MBO postrojenju do rampi kojima se pristupa iskrcajnom, odnosno manipulativnom platou. Na oba platoa osigurati će se nesmetano kretanje i okretanje tipskih vozila, kao i pristup istovarnim i utovarnim rampama. Promet u mirovanju (parkiralište) riješiti će se unutar granica zone (parcele) izgradnjom parkirališnih mjesta za osobna vozila. U slučaju potrebe, urediti će se i dodatni parkirališni prostor.

## 1.5. ODLAGALIŠTE NEOPASNOG OTPADA (ZONA 5)

### 1.5.1. Dimenzije, zapremina, izgradnja i razvoj odlagališta

*Odlagalište neopasnog otpada* izgraditi će se u središnjem i zapadnom dijelu obuhvata predmetnog zahvata ukupne površine od oko **12 ha (120.000 m<sup>2</sup>)**, na prirodno ravnom terenu nadmorske visine **144-152 m**.

Odlagalište će se formirati oko postojeće ekskavacijske jame, preostale nakon eksploatacije tehničkog građevnog kamena na bivšem eksploatacijskom polju „*Busišta 3*“. Približne prosječne dimenzije *ekskavacijske jame* iznose **240 x 110 m**, a dubina **10-12 m** u odnosu na prirodnu razinu terena (duljina jame u najduljem dijelu iznosi 293 m, a širina u najširem dijelu 123 m). Aktualna površina jame približno je **2,6 ha**, a njena zapremina oko **217.000 m<sup>3</sup>**.

Primjenom varijantnog rješenja iskopa i uređenja temeljne plohe odlagališta neopasnog otpada trebat će iskopati minimalno potrebnu količinu stijenskog materijala u kojemu se izvodi iskop i postojeći oblik ekskavacijske jame dovesti u prihvatljivo stanje do postizanja površine od **4,8 ha** (tj. **48.000 m<sup>2</sup>**), odnosno ukupne zapremine od oko **482.000 m<sup>3</sup>**. Ovaj dio povećanja kapaciteta prostora za odlaganje u *prvoj fazi izgradnje* prostora za odlaganje podrazumijeva poduzimanje dodatnog iskopa stijenskog materijala ukupne zapremine od oko **265.000 m<sup>3</sup>**.

Planirano područje **odlagališta neopasnog otpada** predviđa se ostvariti postizanjem romboidnog oblika gornje razine uređene plohe na kotama od **142 m** i **155 m**, čije dimenzije iznose približno **450 m x 350 m**, a površina **oko 12 ha (120.000 m<sup>2</sup>)**.

Dio područja unutar te plohe, površine oko **7,2 ha** (nakon što se od spomenutih 12 ha oduzme površina postojeće ekskavacijske jame od 4,8 ha), potrebno je urediti tako da se zbog izravnavanja podloge i osiguranja čvrste, netrošne stijenske podloge, iskopa samo *gornji neravni i trošni površinski sloj vapnenca*, debljine do 2 m.

U skladu s navedenim, procjenjuje se da bi ukupna zapremina iskopanog zemljano-kamenog agregata u *drugoj fazi izgradnje* odlagališta iznosila oko **115.000 m<sup>3</sup>** zemljano-kamenog agregata.

Redoslijed *podfaza gradnje (proširenja)* definirat će se tijekom izgradnje odlagališta.

Završne konture iskopa potrebno je ostvariti kako bi postigao nagib kosina do 3H:1V, a u svrhu polaganja *temeljnog brtvenog sloja* na dnu i bočnim stranama odlagališta, kojim će se zaštititi podzemne vode u području budućeg odlagališta neopasnog otpada. Potrebno je također izvesti obodnu komunikaciju širine 5 m, pri čemu visinska razlika između dvaju nivoa obodne komunikacije ne smije biti veća od 12 m. Na sjevernoj strani predviđena je jedna razina obodne komunikacije, dok na južnoj strani obodna komunikacija nije predviđena. Na dnu odlagališta potrebno je također izvesti nagibe, i to od 1-3 %, a u svrhu omogućavanja odvodnje i skupljanja procjednih voda na dnu odlagališta. Širina ulazno-izlazne rampe iznositi će 10 m, a predviđeni nagib 4-8 %. Relativna visina gornje plohe "nasipnog" dijela odlagališnog tijela iznositi će **25-28 m** iznad prirodne površine okolnog terena.

Donja razina iskopa, tj. dna jamskog dijela tijela odlagališta nalaziti će se na nadmorskoj visini od oko 136 m (donja ploha ekskavacijske jame), površina prirodne razine terena kreće se na nadmorskoj visini od **144 m** do **152 m**, dok će se gornja ploha završne forme predviđenog nasipnog dijela tijela odlagališta, nakon njegova zatvaranja, oblikovati na nadmorskoj visini od **175 m**. Prema tome, *relativna visina dijela tijela odlagališta iznad prirodne razine terena* kretati će se nakon zatvaranja odlagališta u rasponu od **23-31 m**. Ukupna zapremina tijela odlagališta, uključujući formirani jamski dio s ekskavacijskom jamom i predviđeni nasip, iznositi će oko **2.100.000 m<sup>3</sup>**, što u potpunosti zadovoljava zahtjeve odlaganja projektiranih količina otpada u čitavom predviđenom 30-godišnjem periodu (2016.-2045. g.). Štoviše, navedeni kapacitet praktički bi zadovoljio potrebe odlaganja ne samo *biostabilizirane frakcije* mehaničko-biološke obrade komunalnog i neopasnog proizvodnog otpada te neopasnog (obrađenog) *mulja iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda* Zadarske županije, već – u slučaju potrebe – i ukupne količine *goriva iz otpada* (GIO/SRF) ili sirovine iz koje se ono proizvodi, i to ako bi se ostvario najnepovoljniji scenarij: da se sveukupna količina goriva iz otpada proizvedenog tijekom 30-godišnjeg razdoblja korištenja zahvata ne uspije prodati ili ustupiti potencijalnim korisnicima npr. u industriji ili energetici, pa bi to gorivo trebalo odložiti u *odlagalište neopasnog otpada* (ili, zbog odustajanja od proizvodnje goriva iz otpada, ukoliko bude trebalo odložiti približno jednaku količinu *otpadne sirovine iz koje se gorivo iz otpada proizvodi* ili pak sličnu količinu *biostabilizirane frakcije* mehaničko-biološke obrade otpada, ako se donese odluka da o takvoj varijanti tehnološkog rješenja).

Inače, u očekivanim uvjetima 30-godišnjeg korištenja odlagališta, količina *biostabilizirane frakcije* procesa mehaničko-biološke obrade komunalnog i neopasnog proizvodnog otpada ("biostabilat"), predviđene za odlaganje u odlagalištu neopasnog otpada, procjenjuje se na **924.554 m<sup>3</sup>**, dok bi u istom periodu količina zaprimljenog *ostatnog mulja iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda* za odlaganje mogla doseći ukupnu zapreminu od oko **252.480 m<sup>3</sup>**. Pored toga, u posebnom se odlagališnom polju („kazetama“) odlagališta neopasnog otpada tijekom perioda korištenja zahvata predviđa zaprimiti i odložiti oko **7.000 m<sup>3</sup> otpada koji sadrži azbest** (pretežno se radi o građevnom otpadu).

Prema tome, u *odlagalištu neopasnog otpada* u projektiranom razdoblju korištenja zahvata, za odlaganje se očekuje zaprimiti količinu od najviše oko **1.200.000 m<sup>3</sup> neopasnog otpada**.

Izgradnja planiranog odlagališta neopasnog otpada provest će se kroz **četiri vremenske faze**, pa bi se u konačnici, na kraju projektiranog perioda korištenja, odlagalište neopasnog otpada, čija je površina oko **12 ha**, sastojalo od **četiri kazetna prostora** za odlaganje, međusobno odvojena razdjelnim nasipima.

Uz tijelo odlagališta izgraditi će se **sabirni bazen za procjedne vode** prihvatnog kapaciteta od 250 m<sup>3</sup> te **crpna stanica** od 100 m<sup>3</sup> iz kojega će se tlačnim vodom procjedna voda (ukoliko se pojavi) odvoditi u uređaj za pročišćavanje otpadnih voda „in situ“, a odatle – nakon što bude pročišćena na razinu kakvoće komunalnih otpadnih voda – kamionima-cisternama u uređaj za pročišćavanje otpadnih komunalnih voda Grada Zadra.

U početnoj fazi odlaganja otpada u odlagalište neopasnog otpada posebno će trebati voditi računa o zaštiti integriteta prethodno postavljenih *sustava ekološke zaštite i kontrole* (temeljnog



brtvenog sloja, drenažnog sustava, cijevi za sakupljanje procjednih voda). Otpad će se nanositi prigravanjem preko radne plohe uz postupno širenje odloženog otpada preko dna odlagališta. Kada jednom odloženi otpad, raširen preko dna cijelog odlagališta, dosegne visinu od 1,5 m, daljnje odlaganje otpada može se nastaviti u horizontalnim nizovima od po 0,5 m.

### 1.5.2. Količine otpada predviđene za odlaganje u odlagalištu neopasnog otpada

Tijekom planiranog 30-godišnjeg perioda korištenja *Centra* (2016.-2045. g.), u odlagalištu neopasnog otpada očekuje se odložiti ukupno oko **1.184.000 m<sup>3</sup>** neopasnog otpada, i to :

- **619.452 t (924.554 m<sup>3</sup>)** biostabilizirane frakcije mehaničko-biološke obrade otpada
- **315.600 t (252.480 m<sup>3</sup>)** obrađenog mulja iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda i
- **17.000 t (7.000 m<sup>3</sup>)** otpada koji sadrži azbest (pretežno se radi o građevnom otpadu)

Međutim, pri dimenzioniranju odlagališta neopasnog otpada treba voditi računa o ostavljanju pričuvnog prostora za slučaj neuspješnog plasmana goriva iz otpada (GIO/SRF) na tržište (industrija, energetika) ili otpadne sirovine iz koje se gorivo iz otpada proizvodi, pa ga bude potrebno odložiti u posebnom dijelu odlagališta neopasnog otpada. Procjenjuje se da će se tijekom 30-godišnjeg korištenja *Centra*, u pogonu postrojenja za mehaničko-biološku obradu otpada ukupno proizvesti oko **1.000.000 m<sup>3</sup>** goriva iz otpada (GIO/SRF).

Prethodno navedene vrste otpada odlagati će se odvojeno u posebnim, namjenskim dijelovima odlagališta neopasnog otpada i u skladu s važećim propisima.

U vezi predviđenog, odvojenog odlaganja **otpadnog mulja koji nastaje radom uređaja za pročišćavanje otpadnih voda**, treba naglasiti da taj otpadni materijal, da bi mogao biti odložen u odlagalište neopasnog otpada, mora zadovoljiti sve relevantne uvjete propisane u „Pravilniku o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada“ („Narodne novine“, br. 117/07, 111/11, 17/13 i 62/13). Sav mulj, preostao nakon pročišćavanja otpadnih voda u uređaju za pročišćavanje otpadnih voda, mora prije preuzimanja na odlaganje u odlagališni prostor *Centra* biti potpuno aerobno ili anaerobno stabiliziran te mora zadovoljavati sve kriterije za odlaganje, tj. da granične vrijednosti koncentracija relevantnih parametara (posebno teških metala), koje ne smiju premašivati granične koncentracije, navedene u „Pravilniku o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada“ (Narodne novine, br. 117/07, 111/11, 17/13 i 62/13), Dodatak 3., točka 2. *Kriteriji za odlaganje otpada na odlagalište neopasnog otpada* (vidi poglavlja 4.8.2.1.1. i 4.8.2.1.2.). Ako takvi kriteriji ne budu zadovoljeni, *Centar* neće preuzimati mulj na odlaganje u namjenski uređenom dijelu odlagališta neopasnog otpada. Jednako tako, mulj u kojemu se nalaze *opasne komponente*, tj. tvari koje sadrže relevantne elemente u koncentracijama iznad dozvoljenih prema spomenutom Pravilniku, neće se prihvaćati u *Centar* u svrhu odlaganja.

## 1.6. SORTIRNICA I NATKRIVENO SKLADIŠTE (ZONA 6)

*Pogon za sortiranje/reciklažu otpada (sortirnica) s natkrivenim skladištem* izgradit će se u južnom dijelu obuhvata zahvata, između područja za obradu oborinskih voda, procjeda i odlagališnog plina te postrojenja za mehaničko-biološku obradu otpada.

### 1.6.1. Sortirnica

#### 1.6.1.1. Dimenzije objekta, radni kapacitet i vrste otpada

*Građevina za sortiranje otpada (sortirnica)* bez vanjskog natkrivenog prostora, bit će dimenzija **113,70 x 22,30 m**, a sastojat će se od dvije etaže izvedene u jednom dijelu. Površina donje, prizemne etaže, iznosit će oko **2.735 m<sup>2</sup>**, a gornje, katne etaže, oko **145 m<sup>2</sup>**. Prema tome,

ukupna površina korisnog prostora građevine iznosit će oko **2.880 m<sup>2</sup>**. Visina građevine bit će **12 m**, a njena ukupna zapremina **34.560 m<sup>3</sup>**.

U **prizemlju** objekta nalazit će se hala za sortiranje otpada s odjeljcima za odlaganje otpada, spremnicima (kontejnerima) za odvoz sortiranog otpada i postrojenjem za sortiranje otpada. U drugom dijelu prizemlja nalazit će se stubište, hodnik, garderobe, sanitarni čvor, prostorija za izdavanje jela i blagovanje te dva skladišta i nadzorna soba.

Na **katnoj etaži** nalazit će se hodnik, sanitarni čvor, uredi, nadzorna soba, skladište, višenamjenska prostorija i prostorija za plinski kotao za grijanje.

Najveća prostorija u objektu sortirnice je **hala za sortiranje otpada**, koja se nalazi u prizemlju i, zajedno s boksovima za odlaganje otpada, prostorom za kontejnere te postrojenjem za sortiranje otpada, zauzima površinu od oko **2.547 m<sup>2</sup>**, odnosno oko **88 %** ukupne korisne površine građevine. Građevina će biti izvedena od gotovih prefabriciranih armirano-betonskih elemenata, a funkcionalno je projektirana za sortiranje otpada.

**Vanjski natkriveni prostor**, smješten neposredno uz dio uzdužnog pročelja građevine sortirnice, bit će dug oko **44,50 m**, a širok oko **4,7 m**.

Objekt sortirnice bit će priključen na vodovodnu i električnu mrežu, a sanitarno-potrošne otpadne vode prikupljat će se u **sabirnom bazenu** zapremine **50 m<sup>3</sup>**.

Grijanje prostorija omogućit će se toplovodnim kotlom na plin, a za hlađenje koristit će se električni klima-uređaji („dizalice topline”).

Parkiralište za vozila zaposlenika sortirnice predviđeno je na površini za parkiranje transportnog centra.

### **1.6.1.2. Tehnički opis sortirnice**

#### **1.6.1.2.1. Opis konstrukcije**

Građevina će se izesti od gotovih, prefabriciranih armirano-betonskih elemenata. Konstrukcija se sastoji od montažnih temeljnih čašica, glavnih krovnih nosača, krovnih ploča te fasadnih panela s neprekinutim toplinskim mostom.

U unutarnjem prostoru nalazi se konstrukcija nosivih zidova debljine 30 i 25 cm, građena od blok-opeke u produžnom cementnom mortu. U nosivim zidovima raspoređeni su vertikalni armirano-betonski serklaži. Pregradni zidovi bit će od gips-kartonskih ploča debljine 12,5 cm. Međukatna konstrukcija izvest će se kao puna armirano-betonska ploča debljine 20 cm. Svijetla visina prostorija iznosi 340 cm. Vratni i prozorski nadvoji bit će od armiranog betona C25/30.

#### **1.6.1.2.2. Primijenjeni materijali i način obrade**

**Krov.** Krov će biti blago nakošen i izveden od gotovih prenapregnutih betonskih ploča s već postavljenim drvenim letvama potrebnim za montažu završnog pokrova. Na njega se postavlja parna brana, toplinska izolacija od kamene vune debljine 12 cm. Preko nje se polaže sloj sintetičke hidroizolacijske krovne trake na bazi vinil-acetat-etilena, koji se mjestimično učvršćuje za podlogu. Na krovu su predviđene svjetlosne kupole od lijevanog akrilnog stakla.

**Obrada pročelja.** Vanjska obloga objekta izvest će se od prefabriciranih fasadnih betonskih panela s neprekinutim toplinskim mostom, ukupne debljine 30 cm.

**Unutarnje obrade.** Unutarnji zidovi objekta i stropovi obradit će se u produžnom mortu. Bit će obojani disperzivnim bojama, osim u sanitarnom čvoru gdje će se obložiti keramičkim pločicama do visine vrata.

**Vrata i prozori.** Vanjska vrata, stijene i prozori izvode se od aluminijskih profila s termo-ispunom, a unutarnja vrata u uredskom dijelu od furniranog drva. Ostakljenja na vanjskoj stolariji izvest će se izolacijskim staklom profila 6/12/6 mm.



**Podovi.** Podne obloge izvest će se od nezapaljivih materijala. Sve podne plohe u građevini sortirnice, na kojima će se rukovati zaprimljenim otpadom, sastojat će se od tri zaštitna sloja, i to – gledajući odozdo prema gore – od nosive armirano-betonske ploče, zaštitne vodonepropusne HDPE folije i zaštitnog betonskog sloja, kao što je shematski prikazano na slici 1.4-1.

Podovi prizemlja i kata u hodnicima i sanitarnim čvorovima završno će se obraditi epoksidnim premazom na „AC estrih“, a podovi u uredskom prostoru obložiti će se laminatnim oblogama. Stubište će se obložiti kamenim pločama u mortu.

#### 1.6.1.2.3. Infrastrukturna opremljenost

**Vodovod.** Objekt će biti priključen na javni vodovod.

**Odvodnja.** Otpadne i oborinske vode s vanjskih manipulativnih površina sakupljat će se u **sabirnu jamu** kapaciteta **50 m<sup>3</sup>**, izrađenu od vodonepropusnog betona, a izgrađenu izvan objekta sortirnice. Odvodnja oborinskih voda otvorenih manipulativnih površina oko sortirnice riješit će se izvedbom poprečnog i uzdužnog nagiba kolnika, kako bi oborinska voda kroz središnji kanal dospjela do taložnika i separatora ulja i masti (naftnih derivata). Nakon ovog stupnja obrade, otpadne i onečišćene oborinske vode će se na dodatnu obradu odvoditi u uređaj za pročišćavanje otpadnih voda „in situ“, a zatim, obrađene do razine kakvoće otpadnih komunalnih voda, kamionima-cisternama u uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Grada Zadra.

**Električno napajanje.** Objekt će biti priključen na **javnu elektroenergetsku mrežu**. Elektroopkrbni sustav bit će izveden u skladu s tehničkim propisima i standardima, a zaštitit će se gromobranskim instalacijama.

**Sustav provjetranja (ventilacije).** U svim prostorijama provjetranje će biti omogućeno prirodnim putem. Iznimku predstavljaju sanitarni čvorovi, garderobni prostor i spremišta, koji će se provjetravati umjetnim putem s prisilnom ventilacijom, i to korištenjem ventilatora profila Ø = 110 mm. Ispušni zrak će se ventilacijskim kanalom odvoditi na vanjsku oblogu fasade građevine.

**Grijanje i hlađenje prostorija.** Grijanje je predviđeno korištenjem plinskih uređaja na tekući naftni plin (UNP). U prostor će se preko otvora na vratnom krilu i pomoću dvostjenskog dimnjaka omogućiti ulaz svježeg zraka. Hlađenje je predviđeno klimatizacijskim uređajima, izvedenim u „split-sustavu“.

**Zaštita od sijanja sunca** predviđena je korištenjem vanjskih „brisoleja“ i unutarnjim, pomičnim aluminijskim žaluzinama, koje će se postaviti na ostakljene prozorske površine.

#### 1.6.2. **Natkriveno skladište**

*Natkriveno skladište*, kao funkcionalni dio *Centra*, postaviti će se u južnom dijelu *Centra*, u kojoj će se nalaziti i *građevina za sortiranje otpada*. Namijenjeno je rastavljanju (demontaži) **glomaznog otpada** i skladištenju **baliranog/recikliranog otpada** koji se može držati na otvorenom prostoru (PET, plastika, papir, limenke) te komunalne opreme.

U skladištu bit će omogućeno odvojeno skupljanje **frakcija glomaznog otpada**, koje će se dobiti demontažom glomaznog otpada. Na taj će se način odgovarajuće sekundarne sirovine prikupljati odvojeno. Odvojeni dijelovi glomaznog otpada skladištiti će se u kontejnerima.

Godišnji kapacitet za prihvata odvojenih dijelova glomaznog otpada u natkrivenom skladištu iznositi će oko **7.000 t**.

U zatvorenom dijelu objekta nalaziti će se **garaža** na nekoliko vozila s jedne, a prostor za (privremeno) skladištenje **opasnih otpadnih komponenti**, s druge strane.

Skladište će biti priključeno na *vodovodnu i električnu mrežu*.

Parkirališni prostor za vozila zaposlenika predviđen je na parkiralištu transportnog centra.

Kolni i pješački pristup parceli osigurat će se s asfaltirane glavne ceste *Centra* na sjeveroistočnoj strani zone.

#### **1.6.2.1. Dimenzije građevine**

Dimenzije građevine natkrivenog skladišta iznosit će **84,40 x 18,00 m**, a *ukupna korisna površina* natkrivenog skladišnog prostora s dvama bočnim skladištima oko **1.450 m<sup>2</sup>**. U okviru te površine, svako od dvaju skladišta (skladište I., skladište II.) sudjelovat će približnom površinom od po **226 m<sup>2</sup>**, dok će površina natkrivenog skladišta iznositi oko **998 m<sup>2</sup>**. Predviđena visina objekta je **9,5 m**.

#### **1.6.2.2. Opis konstrukcije građevine**

Građevina će se temeljiti na armirano-betonskim trakastim temeljima za zidove i temeljnim stopama za čelične stupove profila „Y“, koji nose čeličnu krovnu konstrukciju nadstrešnice. Nosivi zidovi bit će građeni od armiranog betona debljine 30 cm.

#### **1.6.2.3. Primijenjeni materijali i način obrade**

**Krov.** Krov objekta bit će blago nakošen, izveden od rebrastog lima koji se upire na metalnu konstrukciju.

**Obrada pročelja.** Pročelje objekta izvest će se u tehnici „vidljivog betona“.

**Vrata i prozori.** Zatvaranje objekta u gornjoj zoni, iznad armirano-betonskih zidova, izvest će se s plokarbonatnim pločama, učvršćenim na metalnu potkonstrukciju.

**Podne plohe** bit će završno obrađene cementnom glazurom na „AC estrihu“. Podne plohe natkrivenog skladišta na kojima će se rukovati zaprimljenim opasnim komponentama komunalnog otpada u svrhu njegova privremenog skladištenja, sastojat će se od tri zaštitna sloja, i to, gledajući odozdo prema gore, od nosive armirano-betonske ploče, zaštitne vodonepropusne HDPE folije i zaštitnog betonskog sloja, kao što je shematski prikazano na slici 1.4-1.

#### **1.6.2.4. Infrastrukturna opremljenost**

**Vodoopskrbni sustav.** Objekt će biti priključen na javni vodovodni sustav.

**Odvodnja.** U objektu neće nastajati otpadne vode. Budući da se radi o zajedničkim manipulativnim površinama, odvodnja onečišćenih oborinskih voda s područja natkrivenog skladišta riješit će se zajedno s odvodnjom oborinskih voda vanjskih manipulativnih površina sortirnice, kao što je prethodno opisano.

**Elektroinstalacije.** Objekt će biti priključen na javnu elektroenergetsku mrežu. Elektroinstalacije će biti izvedene u skladu s tehničkim propisima i standardima te će biti zaštićene gromobranskim instalacijama.

**Provjetravanje (ventilacija).** U zatvorenom skladištu provjetravanje će biti omogućeno prirodnim putem, s otvorima na bočnoj strani prema nadstrešnici.

### **1.7. UREĐAJI ZA OBRADU OBORINSKIH VODA, PROCJEDA I ODLAGALIŠNOG PLINA (ZONA 7)**

Odvodnja i obrada otpadnih voda, nastalih na području *Centra*, bit će izvedena kao razdjelni sustav. U krugu *Centra* očekuje se nastajanje triju vrsta otpadnih voda, koje se i u kvantitativnom i u kvalitativnom smislu međusobno bitno razlikuju. To su:

- oborinske otpadne vode
- tehnološke, uključujući procjedne otpadne vode te
- sanitarno-potrošne (fekalne) vode.

Područje za obradu oborinskih i oborinskih voda te odlagališnog plina bit će uspostavljeno na površini od oko 0,9 ha. Sastavni dijelovi **postrojenja za obradu procjednih voda** su **vodonepropusna laguna** zapremine 1.500 m<sup>3</sup>, **vodonepropusni sabirni bazen za procjedne vode** zapremine 100 m<sup>3</sup> te **aeracijski bazen**.

**Sustav s pogonom za spaljivanje plina** postaviti će se na asfaltiranoj plohi približne površine od 1.400 m<sup>2</sup>. Cijelo postrojenje bit će ograđeno žičanom ogradom visine 2 m, a pristup će biti omogućen asfaltiranom cestom širine 6 m te ulaznim dvokrilnim vratima širine 6 m.

**Visokotemperaturna baklja** (1.000-1.200 °C) s **plinskom crpnom stanicom** kapaciteta 60-300 Nm<sup>3</sup>/h uz podtlak od 60 mbar, snage 5,5 kW, postaviti će se kao kompaktna jedinica na betonskoj podlozi dimenzija 4,5 m x 3,5 m. Na cijevi, između crpke i baklje, ugraditi će se **analizator plina**. Radom plinsko-crpne stanice omogućiti će se da se u cijevima postigne *podtlak*. Tako će se odlagališni plin, ukoliko nastane u tijelu odlagališta neopasnog otpada, usmjeriti prema baklji za spaljivanje.

## 1.8. PROSTOR ZA OBRADU I RECIKLIRANJE GRAĐEVNOG OTPADA (ZONA 8)

### 1.8.1. Opis prostora (pogona) za obradu građevnog otpada

Ukupna površina *zone 8*, predviđene za smještaj pogona za obradu građevnog otpada, iznosi oko **2,5 ha**.

Unutar površine predviđene za smještaj prostora za obradu građevnog otpada nalaziti će se pristupna cesta, betonski plato za manipulaciju vozilima, prostor za smještaj građevnog otpada, zelena površina, vatrogasna cesta, taložnik i separator ulja/masti, sabirni bazen kapaciteta 250 m<sup>3</sup> i objekt za zaposlenike.

*Objekt za smještaj zaposlenika i opreme* bit će kontejnerske izvedbe, dimenzija 6,0 x 2,4 x 2,56 m, a ukupne površine 14,4 m<sup>2</sup>.

Na *radnoj (manipulativnoj) površini* predviđeno je postavljanje opreme i uređaja za obradu (drobljenje), separaciju, razastiranje te utovar/istovar materijala.

Obradjeni građevni materijal odlagati će se na *betonskoj podlozi* približne površine od 5.800 m<sup>2</sup>, dok će *nebetonirana površina* za smještaj građevnog otpada s drenažnim slojem debljine od oko 60 cm i geotekstilom, obuhvaćati površinu od oko 1,9 ha.

Veći dio građevne čestice veličine od oko 0,24 ha predviđen je kao *zelena travnata površina*, koja će moći poslužiti za eventualne buduće potrebe.

Prostor za obradu građevnog otpada omeđiti će se tipskim betonskim rubnjacima.

Odvodnja će se uspostaviti u višebrodnoj izvedbi s označenim poprečnim padovima od 2 %, a uzdužnom padu od 1 % prema kanalicama u kojima će se skupljati voda u slivnike, odakle će se betonskim cijevima odvoditi u **sabirni bazen**. U ovom će se pogonu postaviti vodoopskrbni sustav (vodovod), sustav odvodnje i elektro-opskrbni sustav.

Efektivni kapacitet planiranog mobilnog postrojenja za obradu građevnog otpada iznositi će **100 t/h**. Zbog planiranog prijevoza strojne opreme na otocima i poljskim putovima, širina strojeva ne smije biti veća od 2,5 m.

### 1.8.2. Uređaji, oprema i infrastrukturna podrška potrebna za obradu građevnog otpada

U pogonu za obradu građevnog otpada predviđena je sljedeća radna i pomoćna oprema:

1. *Mobilno postrojenje za usitnjavanje* s primarnom čeljusnom drobilicom i sekundarnom udarnom drobilicom te plohom za ručni odabir, efektivnog kapaciteta od **100 t/h**. Maksimalna širina postrojenja iznosi 2,5 m. Pored drobilice neophodno je nabaviti i vibrirajući transporter, gusjenice, diesel-agregat snage **225 kW**, hidrauličku crpku, transportne trake, magnetski separator, kao i ostalu potrebnu opremu (1 komplet).

2. *Mobilno sito na gusjenicama* s dobavnom i transportnim trakama, dvoetažnim sitom i trima transportnim trakama na gomile (hrpe). Komplet sita za separaciju frakcija 0-4 mm, 4-8 mm, 8-16 mm i 16-32 mm te povratnim trakama za vraćanje zrna većih od 32 mm (1 komplet).
3. *Prijenosni, montažni elementi (ograde) za odlaganje obrađenog materijala*, ograđen s tri strane (panel dimenzija 2,25 x 2,70 m – 64 komada).
4. *Bager* s košarom i hidrauličkim čekićem (1 komad).
5. *Utovarivač* (1 komad)
6. *Kamion-damper* (1 komad).

Procjenjuje se da će ukupna godišnja količina građevnog otpada, uključujući iskope, iznositi 100.000-156.000 t. Godišnje će se, u prvoj fazi rada *Centra*, obraditi do 60 % ukupne količine nastalog građevnog otpada (60.000-96.000 t). U tu su količinu uključeni kamen iz iskopa, beton, opeka, keramika, crijep i dr. Zbog transporta na otocima i poljskim putovima, širina radnog stroja ne smije biti veća od 2,5 m.

U pogonu za obradu građevnog otpada postaviti će se sljedeći objekti i instalacije:

1. kontejner-kućica za zaposlene, priključen na vodovodni sustav i na izvor električne energije (1 komad)
2. pokretni sanitarni čvor (1 komad)
3. separator i taložnica (1 komad)
4. sabirni bazen za otpadne vode zapremine 250 m<sup>3</sup>
5. stup javne rasvjete s reflektorima (1 komad)
6. hidrant (2 komada)
7. vanjski razvodni ormarić snage 50 kW (1 komad)

Unutar pogona za obradu građevnog otpada predviđa se izgradnja sljedećih površina:

1. *betonske plohe* za smještaj obrađenog materijala i postrojenja (površine oko 0,58 ha)
2. *nebetonirane plohe* za smještaj građevnog otpada s drenažnim slojem debljine oko 60 cm i geotekstilom površine oko 1,9 ha
3. *zelenog pojasa* površine oko 0,24 ha.

Opskrba *sanitarnom vodom* provodi se iz gradskog vodovoda. Sanitarni čvor riješiti će se dobavom pokretnog ekološkog WC-a i kabinom, a na poziv ga preuzima ovlaštena tvrtka.

*Oborinske vode s betonske radne plohe* će se preko taložnika i separatora ulja i masti upuštati u **sabirni bazen** korisne zapremine 250 m<sup>3</sup>.

*Oborinske vode s ostalih površina* za smještaj građevnog otpada skupljati će se sustavom drenažnih cijevi položenih u drenažni sloj debljine 60 cm i također odvoditi u spomenuti vodonepropusni taložni bazen. Ove vode će se *recirkulirati*, tj. koristiti će se za vlaženje građevnog otpadnog materijala.

Opskrba *električnom energijom* osigurati će se preko trafostanice *Centra*.

Materijal koji će se zaprimati u prostor za obradu građevnog otpada prethodno će biti razvrstan. Očekuje se – kao što je već spomenuto – da to budu količine koje neće prelaziti polovicu ukupne mase građevnog otpada (i otpada od rušenja ili rekonstrukcije građevnih objekata) nastalih na području Županije. Predviđeno je da se u pogon za obradu građevnog otpada zaprimaju sljedeće vrste otpadnog materijala: beton, armirani beton, kamen, asfalt, cigla, crijep i žbuka. Međutim, u razmatrani prostor neće se zaprimati otpadni materijali poput miješanog građevnog otpada, građevne stolarije, keramičkih pločica, iskopa zemlje i slično.



## 1.9. ODLAGALIŠTE INERTNOG OTPADA (ZONA 9)

Odlagalište inertnog otpada planira se izgraditi u sjeveroistočnom dijelu obuhvata zahvata, između sjeveroistočne ograde zahvata na sjeveru i prostora za recikliranje građevnog otpada na jugu te odlagališta neopasnog otpada na jugozapadu.

Površina zone u kojoj će se izgraditi *odlagalište inertnog otpada* iznositi će oko **7,2 ha (72.000 m<sup>2</sup>)**. Konačni oblik odlagališta postići će se kombinacijom minimalno potrebnog iskopa (jame) u stijeni i izgradnje (formiranja) nasipnog dijela, a suglasno lokalnim nagibima terena.

U *odlagalište inertnog otpada* odlagati će se dio obrađenog *inertnog građevnog otpada* (oko 20-30 % ukupnih količina) te dio obrađenog *neopasnog proizvodnog otpada* (oko 20 % ukupnih količina).

### 1.9.1. Predviđene količine otpada za odlaganje i prihvatni kapacitet odlagališta

U planiranom 30-godišnjem periodu korištenja *Centra*, tj. od početka 2016. g. do kraja 2045. g., u *odlagalište inertnog otpada* predviđa se odložiti:

- **40.176 t (50.220 m<sup>3</sup>)** obrađene inertne frakcije *neopasnog proizvodnog otpada* predviđenog za odlaganje, tj. oko 20 % ukupno nastale količine *neopasnog proizvodnog otpada* u Zadarskoj županiji i
- **803.526 t (535.684 m<sup>3</sup>)** obrađenog *građevnog otpada*.

Očekivana ukupna zapremina otpada za odlaganje u *odlagalištu inertnog otpada* tijekom 30-godišnjeg razdoblja korištenja *Centra* iznosi **585.904 m<sup>3</sup>**, pa će se stoga projektirani receptivni prostor odlagališta iznositi oko **630.000 m<sup>3</sup>**. Odlagalište će se prostirati na površini od približno **72.000 m<sup>2</sup> (7,2 ha)**, pa će prosječna debljina vertikalnog presjeka odloženog otpada u tijelu odlagališta iznositi oko **9 m**.

### 1.9.2. Izvedba, fizionomija i elementi odlagališta inertnog otpada

Koncept uređenja **odlagališta inertnog otpada** temelji se na izvedbi minimalno potrebnog iskopa u sjeveroistočnom dijelu obuhvata zahvata, na području nadmorske visine prirodne razine terena od oko **150 m** u južnom do oko **160 m** u sjevernom dijelu planiranog obuhvata ovog odlagališta. U području planirane izgradnje odlagališta inertnog otpada nema ekskavacijskih jama nastalih eksploatacijom tehničkog kamena, osim manje depresije u središnjem dijelu razmatranog prostora, čija je dubina 2-3 m ispod prirodne razine terena. Odlagalište će se temeljiti na tehničkom konceptu „jama-nasip“, s time da dubina će iskopa (jame) varirati od 1 m u vanjskim dijelovima, do 3 m u središnjem dijelu obuhvata odlagališta. Dio iskopanog materijala od gradnje odlagališta planira se iskoristiti za izgradnju nasipa visine **1,5-2,5 m** oko cijelog tijela odlagališta. No, prikladnost njegova korištenja za izgradnju obodnog nasipa oko tijela odlagališta treba sagledati u kontekstu potrebe da nasip bude izgrađen pretežno od glinovitog materijala prosječne vrijednosti koeficijenta filtracije, suglasno točki 2.3. Dodatka I. „Pravilnika o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada“ („Narodne novine“, br. 117/07, 111/11, 17/13 i 62/13), manje od  $k = 1 \times 10^{-7}$  m/s u sloju tla debelom najmanje 1 m.

Da bi se osigurao potreban prihvatni kapacitet odlagališta od oko **620.000 m<sup>3</sup>**, na predviđenoj površini od oko **7,2 ha (720.000 m<sup>2</sup>)** izgraditi će se tijelo odlagališta, razina čijeg će se iskopnog dijela nalaziti na dubini od **1-3 m** ispod prirodnog nivoa terena, dok će gornja ploha nasipnog dijela tijela odlagališta na pokosima biti na visini **10-15 m**, a u središnjem, zaravnjenom dijelu, **20-30 m** iznad prirodne razine terena. To znači da će završni zaravnjeni dio gornje plohe zatvorenog tijela odlagališta inertnog otpada biti na nadmorskoj visini od **175-185 m**. Projektirani nagibi gornje plohe zatvorenog tijela odlagališta kretati će se od 1-2,5 %, a nagibi bočnih strana (pokosa) tijela odlagališta bit će **1V:3H**.

Odlagalište inertnog otpada u konačnici će sadržavati sljedeće glavne elemente:

- (a) tijelo zatvorenog odlagališta inertnog otpada
- (b) obodni kanal za prikupljanje oborinskih voda
- (c) obodni nasip
- (d) sustav drenažnih HDPE cijevi  $\varnothing = 350$  mm i
- (e) sabirni (taložni) bazen za skupljanje oborinskih voda prihvatnog kapaciteta od 250 m<sup>3</sup>.

#### 1.10. ULAZNO-IZLAZNA ZONA (ZONA 10)

Ulazno-izlazna zona bit će smještena na ulaznom prostoru u *Centar*, odmah uz glavni kolni ulaz, u jugozapadnom dijelu obuhvata predmetnog zahvata. Ova funkcionalno-operativna cjelina značajna je u pogledu prihvata otpada i kontrole pristupa u *Centar* te izlaska vozila iz njega. U tom će se prostoru izgraditi dvije čuvarske kućice, postaviti dvije električne ulazno-izlazne mosne vage i dvije nadstrešnice te organizirati plato za pranje kotača vozila koja izlaze iz *Centra*.

U objektu **čuvarske kućice** obavljat će se registracija prijema svih vozila koja ulaze u *Centar* i izlaze iz njega, evidentiranje ulaznog tereta (otpada), provjera potrebne dokumentacije te kontrola svih vrsta otpada koje se prihvaćaju u *Centar*. Ukratko, u čuvarskim kućicama obavljat će se sve aktivnosti tehničke kontrole ulaza otpada i izlaza izdvojenih i/ili proizvedenih sekundarnih sirovina, kao i specifičnih vrsta otpada koje su u *Centru* bile uskladištene do primopredaje tvrtkama ovlaštenim za skupljanje i daljnje postupanje vrstama otpada pogodnim za recikliranje te opasnim komponentama, izdvojenim iz komunalnog otpada.

Kroz ulazno-izlaznu zonu izgradit će se interna asfaltirana prometnica kojom se nakon evidentiranja dolazni otpad upućuje na mjesto istresanja iz vozila.

**Čuvarska kućica** predviđena je u montažnoj izvedbi (kontejner-kućica), dimenzija 6.051 x 2.438 x 2.591 mm i površine 14,4 m<sup>2</sup>. Objekt će biti smješten na armirano-betonskom platou visine 96 cm. Plato će biti pravokutnog oblika, tlocrtna površina 2,45 x 7,50 m, s prilaznim stubištem dimenzija 1,55 x 1,24 m.

Uz montažni objekt izvest će se metalna nadstrešnica, koja će služiti kao zaštita od oborina. **Nadstrešnica** se predviđa u izvedbi čelične okvirne konstrukcije tlocrtnih dimenzija okvira 3,0 x 1,45 m. Planira se postavljanje dviju čuvarskih kućica.

Neposredno uz čuvarsku kućicu predviđen je smještaj prostora **automatske mosne ulazno-izlazne vage**. Prijemnik tereta, dimenzija 4 x 18 m, prekrit će se dvjema metalnim nadstrešnicama tlocrtna jedinične površine krovništva 9,0 x 14,5 m. Planira se postavljanje dviju vaga (ulazne i izlazne), koje po potrebi mogu raditi bilo kao ulazne ili izlazne. Svaka od njih moći će registrirati masu do 60 t. Na taj će se način redovno kontrolirati i evidentirati sveukupna masa u *Centar* dovezenog otpada.

**Onečišćene oborinske vode** s područja ulazno-izlazne mosne vage pročišćavat će se u separatoru ulja i masti, nakon čega će se upućivati u sabirni bazen oborinskih voda. Odatle će se zbog mogućih dodatnih onečišćenja upućivati u *uređaj za pročišćavanje otpadnih voda „in situ“*, gdje će se obraditi kao tehnološke vode i zatim, pročišćene na razinu kakvoće otpadnih komunalnih voda, kamionima-cisternama upućivati u uređaj za pročišćavanje komunalnih otpadnih voda Grada Zadra.

U ulazno-izlaznoj zoni predviđa se i uređenje **platoa i pogona za pranje kotača vozila** dimenzija 10 x 8 m, odnosno površine 80 m<sup>2</sup>. Predviđeno je da to bude prolazno postrojenje s mlaznicama u podu, odozdo i sa strane, a služiti će pranju guma kotača i donjeg postroja vozila. Predviđena je izgradnja tipskog postrojenja za pranje kotača vozila, kao što je npr. tip „Moby Dick“ Quick 400, čiji kapacitet pranja iznosi do 60 vozila/sat.

Plato za pranje vozila sastojat će se od:



- *središnje stanice za pranje*, sastavljene od dva dijela za pranje pocinčanog čvrstog čelika i srednjeg dijela sa stranicama pod nagibom, građenog od čvrstih pocinčanih rešetkastih ploča (prikjučna snaga uređaja iznosi 10 kW)
- *spremnika za recikliranje* koji predstavlja samonosivu čeličnu konstrukciju, dimenzija 5,0 x 2,2 x 1,9 m i zapremine 20 m<sup>3</sup> te
- *kontejnera „Moby Dos“*, vanjskih dimenzija 2,25 x 2,20 x 2,20 m.

Predviđeno je da se onečišćena voda od pranja (kotača) vozila odvodi u namjenski taložni bazen, odakle se upućivati u *uređaj za obradu otpadnih voda „in situ“*, gdje će se obraditi kao tehnološka otpadna voda na razinu kakvoće otpadne komunalne vode te zatim kamionima-cisternama odvoziti u uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Grada Zadra.

## 1.11. UNUTRAŠNJE PROMETNICE, ZAŠTITNI POJAS I ZELENE POVRŠINE TE OGRADA

### 1.11.1. Unutrašnje prometnice

Glavni pristup odlagalištu potrebno je izgraditi za dugoročan pristup, tj. kao cestu raspoloživu u svim vremenskim uvjetima. *Kolnici* glavnih **unutrašnjih (internih) prometnica** bit će izvedeni prema sljedećim projektnim kriterijima:

1. širina glavne asfaltirane ceste	7 m
2. širina asfaltiranih cesta unutar zona	6 m
3. širina neasfaltiranog protupožarnog puta	4 m
4. poprečni nagib/kruna asfaltirane ceste	2 %
5. maksimalni nagib uzdužnog profila	10 %
6. minimalni nagib rubnika („bankina“)	1V:2H

Kolna konstrukcija unutrašnje asfaltirane ceste izvest će se postavljanjem sljedećih slojeva u vertikalnoj izmjeni, odozdo prema gore:

▪ sloj čistoće, oštri pijesak	5 cm
▪ šljunak ili kameni agregat	60 cm
▪ bitumenizirani nosivi sloja asfalta	16 cm
▪ <u>habajući sloja asfalta</u>	<u>8 cm</u>
Ukupna debljina vertikalnog profila kolnika	89 cm

Prometno-manipulativni prostor na platou za obradu građevnog otpada izvest će se površinskom obradom betona gustoće od 400 kg cementa po 1 m<sup>3</sup> betona.

Odvodnja oborinskih voda osigurat će se sustavom poprečnih i izdužnih padova površina te obodnim kanalima.

Sve kolnike unutrašnjih prometnica treba pregledavati redovito, a bilo kakva ulijeganja ili druga odstupanja od normalnih uvjeta treba u razumnom roku popraviti. Eventualne pojave rasipanja otpadnog materijala s transportnih vozila treba ukloniti što je moguće prije, a najmanje jednom dnevno. Kako bi se minimizirala pojava stvaranja prašine uz ceste, asfaltirane ceste treba čistiti uličnim pometačem, a neasfaltirane je površine potrebno prskati kemijskim aditivima ili vodom. Promet vozila na odlagalištu treba zabraniti.

### 1.11.2. Zelene površine

Predviđene zelene površine unutar *Centra*, kao i zaštitni zeleni pojas oko obuhvata zahvata, sastojat će se od gajeva miješanih vrsta drveća i grmlja, kako bi se postigla odgovarajuća lokalna mikroklima na području *Centra*, omogućila zaštita cijele površine predmetnog zahvata od vjetra te osigurala hladovina, ali i stanište sitnih životinjskih vrsta. Bit će potrebno pažljivo odabrati

vrste drveća koje bi se zasadile u okviru predviđenih zelenih površina, jer one moraju biti otporne na oštre uvjete okruženja odlagališta otpada. Posebno je to važno u područjima koja se nalaze neposredno pored ili iznad saniranih dijelova odlagališnog tijela s odloženim otpadom, a s obzirom da bi stvaranje odlagališnog plina moglo oštetiti manje otporne biljne vrste.

Nakon faznog zatvaranja pojedinih dijelova odlagališta te će površine biti zasijane travnatom vegetacijom, a na njima će se zasaditi i grmlje i autohtono bilje. Na isti će se način urediti i pojasu uz ogradu *Centra*. Spomenuta travna i grmolika vegetacija imat će estetsko-krajobraznu funkciju, ali će predstavljati i zaštitnu tampon-zonu prema okolnom terenu.

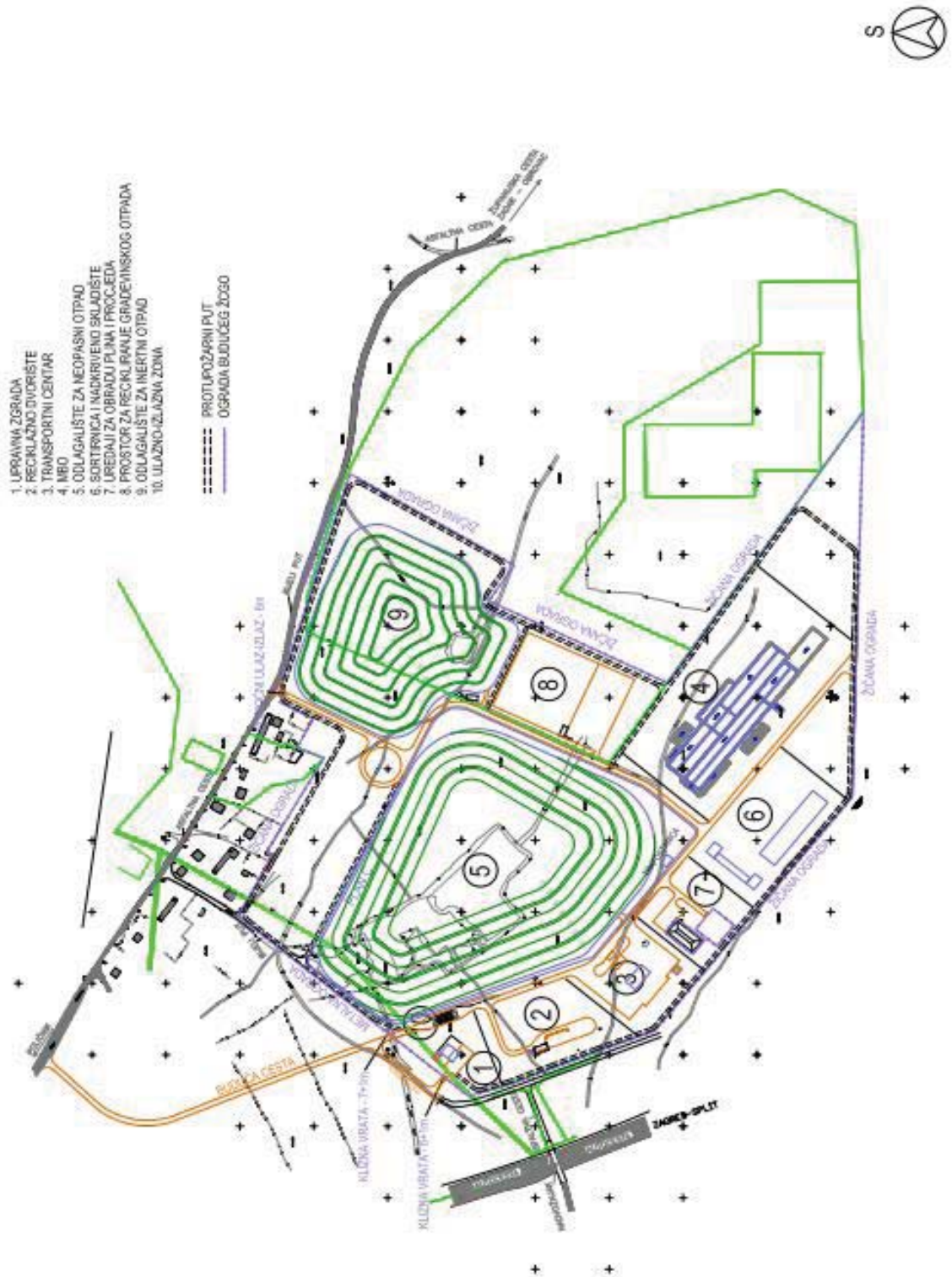
### 1.11.3. Ograda i protupožarni put (pojas) oko obuhvata *Centra*

Budući da je u okviru planiranog zahvata predviđena izgradnja i dvaju odlagališnih prostora (odlagališta neopasnog otpada i odlagališta inertnog otpada), a suglasno odredbama iz točke 5. Dodatka I. „Pravilnika o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada“ („Narodne novine“ br. 117/07, 111/11, 17/13 i 62/13), oko cijelog područja *Centra* podići će se **ograda** visine 2,05 m, koja će na ulaznoj strani biti metalna, a na ostalim stranama obuhvata planiranog zahvata žičana. Ograda će također služiti i za sekundarnu kontrolu otpada jer će sprječavati eventualno raznošenje otpada vjetrom izvan granica obuhvata zahvata. Ulazna vrata u ulazno-izlaznoj zoni bit će kliznog tipa i ukupne širine 7 + 1 m. Budući da će se glavna kolna vrata zaključavati, pored njih će se postaviti posebna, mala vrata za pješake, širine 1 m. Ulazna vrata upravne zgrade, smještena nešto južnije od spomenutog glavnog kolnog ulaza u *Centar*, također će biti klizna, ukupne širine 6 m s posebnim vratima za pješake, širokima 1 m. Pomoćni ulaz na sjevernoj strani površine zahvata bit će dvokrilan, širine 6 m.

Uz ogradu će se izgraditi neasfaltirani (makadamski) **protupožarni put** širine 4 m, uz kojega će se urediti vizualno dovoljno visok zaštitni **zeleni pojas**. Protupožarni put mora odgovarati potrebama prijevoza osoblja i vatrozaštitne te ostale potrebne opreme do svih područja oko odlagališta, kao i oko cijelog *Centra*. Taj se put može izgraditi kao cesta, upotrebljiva u svim vremenskim uvjetima te se može uključiti u konačni i uporabni razvojni plan kao važeća cestovna komunikacija, ali i kao sekundarna prilazna ruta. Uz ogradu se predviđa i sadnja trnovite živice koja će imati zaštitnu ulogu, a djelomično će i zaklanjati pogled na odlagalište otpada.

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

SITUACIJA - ZONE ODLAGALIŠTA M 1:5 000



### 3. OPIS POSTROJENJA (TEHNOLOŠKO-PROCESNI ASPEKT)

#### 3.1. RECIKLAŽNO DVORIŠTE (ZONA 2)

##### 3.1.1. Namjena i opis operativnih dijelova reciklažnog dvorišta

Djelovanjem reciklažnog dvorišta omogućit će se brže i kvalitetnije postupanje s vrstama neopasnog otpada, izdvojenog iz miješanog komunalnog otpada i drugih vrsta neopasnog otpada, a s ciljem proizvodnje sekundarnih sirovina.

Unutar reciklažnog dvorišta uredit će se posebna odjeljenja sa spremnicima (kontejnerima) i plohamo za prihvati i privremeno skladištenje različitih vrsta otpadnih tvari.

Reciklažno dvorište sastojat će se od namjenskih ploha za skladištenje kartona, drvene ambalaže, folija, glomaznog metalnog i nemetalnog otpada, elektroničke opreme, biorazgradivog otpada, uključujući i otpad iz vrtova i parkova, građevnog otpada i sl. Pored toga, na području reciklažnog dvorišta skupljat će se i obojeni metali, metalna i PET- i ALU-ambalaža, tekstil, ambalažno i ravno staklo, stiropor, auto gume i dr. Do otpreme s lokacije prema vrstama otpadnih materijala pogodnih za reciklažu, skupljeni materijal će se skladištiti u namjenskim zatvorenim spremnicima (kontejnerima) jediničnih zapremina 7-30 m<sup>3</sup>.

Za prihvati **opasnih komponenti komunalnog otpada**, kao što su ambalaža od pesticida, boje, iskorištena jestiva ulja, sredstva za čišćenje, otapala, ljepila, živine svjetiljke, neonska rasvjetna tijela, stari živini termometri, istrošeni akumulatori, baterije, motorna ulja, ambalaža i filtri motornih ulja, ostaci lijekova, kozmetički preparati i dr., predviđeni su ECO-kontejneri i posebni spremnici jediničnih zapremina od 20-1.000 litara. Na lokaciji reciklažnog dvorišta obvezno će se postaviti i oprema za zaštitu od požara.

Sve podne plohe reciklažnog dvorišta na kojima će se rukovati zaprimljenim otpadom u svrhu njegova privremenog skladištenja, uključujući i skladišne površine, sastojat će se od tri zaštitna sloja, i to – promatrajući odozdo prema gore – od nosive armirano-betonske ploče, zaštitne vodonepropusne HDPE folije i zaštitnog betonskog sloja, kao što je shematski prikazano na slici 1.4-1.

Unutar reciklažnog dvorišta predviđa se postavljanje sljedeće opreme: (a) objekta za zaposlene u vidu kontejnerske izvedbe s kancelarijom i portom; (b) zatvorene i otvorene skladišne površine za skladištenje neopasnih materijala; (c) radnih prostora i manipulativnih površina od vodonepropusnog betona sa sustavom odvodnje oborinskih voda do taložnika i separatora ulja i masti; (d) taložnika i separatora ulja i masti; (e) tipskih betonskih boksova montažne konstrukcije i (f) nadstrešnice.

##### 3.1.2. Namjenske površine za postupanje pojedinim vrstama sortiranog otpada

###### 3.1.2.1. Površina za glomazni otpad

U reciklažnom dvorištu osigurat će se namjenski prostor za skladištenje krupnog otpada, kao što su različiti istrošeni materijali, dotrajala električna i elektronička oprema uključujući i „bijelu tehniku“, otpadna vozila i otpadne gume. Sav prikupljeni otpad bit će potrebno sortirati i odvojeno pohraniti po vrstama, odnosno dotrajalim proizvodnima (strojevi za pranje rublja i posuđa, hladnjaci, štednjaci, gume i sl.) u poklopcem ili ceradom natkrivenim kontejnerima jedinične zapremine oko 30 m<sup>3</sup>.

U svrhu daljnjeg postupanja navedenim otpadnim materijalima uspostaviti će se ugovorna suradnja s ovlaštenim specijaliziranim tvrtkama, koje će nakon provedenog prikupljanja organizirati komprimiranje/prešanje i baliranje te odvoz krupnog otpada iz reciklažnog dvorišta.



### 3.1.2.2. Površina za skladištenje neopasnog korisnog otpada

Odvojeno prikupljeni neopasni korisni otpad pohranjivat će se u zatvorenim kontejnerima jediničnih zapremina 7-30 m<sup>3</sup> u prevoziti u sortirnicu, gdje će se privremeno skladištiti. Prema potrebi, ovaj se otpadni materijal može balirati, kako bi se olakšalo rukovanje i smanjio potrebni prostor za skladištenje te snizili troškovi prijevoza.

U svrhu daljnjeg postupanja navedenim otpadnim materijalima uspostaviti će se ugovorna suradnja s ovlaštenim specijaliziranim tvrtkama, koje će nakon provedenog prikupljanja organizirati odvoz otpada iz reciklažnog dvorišta.

### 3.1.2.3. Površina za skladištenje opasnih komponenata komunalnog otpada

Svaki otpadni materijal koji pri prijemu u reciklažno dvorište bude klasificiran kao *opasna komponenta komunalnog otpada* privremeno će se skladištiti u posebno ograđenom i uređenom području reciklažnog dvorišta. Za povremeno skladištenje te vrste otpada predviđeni su odgovarajući ECO-kontejneri i posebni spremnici jediničnih zapremina 20-1.000 litara. Prostor za skladištenje opasnih komponenti komunalnog otpada nalaziti će se unutar zasebne ograde i bit će natkriven te uvijek zaključan. Podloga će biti izgrađena od višeslojnog vodonepropusnog asfaltbetonskog materijala, a spremnici za prihvatanje opasnih komponenti za slučaj akcidenta smjestiti će se u zidane bazene, funkcije tankvane. Čitav ograđeni prostor za skladištenje opasnih komponenti komunalnog otpada, neće biti izložen oborinskim vodama niti priključen bilo na koji sustav interne odvodnje. Površina na kojoj će se skladištiti opasne komponente neće se prati.

U svrhu daljnjeg postupanja ovim otpadnim materijalima uspostaviti će se ugovorna suradnja s ovlaštenim specijaliziranim tvrtkama, koje će na zahtjev, odnosno po potrebi, organizirati odvoz otpada iz reciklažnog dvorišta.

## 3.2. POSTROJENJE ZA MEHANIČKO-BIOLOŠKU OBRADU OTPADA (ZONA 4)

### 3.2.1. Uvod

Koncept mehaničko-biološke obrade otpada razvio se kao posljedica nastojanja da se reducira količina biorazgradivog otpada koji se do sada obično odlagao u odlagalištima otpada, te da se sustavom automatske separacije omogući povrat korisnih sirovina iz otpada. Ulazni materijal u *postrojenje za mehaničko-biološku obradu otpada* (u daljnjem tekstu: MBO postrojenje) predstavlja *ostatni komunalni otpad*, preostao nakon primarne selekcije ukupno proizvedenog miješanog komunalnog otpada, dio zaprimljene količine *neopasnog proizvodnog otpada* te prikupljeni *otpad iz vrtova i parkova*. Ovaj se otpad, pri prijemu u MBO postrojenje, ovisno o vrsti, ubacuje u jednu od predviđenih namjenskih prihvatnih prostora (jama): prihvatnu jamu za biootpad ili prihvatnu jamu za miješani komunalni otpad.

Predviđeni izlazni produkti procesa mehaničko-biološke obrade otpada su:

- inertizirana biostabilizirana izlazna frakcija – „biostabilat“
- goriva izlazna frakcija – gorivo iz otpada (GIO/SRF<sup>1</sup>)
- oporabljivi otpad (metali)
- kompost
- isparena voda (vodena para) i
- otpadna tehnološka (procjedna) voda

Danas je u svijetu razvijen i u praksi iskušan veći broj različitih varijantnih rješenja mehaničko-biološke obrade, pa se pod tim pojmom podrazumijevaju postrojenja s međusobno značajno različitim tehnološkim rješenjima, tehničkoj opremljenosti i uvjetima rada.

<sup>1</sup> GIO = gorivo iz otpada; SRF = Solid Recovered Fuel (engl. kruto obnovljeno gorivo)

Tehnologija mehaničko-biološke obrade otpada u osnovi obuhvaća dva ključna procesa – *mehaničku i biološku obradu otpada*.

**Mehanička obrada otpada** se odnosi na postupke usitnjavanja i paletizacije, drobljenja i mljevenja te prosijavanja, ali i druge metode mehaničke separacije zaprimljenog otpadnog materijala (npr. separacija uslijed djelovanja elektromagnetskih sila).

**Biološka obrada otpada** sastoji se od postupaka biosušenja, biostabilizacije, kompostiranja te aerobne ili anaerobne razgradnje.

Pri tome se rješenja primjenjenih mehaničkih i bioloških procesa mogu konfigurirati na različite načine, a u svrhu dobivanja širokog raspona specifičnih ciljeva, kao što su:

- maksimiziranje količine obnovljenih sirovina (staklo, metali, plastika, papir i dr.)
- proizvodnja komposta
- proizvodnja visoko kvalitetnog krutog goriva iz otpada (GIO/SRF), definiranih svojstava
- proizvodnja biostabiliziranog materijala („biostabilata“) za odlaganje i
- proizvodnja bioplina za proizvodnju topline i/ili električne energije.

### 3.2.2. Operativne cjeline postrojenja za mehaničko-biološku obradu otpada

Operativni prostori u građevini MBO postrojenja svojom namjenom služiti će za održavanje *tri procesna niza*, koji se u pojedinim svojim dijelovima (procesnim fazama) poklapaju. Prvi procesni niz odnosi se na *proizvodnju biostabilizirane frakcije („biostabilata“)*, drugi na *proizvodnju goriva iz otpada (SRF)*, a treći na *proizvodnju komposta*.

Nakon *prijema miješanog komunalnog i neopasnog proizvodnog otpada te otpada iz vrtova i parkova („zelenog otpada“)* u MBO postrojenje, sav zaprimljeni otpad prolaziti će kroz fazu *primarnog usitnjavanja*, a zatim će se miješani komunalni i neopasni proizvodni otpad upućivati u *proces mehaničkog usitnjavanja te biosušenja i rafinacije*.

Nakon rafiniranja, **jedan dio otpada** odvojiti će u posebnu procesnu jedinicu, *pogon za proizvodnju goriva iz otpada (SRF)*.

**Drugi dio** usitnjenog, bioosušenog i rafiniranog miješanog komunalnog i neopasnog proizvodnog otpada nakon faze rafinacije odvoditi će se u *proces dozrijevanja ostatnog organskog materijala*, u kojemu će nastati biorazgradiva stabilizirana izlazna frakcija procesa mehaničko-biološke obrade, tzv. *biostabilat*.

**Treća procesna grana** odnosi se na *otpad iz vrtova i parkova (tzv. zeleni otpad)*, koji će se nakon prve procesne faze, tj. *primarnog usitnjavanja*, prosijavati. Na taj će način nastati *čisti biootpad*, koji će se zatim *miješati i kompostirati*, a nakon *dodatnog prosijavanja* proslijediti u prostor za *dozrijevanje*. *Zreli kompost* će se prosijavati, čime će se dobiti konačni proizvod – „čisti“ kompost.

Planirani objekti i plohe koje će se sagraditi u zoni postrojenja za mehaničko-biološku obradu otpada su: (a) asfaltirana manipulativna površina; (b) građevina MBO postrojenja; (c) objekti s biofitrima; (d) postrojenje za otprašivanje; (e) prostor za sazrijevanje otpada – konačnu rafinaciju; (f) sabirni bazen za otpadne vode i (g) separator i taložnik ulja i masti.

Suglasno predmetnom *Idejnom projektu*, u građevini MBO postrojenja nalaziti će se sljedeći glavni operativni prostori (*hale*):

**Hala 1. Prostor za prihvata i biosušenje otpada** (s pomoćnim/servisnim i kontrolnim prostorijama). Dimenzije ovog radnog prostora iznositi će 133 x 25 m. Cijela hala nalaziti će se u stanju stalnog podtlaka, održavanog kontroliranim radom ventilacijskog sustava. U sastavu ove prostrane hale nalaziti će se i *dvije sabirne jame* za prihvata odvojeno dopremljenog otpada. Jedna će biti namijenjena prihvat *biootpada* (tj. otpada iz vrtova i parkova, pogodnog za proizvodnju komposta), a druga za prihvat ostalog *miješanog komunalnog i neopasnog otpada*. U prvu će se sabirnu jamu otpad iz kamiona ubacivati preko *dvaju utovarnih vrata*, a u drugu



(namijenjenu daleko većim količinama otpada) kroz *devet vrata*. Sva će utovarna vrata biti opremljena automatskim mehanizmom za otvaranje/zatvaranje. Vrata će biti otvorena vremenski minimalno, tek po nekoliko sekundi, kako bi se otpad ubacio u jame. Nakon što će se vrata otvoriti zbog iskrcaja otpada iz kamiona u jame, automatski će se na otvorenim vratima u jamu aktivirati *vodena zavjesa*, koja će se održavati sve dok se vrata ne zatvore, a u svrhu onemogućenja prodora neugodnih mirisa i insekata iz jame u vanjski prostor. Pored navedenih jama, u ovoj će se hali nalaziti i *jama za usitnjeni otpad* te *dvije pomoćne prostorije*. Međutim, daleko najveći dio radne površine hale zauzimat će *prostor za biosušenje otpada*.

**Hala 2. Prostor za pretkompostiranje i aktiviranu fazu kompostiranja.** Dimenzije hale iznosit će 105 x 30 m. U hali će se nalaziti *prostor za prihvat i miješanje strukturnog (drvnog) otpada s čistim biootpadom, sita za odvajanje čistog biootpada, komore za aktiviranu fazu kompostiranja i dodatno prosijavanje materijala nakon aktivirane faze kompostiranja*. Kroz jedna će se automatska vrata u halu uvoditi otpadni materijal namijenjen obradi, a kroz druga će se nakon obrade on izvoditi iz hale.

**Hala 3. Prostor za rafinaciju bioosušenog materijala.** Dimenzije hale iznosit će 60 x 25 m. U hali će se nalaziti strojevi i uređaji za *proizvodnju goriva iz otpada (SRF)* te odvajanje materijala nakon završenog procesa (dio hale predstavljat će, dakle, procesni dio postrojenja koji se naziva *pogon za proizvodnju goriva iz otpada*). Troje automatskih vrata služiti će za prihvat materijala u prostor za održavanje procesa, dok će četvero vrata služiti za otpremu goriva iz otpada (SRF) te izdvojenih materijala iz hale. *Hala 3* bit će povezana s *halom 1* sustavom za izdvajanje (ekstrakciju) bioosušenog materijala.

**Hala 4. Prostor za dozrijevanje i završnu rafinaciju.** Dimenzije hale iznosit će 142 x 30 m. U hali će se nalaziti *prostor za dozrijevanje materijala nakon aktivirane faze kompostiranja* te *prostor za dozrijevanje ostatnog materijala za odlaganje*. Troje automatskih vrata služiti će za pristup spomenutim prostorima i izlaz materijala iz hale. Predviđena je dogradnja prostora za kasniju, drugu fazu dozrijevanja materijala.

**Hala 5. Prostor za završno prosijavanje i uskladištenje komposta.** Dimenzije hale iznosit će 252 x 70 m.

U građevini MBO postrojenja nalaziti će se i potrebni kontrolni i pomoćni prostori, oprema i uređaji. Tako će se u prizemnoj etaži građevine nalaziti prostorija za protupožarnu opremu i prostor za održavanje postrojenja, na prvom katu prostorija za elektro-ormare te garderoba i sanitarni čvor, a na drugom katu prostor za upravljanje i kontrolu te svlačionice sa sanitarijama.

Neposredno uz glavnu građevinu MBO postrojenja, kao fizički izdvojeni, ali funkcionalno komplementarni pogoni, izgradit će se postrojenje za otprašivanje te dva objekta s biofiltrima.

Spomenuti *procesni tokovi* koji se predviđaju u MBO postrojenju, s naznačenim masenim količinama međuprocenih proizvoda i gubicima masa tijekom pojedinih procesnih faza prikazani su u poglavlju 5.B ovog dokumenta.

### 3.2.3. Opis procesnih faza rada postrojenja

Proces obrade ostatnog komunalnog i neopasnog proizvodnog otpada u predviđenom MBO postrojenju sastoji se od sljedećih *operativnih faza*:

- **biosušenje** ostatnog komunalnog i neopasnog proizvodnog otpada
- **kompostiranje** biootpada te biljnog kuhinjskog otpada i otpada iz vrtova i parkova
- **dorada (rafiniranje)** biosušenog materijala i odvajanje metalnog otpada za recikliranje
- **sekundarna mehanička obrada** neprosijanog i prosijanog materijala
- **proizvodnja goriva iz otpada (SRF)** s niskim sadržajem klora

- **dozrijevanje (biostabilizacija)** „biostabilata“ prije odlaganja u *odlagalište neopasnog otpada*.

Procesnim slijedom u MBO postrojenju, kakvo se predlaže na području zahvata, omogućuje se postizanje sinergije između pojedinih procesa mehaničko-biološke obrade otpada, a sve u svrhu smanjenja količine ostatnog komunalnog otpada za odlaganje i povećanja količinskog udjela proizvedene energetski vrijedne komponente otpada – *goriva iz otpada* (GIO/SRF).

U cilju smanjenja mogućeg negativnog utjecaja na okoliš i povećanja razine zaštite okoliša, predviđena izlazna frakcija mehaničko-biološke obrade otpada za odlaganje, stabilizirat će se prije konačnog odlaganja na odlagalište.

Dijagram toka predviđenog procesa mehaničko-biološke obrade otpada prikazan je u poglavlju 5.B.

### 3.2.3.1. *Prihvat ostatnog komunalnog i neopasnog proizvodnog otpada*

Nakon vaganja i pregleda dovezenog otpada po vrstama i količinama te provjere dokumenata o dopremljenom otpadu, sav se *ostatni komunalni i neopasni proizvodni otpad* namjenskim kamionima dovozi do ulaznih vrata hale za prihvat otpada, u koju se dopremljeni otpad izravno iz kamiona istovaruje u dvije, međusobno odvojene prihvatne jame. Pri istovaru otpada niti u jednom trenutku se ne dolazi do kontakta guma kotača kamiona s dovezenim otpadom, pa se na taj način izbjegava potreba dodatnog čišćenja (pranja) guma kotača i donjeg postroja vozila (kamiona).

Jedna prihvatna jama, opremljena dvama automatskim vratima, namijenjena je prihvatu *biootpada*, dok druga prihvatna jama, na čijem će se ulazu postaviti devet automatskih vrata, služi za prihvat *ostatnog krutog komunalnog otpada*.

Prihvat otpada u prihvatnu jamu MBO postrojenja zamišljen je kao kontinuirani proces tijekom kojega se u svakoj jami može akumulirati projektirana količina otpada koja će nastati u razdoblju do pet dana. Ispred svih vrata za istovar otpada postaviti će se nadsvođeni objekt (nadsrešnica) širine 5 m, kako bi se osigurao čist i jednostavan proces istovara otpada za vjetrovitih dana.

Da bi se pri istovaru otpada u prihvatne jame onemogućilo širenje neugodnih mirisa i insekata, cijeli prostor prihvatnih jama izveden je u režimu *stalnog podtlaka*, tj. održavanja usisnog efekta. Automatska ulazna vrata, kroz koja će se otpad iz kamiona iskrcavati u prihvatne jame, otvarat će se i zatvarati velikom brzinom, tako da će istovar otpada iz pojedinog teretnog vozila (kamiona) trajati vrlo kratko, tek nekoliko sekundi. Time će se dodatno onemogućiti širenje neugodnih mirisa u okolni prostor. Izlazna zračna struja iz prihvatne jame, kao i iz drugih dijelova postrojenja, povezat će se sa sustavom za pročišćavanje zraka (biofiltrom) u postrojenju.

Tijekom istovara otpada, na ulaznim će se vratima automatski aktivirati *sustav raspršivanja vodenih kapi* (tzv. *vodena zavjesa ili vodena magla*), koji će također služiti sprječavanju izlaska neugodnih mirisa i insekata iz istovarenog otpada u vanjski prostor.

### 3.2.3.2. *Rukovanje otpadom*

Rukovanje otpadom, tj. njegovo transportiranje unutar prostora za prihvat otpada, kao i u pogonima za usitnjavanje, odnosno biosušenje otpada, izvodit će se dvama automatskim kliznim kranovima (dizalicama). Transportiranje otpada u prostorima za razdvajanje, miješanje i sazrijevanje otpada obavljat će se utovarivačima i strojevima za prevrtanje otpada (ovi posljednji koriste se za okretanje, odnosno prozračivanje otpadnog materijala tijekom perioda njegova sazrijevanja).

Za izvođenje spomenutih aktivnosti koristit će se dva *automatska klizna krana* (dizalice) i dva *utovarivača na kotačima*.

### 3.2.3.3. Usitnjavanje i predobrada otpada

*Biootpad* i *ostatni komunalni te neopasni proizvodni otpad* usitnjuju se istim usitnjivačem, ali se usitnjeni materijal drži odvojeno. Usitnjeni biootpad se s usitnjivača izravno transportira na pokretnu traku, dok se usitnjeni ostatni komunalni otpad odlaže u namjensku jamu.

Primarni usitnjivač bit će postavljen na pokretnom (kliznom) mosnom kranu, pa će se tako po potrebi moći premještati u različite dijelove hale. Budući da *ostatni komunalni i neopasni proizvodni otpad* ne zahtijeva nikakav drugi, dodatni oblik predobrade, on će se zatim transportirati prema dijelu postrojenja za *biološku obradu otpada sušenjem* (biosušenjem).

Međutim, *biootpad* će se otpremati u proces *sekundarne mehaničke obrade*. Za navedene procese koristit će se *primarni usitnjivač*, postavljen na pokretni klizni most (ili kran).

### 3.2.3.4. Biološka obrada otpada (biosušenje)

Sitna frakcija *ostatnog komunalnog i neopasnog proizvodnog otpada*, kao i na rotacijskom situ odvojena krupna frakcija *biootpada*, transportirat će se automatskim kliznim kranovima iz jame za usitnjeni otpad u područje za biosušenje.

*Biorazgradiva organska frakcija* ostatnog komunalnog otpada bogata je sadržajem vlage, ugljikom i dušičnim tvarima, pa je vrlo nestabilna. Ona stoga brzo podliježe *aerobnim procesima biorazgradnje* otpada. Pri tome se aktivnošću odabranih prirodnih mikroorganizama brzo razgrađujuća i truljenju sklona frakcija otpada podvrgava aerobnoj fermentaciji te uz oslobađanje topline pretvara u ugljikov dioksid (CO<sub>2</sub>). Ta se toplina u nastavku procesa iskorištava za dodatno (završno) sušenje gotovo suhe frakcije i toplinsku higijenzaciju obrađivanog otpada. Na taj se način ujedno osigurava viša razina zaštite zdravlja i sigurnosti zaposlenika u sljedećim fazama obrade otpada. Smanjivanjem sadržaja vlage u otpadu povećava se njegova kalorijska vrijednost, a ujedno postiže i higijenzacija biorazgradive frakcije komunalnog otpada. Time se povećava učinkovitost i kvaliteta daljnje obrade otpada, bez obzira provodi li se ona u svrhu njegovog materijalnog ili energetskog iskorištenja.

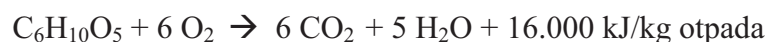
Opisana metoda biološke obrade otpada prihvatljivija je u odnosu na druge, konvencionalno primjenjivane načine biološke obrade otpada, budući da se u ovima fermentaciji obično podvrgava samo truljenju sklona frakcija otpada, koja se na taj način zapravo kompostira i zatim na situ prosijava zajedno s drugim sitnim frakcijama (pri tome se neprosijana frakcija pogrešno smatra potpuno suhom). Nepovoljna se posljedica primjene takve metode biološke obrade otpada očituje u tome da se energija, oslobođena egzotermičkom fermentacijom gubi, umjesto da bude iskorištena.

Za predmetni zahvat predložena metoda biološke obrade otpada zasniva se na primjeni *procesa aerobne razgradnje*, a kemijski se može izraziti na sljedeći način:



pri čemu parametri  $n$ ,  $m$ ,  $p$  i  $y$  ovise o sastavu miješanog komunalnog otpada koji se obrađuje.

Obično se za kvantitativno vrednovanje ovog procesa primjenjuje termodinamički potencijal najjednostavnije molekule celuloze, tako da se tada isti proces može izraziti na sljedeći način:

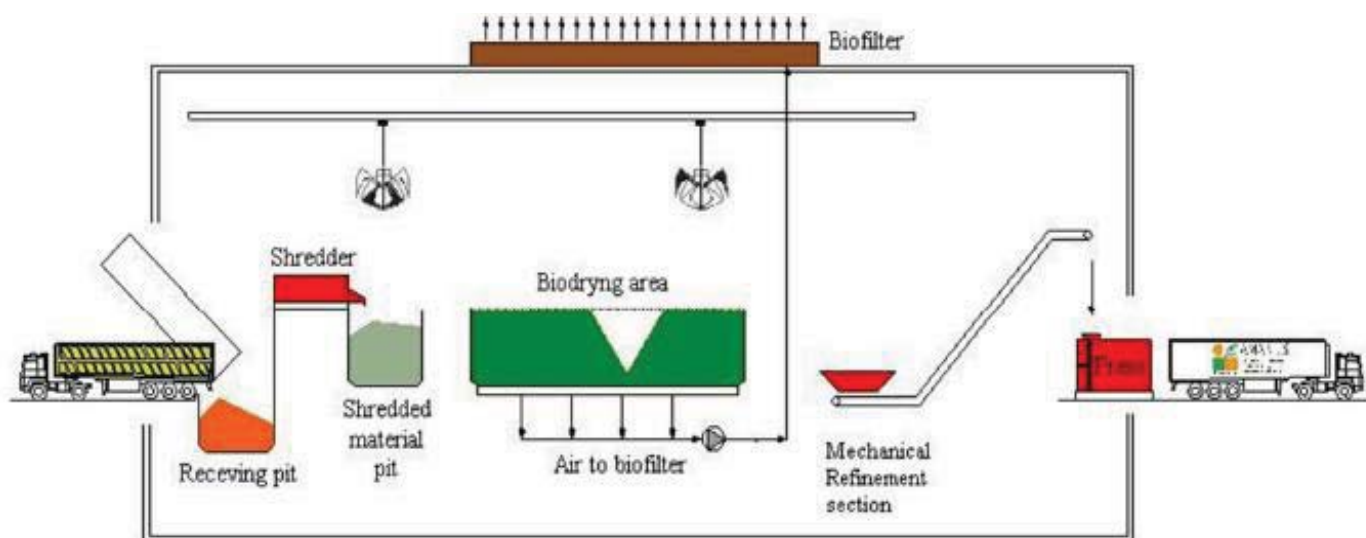


Toplina oslobođena ovim procesom dosiže temperaturu obrađivanog otpada, a kreće se između 40-60 °C. Oslobađanjem topline uspostavlja se strujanje toplog zraka, kojim se kontinuirano uklanja voda, isparena iz otpada podvrgnutog biološki uzrokovanom grijanju (tijekom procesa biosušenja, iz ukupne ulazne mase ostatnog komunalnog i neopasnog proizvodnog otpada izdvoji se 25-30 % vodene pare).

Međutim, zbog postupnog smanjivanja sadržaja vode u obrađivanom otpadu, temperatura otpada se iz dana u dan postupno smanjuje. Na kraju, otprilike nakon 14 dana, udio vlage u otpadu spušta se na manje od 18 %. U takvim okolnostima mikroorganizmi, koji potiču opisani biološki proces razgradnje otpada, više ne mogu preživjeti. Cijeli taj proces, za koji je potrebna posve mala potrošnja energije (32 kWh/t obrađivanog ostatnog komunalnog i neopasnog proizvodnog otpada), odvija se unutar građevine u kojoj vlada režim stalnog podtlaka.

Nakon završetka procesa biosušenja, dakle po isteku približno 14 dana, bioosušeni materijal odvodit će se automatskim kliznim kranovima u dio pogona za proizvodnju goriva iz otpada – prostor za sekundarnu mehaničku obradu (rafinaciju). U njemu će se proizvoditi gorivo iz otpada (GIO/SRF).

Proces biološke obrade otpada (biosušenja) shematski je prikazan na slici 3.2-1.



Slika 3.2-1. Tehnološki proces biosušenja otpada u MBO postrojenju

**Tumač:** Receiving pit – hala za prihvata otpada  
 Shredder – drobilica za usitnjavanje otpada  
 Shredded material pit – spremnik za usitnjeni materijal  
 Biodrying area – prostor za biosušenje  
 Air to biofilter – zračna struja prema biofiltru („biofilter“)  
 Mechanical refinement section – dio postrojenja za mehaničku rafinaciju  
 Press – preša

Postrojenje za biološku obradu, izvedeno na gore opisani način, odgovara visokim tehnološkim standardima i radi potpuno automatizirano te u njemu nema izravnog dodira zaposlenih radnika s otpadom. Uvjeti rada u postrojenju i oko njega odgovaraju najvišim europskim standardima zaštite na radu.

Tijekom opisanog procesa prvenstveno se koriste uređaji poput ventilatora i separatora.

### 3.2.3.5. Sekundarna mehanička obrada (rafinacija)

Bioosušeni materijal koji dolazi iz prostora za biosušenje najprije se prosijava na 20-milimetarskom situ, kako bi se odvojila *sitna frakcija*, promjera zrna do 20 mm (uključujući sitno kamenje, pijesak, staklo i sl.), od *krupne frakcije* (> 20 mm). Sitna frakcija vrlo je niskog energetskog potencijala, a odvaja se kako bi se zaštitili strojevi od prevelikog mehaničkog trošenja. Ta se frakcija pomičnim trakama odvodi na odlaganje u područje sazrijevanja materijala. Krupna frakcija upućuje se na zračni separator.



*Zračnom separacijom* stvaraju se dvije zračne struje: jedna sadrži *tešku frakciju* (staklo i kamenje), a druga *lakšu* (papir, plastika, drvo, tekstil). Osnovni razlog primjene zračne separacije leži u okolnosti da lakša frakcija statistički ima višu energetska (kalorijsku) vrijednost. Pored toga, odvajanjem lakše od teže frakcije izbjegava se mogućnost da pojedini nelomljivi materijali u sastavu obrađujućeg otpada oštete *sekundarni usitnjivač*, koji se nalazi na kraju procesne linije. *Teška frakcija* se, nakon izdvajanja željeza i sličnih materijala, pokretnim trakama upućuje u *prostor za sazrijevanje*, dok *lagana frakcija* – nakon odvajanja željezovitih materijala – odlazi u *vibrirajući spremnik*, kako bi se odatle na širokoj traci ispod NIR („Near Infra Red“ = „blizu infracrvenome“) *skenera* izdvojile plastične tvari s visokim sadržajem polivinil-klorida (PVC). Izdvajanjem željezovitih tvari onemogućuju se i eventualna oštećenja sekundarnog usitnjivača zbog djelovanja metalnih fragmenata.

*Optički skener* zasniva se na NIR tehnologiji i ugođen je tako da izdvaja plastične tvari s visokim udjelom PVC-a. Takvim izdvajanjem smanjuje se *sadržaj klora* na manje od 1 % u finalnom proizvodu, koji se uglavnom odvozi u pogone cementne industrije, gdje se koristi kao *gorivo*. Plastična frakcija s visokim udjelom polivinil-klorida se, nakon izdvajanja željezovitih materijala, otprema u namjenske spremnike, dok se preostali tok izdvojenih materijala upućuje na *separaciju željezovitih tvari*, a zatim i u postupak *izdvajanja neželjezovitih metala*.

Na kraju se obrađivani materijal odvodi do *sekundarnog usitnjivača*, kako bi njime bio usitnjen na prosječnu granulaciju od 30-50 mm i tako se pripremio za završnu fazu proizvodnje *goriva iz otpada* (GIO/SRF).

U procesu *sekundarne mehaničke obrade (rafinacije) otpada* koriste se uređaji i oprema poput sita, zračnog separatora, NIR-skenera, magnetnih separatora, „eddy-current“ separatora i sekundarnog usitnjivača.

### **3.2.3.6. Predobrada otpada prije aktivirane faze kompostiranja**

U ovoj se fazi obrade uklanjaju onečišćujuće tvari te se pročišćena organska frakcija miješa s krupnim materijalom. Tvari odvojene nakon prvog prosijavanja, upućuju se u proces *biosušenja*. Miješani materijal mora sadržavati više od 50 % masenog sadržaja *vlage* i više od 35 % masenog sadržaja *krupne frakcije*. *Strukturirani materijal* poput drva istovaruje se iz kamiona u MBO postrojenje kroz automatska vrata *prostora za miješanje*. *Usitnjena organska frakcija* se prosijavanjem odvaja u dvije frakcije. *Krupnija frakcija* odvodi se u jamu za usitnjeni otpad, dok se *čista organska frakcija* miješa sa strukturiranim materijalom (npr. drvnom građom) te upućuje u komore, u kojima se odvija *aktivirana faza kompostiranja*.

Za navedene postupke u ovoj se fazi koriste usitnjivači i mješalice te zvjezdasto sito.

### **3.2.3.7. Aktivirana faza kompostiranja<sup>2</sup> i dodatna rafinacija**

Ova faza kompostiranja predstavlja prvi korak *aerobne razgradnje*, u kojoj se lako razgrade, truljenju sklone frakcije, pretvaraju u ugljikov dioksid (CO<sub>2</sub>). Navedeni proces odigrava se u zatvorenim komorama u kojima se biootpad, razmješten u gomile (hrpe), podvrgava pojačanom ozračivanju, odnosno ventilaciji, koja u razdoblju od *četiri tjedna* djeluje iz podne plohe. Ventilacijski sistem pri tome automatski podešava intenzitet zračne struje potreban da održava željenu temperaturu gomila biootpada. Temperatura u gomilama mjeri se pomoću sonde tipa PT100, koje se prethodno ručno postavljaju u masu otpada. Sistemom raspršivača (sprinklera) osigurava se da sadržaj vlage u otpadu ne padne ispod 40 %. U ovoj fazi kompostiranja ne preporučuje se nikakvo prevrtanje obrađivanih gomila biootpada. Nakon četiri tjedna, otpadni materijal se prosljeđuje u sljedeću fazu postupka kompostiranja – fazu *dodatne rafinacije*.

<sup>2</sup> engl. “Activated Compost Phase” (ACT)



*Miješana pročišćena organska frakcija i strukturirani materijal* zatim se namjenskim vozilima (kamionima) odvoze u zatvorene komore u kojima se djelovanjem odgovarajuće podržavane ventilacije aktivira tzv. *CHT faza kompostiranja*. Nakon isteka te faze, a koja obično traje četiri tjedna, kompostirajući materijal vozilima se otprema u prostor za provedbu *faze finog dvostrukog prosijavanja*. Kompostirajući materijal prosijava se u svrhu odvajanja sitnih čestica od krupnih. Krupne čestice mogu se recirkulirati te se upućuju *prostor za dozrijevanje otpadnih tvari*. Sitan, prosijani materijal šalje se u *prostor za dozrijevanje komposta*. Ovdje se materijal sitima odvaja u tri frakcije. *Prva frakcija* (komadi drveća) recirkulira se natrag u fazu miješanja, *druga frakcija* šalje se na dozrijevanje otpada, dok se *treća, sitna frakcija*, upućuje dalje u proces *dozrijevanja komposta*.

Za provedbu ove faze potrebno je raspolagati ventilatorima za podržavano ozračivanje i zvjezdastim sitom.

### **3.2.3.8. Dozrijevanje i konačna rafinacija komposta**

Dozrijevanje komposta i ostatnih tvari iz procesa kompostiranja (stabilizacija) izvodi se sukcesivno, jedno iza drugoga, u istom prostoru. Stoga se za obje vrste materijala može koristiti isti *uređaj za preokretanje kompostirajućeg materijala*. Po završetku *faze dozrijevanja*, koja traje oko *sedam tjedana*, stabilizirani *ostatni materijal* upućuje se na odlaganje u odlagalište neopasnog otpada, dok je *kompost* spreman za *konačnu rafinaciju*. Kompost se u hali za dozrijevanje ostavlja posložen u hrpama tijekom razdoblja od *sedam tjedana*. Temperatura je ovdje niža nego u aktivnoj fazi kompostiranja, a sadržaj vode može se smanjiti na 30 %.

*Konačna rafinacija* sastoji se od prosijavanja materijala kroz *usko mrežasto sito*. Prosijana frakcija predstavlja *konačni kompost*, dok se ostatni, neprosijani materijal može *recirkulirati* kao krupna frakcija ili *odložiti* na odlagalištu neopasnog otpada.

Konačna rafinacija kompostnog materijala izvodi se pomoću *magnetskog separatora*, a zatim i *prosijavanjem* uz lagano udaranje sita, a sve u svrhu izdvajanja oporabljivih željezovitih tvari. *Krupnija frakcija* odvozi se na odlagalište neopasnog otpada, dok se pročišćeni *finalni kompost* sortira i otprema u prodaju.

Za provedbu ove faze kompostiranja potrebna su dva uređaja za preokretanje (preslagivanje) kompostirajućeg materijala, ventilatori za podržavano ozračivanje (ventilaciju), magnetski separator i udarno sito.

### **3.2.3.9. Skupljanje i skladištenje procjednih voda**

Sve *procjedne vode*, nastale tijekom faze biosušenja, aktivne faze kompostiranja, miješanja, prihvata i usitnjavanja procesiranog ostatnog materijala, automatski se prikupljaju u namjenskom spremniku (tanku). Procjedne vode šalju se na obradu (pročišćavanje) u namjensko *postrojenje za obradu otpadnih tehnoloških i procjednih voda* (UPOV) „in situ“.

### **3.2.3.10. Obrada i filtriranje zraka**

Sav zrak upotrebljen za cirkulaciju i aktiviranje te kontrolu procesa biosušenja i aktivne faze kompostiranja i sazrijevanja komposta, prikuplja se i šalje u *dva biofiltra*.

Procesom rafinacije bioosušenog otpada nastaje znatna količina *prašine*, koja se prikuplja cijevima spojenim sa strojevima i zatim odvodi do *sustava za otprašivanje* (vlaknastog filtra).

Za provedbu procesa opisanih u ovom odjeljku, od opreme je potrebno raspolagati procesnim cjevovodom za prikupljanje zraka, dvama biofiltrima i sustavom za otprašivanje, koji se sastoji od cijevi za prikupljanje zraka i vlaknastog filtra.

### 3.2.3.11. Sustav automatiziranog režima rada

Postrojenje djeluje u potpuno automatiziranom režimu rada, pri čemu je u svakom trenutku onemogućen kontakt zaposlenika i otpada, posebno tijekom *faze prihvata* i *usitnjavanja otpada*. Uređaji za održavanje automatiziranog režima nadziru se softverom, kojim se jamči potpuna kontrola i optimizacija procesa. Sustav *automatizacije* sastoji se od sljedećih elemenata:

- automatiziranog sustava prihvata i usitnjavanja otpada te rukovanja otpadom u prostoru za biosušenje
- automatiziranog sustava procesnog toka otpadnog materijala koji se obrađuje i upravljanja radom strojeva u odjelu za rafinaciju i
- automatiziranog sustava procesa upravljanja zrakom.

### 3.2.4. Bilanca ukupnih količina ulaznih i izlaznih frakcija MBO postrojenja

U tablici 3.2-1. prikazana je očekivana bilanca masenih udjela ulaznih i izlaznih frakcija mehaničko-biološke obrade komunalnog i neopasnog proizvodnog otpada, tj. godišnjih količina zaprimljenog otpada, količine procesno uzrokovanih gubitaka mase i količine finalnih proizvoda tijekom mehaničko-biološke obrade otpada.

Tablica 3.2-1. Bilanca masenih udjela ulaznih i izlaznih frakcija mehaničko-biološke obrade komunalnog i neopasnog proizvodnog otpada

Redni broj	Ulazne i izlazne frakcije obrade otpada	Masa (t)	Zapremina (m <sup>3</sup> )	Maseni udio (%)
<b>1.</b>	<b>Ulazni tokovi otpada u proces mehaničko-biološke obrade</b>	<b>77.400</b>	<b>116.000</b>	<b>100,00</b>
1.1.	Ostatni komunalni otpad	68.000	101.000	87,85
1.2.	Neopasni proizvodni otpad	2.400	3.000	3,10
1.3.	Organski otpad iz vrtova i parkova, pogodan za kompostiranje	7.000	12.000	9,05
<b>2.</b>	<b>Ukupni gubici mase tijekom aerobnog procesa obrade</b>	<b>29.000</b>	<b>29.000</b>	<b>37,41</b>
2.1.	Gubitak mase biosušenjem	21.000	21.000	27,10
2.2.	Gubitak mase aktivnim kompostiranjem	3.480	3.480	4,50
2.3.	Gubitak mase u fazi dozrijevanja komposta	860	860	1,11
2.4.	Gubitak mase dozrijevanjem ostatnog organskog materijala	3.660	3.660	4,70
<b>3.</b>	<b>Finalni (izlazni) proizvodi i oporabljivi materijali</b>	<b>26.500</b>	<b>33.103</b>	<b>34,20</b>
3.1.	Gorivo iz otpada (GIO/SRF)	22.500	28.125	29,05
3.2.	„Čisti“ kompost	3.000	4.478	3,87
3.3.	Oporabljivi metali (željezo, aluminij i dr.)	1.000	500	1,28
<b>4.</b>	<b>Otpadne frakcije obrade otpada</b>	<b>22.000</b>	<b>31.850</b>	<b>28,39</b>
4.1.	Procjedna voda iz tehnološkog procesa (za obradu u UPOV *-u)	2.000	2.000	2,55
4.2.	Biostabilizirana frakcija – „biostabilat“ (za odlaganje)	20.000	29.850	25,84

\* UPOV = uređaj za pročišćavanje otpadnih voda „in situ“

### 3.2.5. Emisije iz postrojenja za mehaničko-biološku obradu otpada

Kao što se može iz prethodno navedenoga zaključiti, tijekom procesa biosušenja i kompostiranja otpada nije potrebno dodavanje nikakvih kemijskih tvari u otpad koji se obrađuje. To znači da su emisije, koje nastaju radom MBO postrojenja, isključivo rezultat prirodne biološke razgradnje organske tvari te mehaničke obrade otpada koji se obrađuje.

Redovnim radom MBO postrojenja nastajat će emisije:

- *čistog zraka* obrađenog biofiltracijom zraka iz procesa biosušenja i kompostiranja otpada
- *čistog zraka* nakon filtracije kroz vlaknasti filter (pri otprašivanju) i
- *tehnološke (procjedne) vode* iz procesa biosušenja i kompostiranja otpada.

### 3.2.5.1. Emisija čistog zraka nakon procesa biofiltracije

Upravljanje ispušnog zraka iz sektora postrojenja za biosušenje i kompostiranje otpada izvodi se primjenom procesa *biološke filtracije (biofiltracije)*. Biofiltri su svojim oblikom i tehničkim osobinama izvedeni tako da jamče maksimalno moguću učinkovitost smanjenja emisija plinova i neugodnih mirisa u zrak te najveći mogući stupanj evaporacije vode koja dolazi iz primjenjenog tehnološkog procesa.

Procesi *biološke filtracije* općenito se u praksi primjenjuju u svrhu pročišćavanja otpadnih voda iz različitih postrojenja kemijske industrije, kao i iz čeličana, industrije prehrambenih proizvoda, postrojenja za pročišćavanje otpadnih komunalnih voda, različitih industrijskih otpadnih voda te u obradi komunalnog otpada. U svim se navedenim slučajevima biofiltracija u praksi pokazala krajnje učinkovitom tehnikom, efikasnijom od uobičajenih tradicionalnih načina pročišćavanja, ali ujedno i jeftinijom u pogledu potrebnih investicijskih i operativnih troškova.

Ispušni zrak koji u predmetnom postrojenju nastaje tijekom *biološke obrade otpada* obrađuje se prije ispuštanja u atmosferu preko sustava biofiltara, koji predstavljaju dokazano djelotvorno tehnološko rješenje za preradu ispušnog zraka iz postrojenja za mehaničko-biološku obradu otpada. Obrada zraka kroz biofiltrar je *aerobni biološki proces* kojim se smanjuje intenzitet neugodnih mirisa i uklanjaju drugi bio-aerosoli (bakterije, snijeti i sl.).

Načela na kojima se temelji djelovanje biofiltra općenito su slična onima, na kojima se zasniva i biološka obrada otpadnih voda. U oba slučaja koristi se širok spektar mikroorganizama (bakterija, aktinomiceta i gljivica) koji kroz niz bioloških reakcija (oksidacija, redukcija i hidroliza) mogu metabolizirati prirodne i sintetičke spojeve, anorganske ( $H_2S$ ,  $NH_3$ ) i organske, aromatske i alifatske (kiseline, alkohole, ugljikovodike i dr.), prisutne u plinovitim efluentima koji prolaze kroz biofiltrar. Proces se odvija preko *mikrobne populacije* u organskom mediju unutar samog filtra (tipični materijal za uspostavu tog procesa je npr. kora drveta). *Mikroorganizmi*, prisutni u tijelu biofiltra, metaboliraju većinu organskih spojeva kroz niz bioloških reakcija i tako pročišćuju ispušni zrak. Nakon ovog procesa preostaju vodena para, procjedne vode, hlapljive anorganske tvari i ugljični dioksid ( $CO_2$ ), koji zajedno čine maseni udio od oko 25-30 % mase ulaznog otpada.

U predmetnom slučaju, tvari koje trebaju biti pročišćene u biofiltru MBO postrojenja, adsorbiraju se na mekanom i poroznom sloju biljnog porijekla debljine oko 1,5 m, u kojemu u kontroliranim uvjetima vlažnosti, pH, vremena zadržavanja te organskih i anorganskih hranjivih tvari, mikroorganizmi metaboliraju onečićivala (polutante) koji se nalaze u izlaznoj zračnoj struji.

Mikroskopski i makrokopski sastav filtarske tvari od posebne je važnosti. Neophodna svojstva optimalne filtarske mješavine prvenstveno uključuju poroznost, koja mora biti relativno visoka (oko 60 %), optimalne uvjete prisutnosti vode za život mikroba (vlažnost od 40-60 %) te sposobnost samoodrživosti izvornih svojstava.

Navedene osobine ne utječu samo na učinkovitost biofiltra, nego su izuzetno povoljne i s aspekta troškova rada, budući da jamče manji pad tlaka u sustavu, a time i manju potrošnju energije, kao i manji broj potrebnih intervencija pri održavanju zbog obnavljanja izvornih uvjeta poroznosti.

Zrak koji izlazi iz opisanog procesa biofiltracije obilježen je razinom neugodnih mirisa manjom od  $300 \text{ OU}_E/\text{m}^3$  te vrijednostima koncentracije amonijaka ( $NH_3$ ) i sumporovodika ( $H_2S$ )  $\leq 5 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ .

### 3.2.5.2. Emisija čistog zraka nakon procesa filtracije vlaknastim filtrom

*Bioosušena tvar* koja izlazi iz procesa biosušenja nakon potrebnog vremena odležavanja od oko 14 dana relativno je suha (vlažnost joj se kreće oko 18 %). Iz tog razloga mehaničkom će obradom unutar prostora za rafinaciju nastati značajna količina *prašine*. Pored toga što

pogoršava radne uvjete u prostoru za rafinaciju, ta prašina predstavlja i potencijalni rizik za nastanak požara. Stoga se zaprašeni zrak namjenskim odvodom odmah i izravno prikuplja iz strojeva, čijim radom prašina nastaje, te se usmjerava na filtraciju *vlaknastim filtrom*. Emisija čistog zraka nakon filtracije u vlaknastom filtru obilježena je koncentracijama čestica prašine (PM) manjim od **10 mg/Nm<sup>3</sup>**.

### 3.2.5.3. Emisija tehnoloških (procjednih) voda iz procesa biosušenja i kompostiranja otpada

Procesom *biosušenja*, kao i postupkom *kompostiranja* (za vrijeme aktivirane faze) stvara se količina procjedne vode koja iznosi 2-5 % ukupne količine otpada, zaprimljenog u proces mehaničko-biološke obrade.

Kemijska svojstva tipičnog procjeda iz procesa biosušenja prikazana su u tablici 3.2-2.

Tablica 3.2-2. Osnovna kemijska svojstva procjedne vode iz procesa biosušenja otpada

Parametri	Očekivane vrijednosti		
	najviše	prosječne	najniže
pH	8,5	8,0	7,9
KPK (mg/l)	5.000	2.000	1.000
BPK <sub>5</sub> (mg/l)	2.500	1.000	500
Provodljivost (mS/cm)	16	6	5
Amonijak (N; mg/l)	1.500	1.200	800

*Procjedna voda* opisanih kemijskih svojstava prikuplja se namjenskim cjevovodom ispod prostora za biosušenje i komora za kompostiranje te se odvodi u središnji spremnik, iz kojega se dalje prosljeđuje u *uređaj za pročišćavanje otpadnih tehnoloških i procjednih voda*.

### 3.2.6. Postupanje otpadnim vodama

Na lokaciji predmetnog zahvata uspostaviti će se samo *interni sustav odvodnje*, dok gradnja javnog ili nekog posebnog sustava odvodnje otpadnih voda nije predviđena.

Radom MBO postrojenja redovno će nastajati *otpadne tehnološke procjedne vode*, a pojavljivat će se u *jamama za prihvata otpada*, na *biofiltrima* i na *vodenoj zavjesi* koja se pri iskrcanju otpada iz kamiona aktivira na ulaznim vratima u jame za prihvata otpada. U sanitarnim čvorovima nastajat će *otpadne sanitarno-potrošne vode*.

Odvodnja zone (parcele) riješiti će se u vidu paralelnog zatvorenog sustava, tako da će se oborinske i sanitarno-potrošne vode odvoditi s područja građevine MBO postrojenja kao odvojeni sustavi.

*Sanitarno-potrošne vode* upućivat će se u prihvatnu sabirnu jamu za sanitarne vode. Zbrinjavat će se izvan lokacije *Centra*, i to tako da će se redovito (po potrebi), iz namjenskih sabirnih jama od strane ovlaštene tvrtke precrcpljivati u kamione-cisterne, kojima će se odvoziti do uređaja za pročišćavanje komunalnih otpadnih voda Grada Zadra.

Odvodnja *oborinskih voda* s prostora parkirališta i drugih otvorenih asfaltnih prometnih površina usmjeravat će se u separator ulja i masti (naftnih derivata), a odatle – zbog potrebe dodatnog pročišćavanja prije ispuštanja u tlo – u lagunu s nepropusnom podlogom i „kišnim vrtovima“ ili pak u infiltracijski jarak s filtarskim slojevima (ovisno o odabranom tehničkom rješenju). U odvojeni sustav odvodnje *čistih oborinskih voda* prihvaćat će se oborinske vode s krovnih površina građevine.

*Tehnološke (procjedne) vode* iz MBO postrojenja odvoditi će se u sabirni bazen za otpadne vode, a odatle u uređaj za pročišćavanje otpadnih voda „in situ“. Pročišćene do razine kakvoće komunalnih otpadnih voda, zatim će se kamionima-cisternama odvoziti u uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Grada Zadra.



Očekivane godišnje i dnevne količine otpadnih voda te predviđeni način postupanja njima, prikazani su u tablici 3.2-3.

Tablica 3.2-3. Očekivane godišnje i dnevne količine otpadnih voda (tehnoloških, sanitarno-potrošnih) koje će nastati tijekom korištenja MBO postrojenja, te način postupanja otpadnim vodama

Redni broj	Vrsta otpadnih voda	Količina m <sup>3</sup> /god (m <sup>3</sup> /dan)	Način postupanja
1.	Sanitarno-potrošne (fekalne)	1.180 (3,23)	Odvodnja i prihvata u <i>sabirnu jamu</i> te odvoz kamionima-cisternama u <i>uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Grada Zadra</i>
<b>Tehnološke procjedne vode</b>			
1.	Tehnološke (procjedne) iz jama za prihvata otpada	782 (2,14)	Odvodnja zatvorenim odvojenim sustavom u uređaj za pročišćavanje otpadnih voda „in situ“, a zatim odvoz otpadnih voda pročišćenih na razinu kakvoće komunalnih voda, kamionima-cisternama u uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Grada Zadra
2.	Tehnološke (procjedne) iz biofiltara	782 (2,14)	
3.	Tehnološke od vodene zavjese	391 (1,07)	
<b>Tehnološke vode - ukupno</b>		<b>1.955 (5,35)</b>	

### 3.3. ODLAGALIŠTE NEOPASNOG OTPADA (ZONA 5)

#### 3.3.1. Temeljni brtveni sustav

Glavna uloga *temelnog ili donjeg brtvenog sustava* na odlagalištu otpada je onemogućenje prodora procjedne vode iz tijela odlagališta u podzemlje. Funkcija ovog sustava je, suglasno navedenome, da zamijeni ili dopuni nepovoljne ili nedovoljne mogućnosti izolacije otpada od okoliša u slučajevima kada se s obzirom na karakteristike postojećeg geološkog ambijenta na području lokacije ne može očekivati dovoljno dobro prirodno izolacijsko djelovanje kojim će se onemogućiti prodor procjednih voda iz odloženog otpada u okolni prostor.

Temeljni (donji) brtveni sustav odlagališta neopasnog otpada izgradit će se tako da se zadovolji zahtjev iz „Pravilnika o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada“ („Narodne novine“, br. 117/07, 111/11, 17/13 i 62/13) koji se odnosi na zaštitu podzemne vode, a kojime je definirano da „dno odlagališta otpada mora biti najmanje 1 m iznad najviše razine podzemne vode“ (Dodatak I., točka 2.1.) te da za odlagalište neopasnog otpada „prosječna vodonepropusnost tla na području temeljnog tla i bočnih strana tijela odlagališta mora biti manja od  $k = 1 \times 10^{-9}$  m/s u debljini tla od najmanje jednog metra“ (Dodatak I., točka 2.3.). Pored toga, uloga temeljnog brtvenog sustava, koji se postavlja ne samo na dno, već i duž bočnih strana tijela odlagališta, je osigurati stabilnost tijela odlagališta te izvedbu brtvenih i drenažnih slojeva. Suglasno točki 2.6., Dodatak 1. spomenutog Pravilnika, kroz drenažni sloj osigurat će se „odvođenje procjednih voda“ i „njihovo skupljanje izvan tijela odlagališta“.

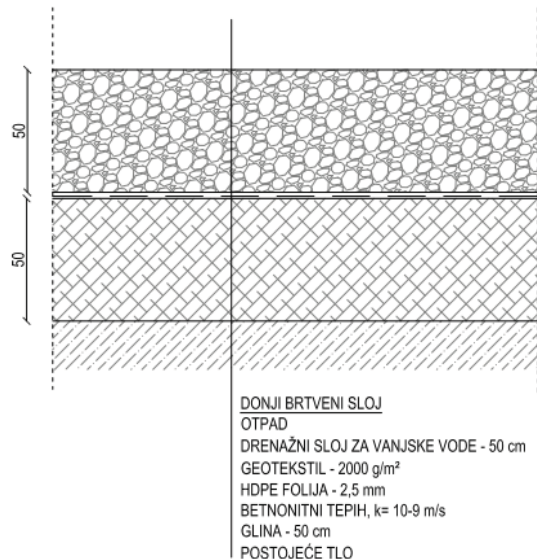
Izgradnja temeljnog brtvenog sustava uvjetovana je potrebom da se kompenziraju postojeće litološke i tektonske nehomegenosti temeljne stijenske podloge, a s ciljem da bi se osigurala homogena svojstva podloge odlagališta. Prije ispuštanja u prijemnik te procjedne vode obvezno treba adekvatno obraditi.

U skladu s predmetnim *Idejnim projektom*, u odlagalište neopasnog otpada predviđa se ugraditi **temeljni brtveni sustav**, koji će se sastojati od sljedećih slojeva (slojevi su navedeni redosljedno odozdo prema gore, tj. od temeljne stijene u podlozi odlagališta do donjeg sloja odloženog otpada; slika 3.3-1.):

- *prirodna podloga (temeljna stijena)*
- **izravnavajući sloj** debljine 20-30 cm
- **glineni materijal** koeficijenta propusnosti  $k = 1 \times 10^{-9}$  m/s, debljine 50 cm



- bentonitni „tepih“ (GCL<sup>3</sup>) koeficijenta propusnosti  $k=1 \times 10^{-9}$  m/s
- geomembrana (HDPE folija) debljine 2,5 mm
- zaštitni sloj geotekstila gustoće 1.200 g/m<sup>2</sup>
- drenažni sloj granulata 16/32 mm debeo 50 cm s odvodnim cijevima za procjedne vode
- sloj nekompaktiranog otpada debljine 150 cm



Slika 3.3-1. Shematski prikaz vertikalnog presjeka temeljnog brtvenog sustava odlagališta neopasnog otpada

Izvor: Idejni projekt za zahvat „Centar za gospodarenje otpadom Zadarske županije“, rev. 2, 2013.

Primjenom tehnološkog rješenja temeljnog brtvenog sustava prema predmetnom „Idejnom projektu“, a koje je usklađeno s „Direktivom Vijeća 1999/31/EC od 26. travnja 1999. o odlagalištu otpada“, zbog najprihvatljivije cijene (oko 5 EUR/m<sup>2</sup>) predložena je ugradnja bentonitnog „tepiha“ (GCL), dok su neka druga rješenja, poput npr. polielektrolitskog gela, višestruko skuplja (više od 15 EUR/m<sup>2</sup>).

Potrebno je napomenuti da se prema „Pravilniku o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada“ („Narodne novine“, br. 117/07, 111/11, 17/13 i 62/13) u temeljni brtveni sustav odlagališta neopasnog otpada ne propisuje postavljanje niti ovog barijernog sloja (GCL-a), no on se ovdje predlaže kao dodatan sigurnosni faktor zbog hidrogeološke osjetljivosti područja zahvata (III. zona sanitarne zaštite vodocrpilišta).

Potrebno je također reći da će se u planirano odlagalište neopasnog otpada najvećim dijelom odlagati prethodno već obrađeni biostabilizirani otpad, koji u uvjetima odsutnosti procjednih voda neće u značajnijoj stvarati odlagališni plin te će u izvjesnom smislu imati osobine gotovo inertnog otpada.

### 3.3.2. Zatvaranje odlagališta i izgradnja pokrovnog brtvenog sustava

**Završni (površinski) brtveni sustav**, koji služi za minimiziranje infiltracije površinskih voda, mora se ugraditi na svim završenim površinama odlagališta, čim to bude praktično moguće. Takvo će postupanje kroz minimizaciju površinske infiltracije i poticanje kvalitetnog

<sup>3</sup> GCL (engl.) = *Geosynthetic Composite Liner*, odnosno složeni geosintetički sloj, koji predstavlja svojevrsni „sendvič“ sloja bentonita, s obje strane obloženog geosintetičkim slojevima polimernih vlakana. GCL je sintetička barijera čija sposobnost brtvljenja potječe iz njene kompozitne strukture, i to tako da se koristi snaga milijuna vlakana za formiranje nabubrijelog praha natrij-bentonita. Ova ujednačena kombinacija polimernih vlakana i praha natrij-bentonita stvara konačan cjelovit sloj odličnih brtvenih sposobnosti i dugotrajne čvrstoće na smicanje.

površinskog otjecanja oborinskih voda po zatvorenoj površini odlagališta, pomoći u nastojanju onemogućenja nastanka ili barem smanjenja količine nastalih procjednih voda. Oborinske vode ne smiju doći u dodir sa zatvorenim tijelom odlagališta te se moraju skupljati odvojeno od procjednih voda. Pri postavljanju površinskog brtvenog sustava u obzir treba uzeti plan konačne odvodnje odlagališta, kao i sve specifičnosti primjenjenog brtvenog sustava.

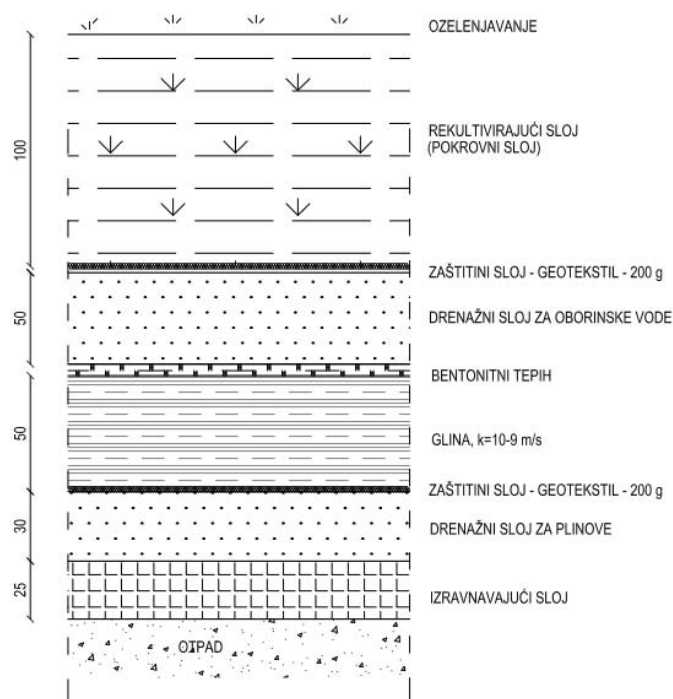
Primjenom planiranog *završnog brtvenog sustava* odlagališta neopasnog otpada, a suglasno zahtjevima iz točaka 3.1-3.3. Dodatka I. „Pravilnika o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada“ („Narodne novine“, br. 117/07, 111/11, 17/13 i 62/13), prekrit će se otpadom ispunjeni dijelovi odlagališta te osigurati adekvatno površinsko brtvljenje s ugrađenim sustavom površinske odvodnje oborinske vode i sustavom otpinjanja. U svrhu zadovoljenja spomenutih zahtjeva, potrebno je da se: (a) *završni brtveni sustav odlagališta otpada neopasnog otpada* izgradi od mineralnog materijala, čiji koeficijent propusnosti ne smije biti veći od  $1 \times 10^{-9}$  m/s i (b) unutar *završnog pokrovnog sustava* mora se nalaziti *drenažni sloj* debljine od najmanje 0,5 m te *rekultivacijski sloj* debljine od najmanje 1 m.

Prije zatvaranja odlagališta neopasnog otpada izravnat će se gornja ploha tijela odlagališta, na koju će se postaviti završni brtveni sustav, koji se površinski rekultivira. U rekultivirajući sloj, kao dio završnog brtvenog sustava, može se ugraditi tlo, građevni otpad od uređenja gradilišta na području *Centra* ili miješani materijali, čime bi se smanjili troškovi izgradnje sustava.

U skladu s predmetnim *Idejnim projektom*, u *odlagalište neopasnog otpada* predviđa se ugraditi **završni brtveni sustav**, koji će se sastojati od sljedećih slojeva (slojevi su navedeni redoslijedno odozdo prema gore; slika 3.3-2.):

- *odloženi otpad u tijelu odlagališta*
- **izravnavajući sloj** prekrivnog materijala debljine 15 cm
- **plinodrenažni sloj** od batude i šljunka 16/64 cm debljine 30 m
- zaštitni sloj **geotekstila** (200 g)
- **bentonitni „tepih“** adekvatan sloju **gline**, koeficijenta propusnosti  $k = 1 \times 10^{-9}$  m/s, minimalne debljine 80 cm
- **drenažni sloj za oborinske vode**, granulat 16/32 mm, debljine 50 cm
- zaštitni sloj **geotekstila** (200 g)
- **rekultivirajući završni pokrovni sloj** (crvenica 0,85 m i humus 0,15 m) debljine 100 cm
- **ozelenjavanje (trave, nisko rasline, drveće)**

Planirani *završni pokrovni sustav* u skladu je s odredbama „Pravilnika o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada“ („Narodne novine“, br. 117/07, 111/11, 17/13 i 62/13). Pri odabiru debljina pojedinih slojeva u brtvenom sustavu vodilo se računa o mogućnosti njihovog otklizavanja, količini vlažnosti koja se može zadržati zbog potrebe ozelenjavanja površinskog rekultivacijskog sloja i sprječavanja nastajanja pukotina je bi se mogle pojaviti zbog isušivanja. Dovoljna vlažnost, hranjivost i debljina površinskog, rekultivacijskog sloja omogućit će pravilan rast vegetacije, čime će i eventualni učinci procjeđivanja i erozije biti manji, uz istovremeno onemogućavanje prodiranja životinja i korijenja biljaka kroz pokrovni sloj. Pri izgradnji završnog pokrovnog sustava vodilo se računa o postavljanju u njegovu podlogu izravnavajućeg sloja od homogenog materijala, koji se uz izravnavanje i nabija (kompaktira). Plinodrenažni sloj izgradit će se od batude i šljunka, čime će se onemogućiti prodor glodavcima u pokrovni sustav. Na plinodrenažni sloj sa zaštitnim slojem geotekstila u krovini, postaviti će se bentonitni „tepih“ koeficijenta vodopropusnosti  $k = 1 \times 10^{-9}$  m/s. U svrhu odvodnje infiltriranih pripovršinskih voda postaviti će se drenažni sloj za oborinske vode, koeficijenta vodopropusnosti  $k = 10^{-3}$  m/s, čija će debljina iznositi 50 cm. Ovaj će se sloj prekriti zaštitnim slojem geotekstila i rekultivirajućim slojem tla u koji se dodaje gnojivo.



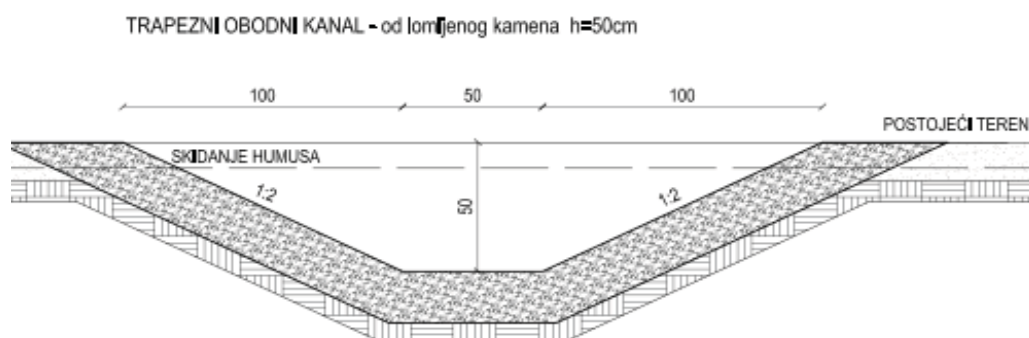
Slika 3.3-2. Shematski prikaz vertikalnog presjeka završnog brtvenog sustava odlagališta neopasnog otpada

Izvor: Idejni projekt za zahvat „Centar za gospodarenje otpadom Zadarske županije“, rev. 2., 2013.

Važan aspekt izvedbe završnog pokrovnog brtvenog sustava bit će i omogućenje provedbe stalnog praćenja stanja (monitoringa) okoliša te održavanje zatvorenog odlagališta. Stalni pregledi pokrovnog brtvenog sustava poduzimat će se kao dio programa ekološkog monitoringa.

Svi eventualno utvrđeni nedostaci, neželjene pojave ili oštećenja, odmah će se sanirati.

Čiste oborinske vode odvodit će se s površine tijela odlagališta, odnosno po površini završnog brtvenog sustava u trapezni **obodni kanal** širine dna 50 cm, širine vršnog otvora 2,5 m i nagiba pokosa 1V:2H (slika 3.3-3.), a njime do **sabirnog bazena za oborinske vode**, čija je zapremina **250 m<sup>3</sup>**. Obodni kanal treba ostati u funkciji i nakon konačnog zatvaranja odlagališta, pa ga je i u tom razdoblju potrebno čistiti i održavati.



Slika 3.3-3. Shematski prikaz presjeka trapeznog obodnog kanala odlagališta neopasnog otpada

Izvor: Idejni projekt za zahvat „Centar za gospodarenje otpadom Zadarske županije“, rev. 2., 2013.

### 3.3.3. Sustav otplinjavanja odlagališta

Budući da proces biorazgradnje odloženog otpada neće u potpunosti biti zaustavljen, tijekom punjenja odlagališta (ili njegovog dijela) mogu nastajati određene, očekuje se, manje količine odlagališnog plina (bioplina). Stoga se u odlagalištu neopasnog otpada planira izgraditi *sustav otplinjavanja sa zdencima* kojim će se odlagališni plin preko *plinske crpne stanice* odvoditi na *baklju* radi spaljivanja.

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

**Krajnji i prolazni ispusti kondenzata** izrađeni su od HDPE cijevi i fazonskih komada. Polazu se u šljunčani zasip u svrhu bolje odvodnje kondenzata (suglasno tehničkim uvjetima gradnje, ovi ispusti moraju prije ugradnje biti ispitani). Ugradnja ispusta kondenzata mora se provesti koordinirano s ugradnjom cijevi plinskih kolektora i prekrivnog brtvenog sustava. Međutim, prije ugradnje ispusta kondenzata potrebno je obustaviti dotok plina na plinskim glavama, pri čemu obvezno treba stalno mjeriti masenu koncentraciju metana (CH<sub>4</sub>) u užoj zoni radova, i to na izlazu iz plinskog cjevovoda, kao i na mjestu ugradnje ispusta kondenzata u tijelu odlagališta. Ako masena koncentracija metana poraste iznad 0,5 % volumnog udjela, daljnje radove treba odmah prekinuti i o tome obavijestiti nadzornog inženjera.

Sustav otplinjavanja odložene biostabilizirane frakcije („biostabilata“) iz tijela odlagališta sastoji se od horizontalnih drenažnih cijevi i vertikalnih plinskih zdenaca (bunara) te spojnog cjevovoda i postrojenja za spaljivanje nastalog odlagališnog plina na baklji.

Horizontalne drenažne cijevi postavljaju se istovremeno s odlaganjem „biostabilata“, i to tako da se u kanal širine 100 cm i visine 60 cm položi drenažna cijev, a okolni prostor zasipa šljunkom granulacije 32-64 mm. Kanal se zatim prekriva zemljanim materijalom u visini od 30 cm. Horizontalne drenažne cijevi postavljaju nakon svakih 4 m novougrađenog otpadnog materijala. Nakon što se polje za odlaganje „biostabilata“ zapuni i postignu gabariti završnog prekrivanja, drenažne cijevi povezuju se spojnim cjevovodom.

Cijeli **sustav s pogonom za spaljivanje plina na baklji s plinskom crpkom** postaviti će se na asfaltiranu plohu površine oko 1.400 m<sup>2</sup>. Pogon će biti ograđen žičanom ogradom visine 2 m, a pristup postrojenju bit će moguć asfaltiranom cestom širine 6 m preko ulaznih dvokrilnih vrata širine 6 m.

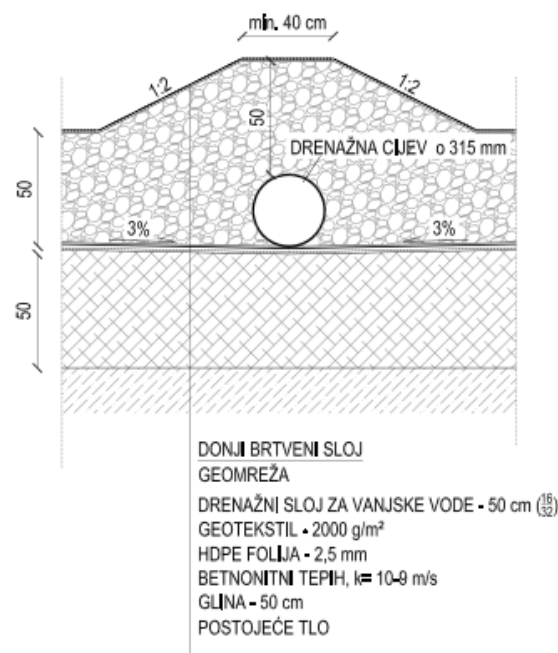
### 3.3.4. Skupljanje procjednih voda

Zbog karakteristika otpadnog materijala koji se odlaže („biostabilat“) i predviđenog tehničko-tehnološkog rješenja izoliranja odloženog materijala od okolnog prirodnog ambijenta (temeljni i završni brtveni sustav), na predmetnom odlagalištu neopasnog otpada ne očekuje se nastanak procjednih voda. No, u slučaju eventualne pojave procjednih voda predviđeno je da se te vode električnim crpkama kontinuirano izvlače iz sabirnih okana (zdenaca) i odvede do **sabirnog bazena za procjedne vode**, zapremine 250 m<sup>3</sup>, a odatle u **crpnu stanicu** zapremine 100 m<sup>3</sup> te dalje, tlačnim vodom do *uređaja za pročišćavanje otpadnih voda „in situ“*.

Odvodni kontrolni sustav izvest će se postavljanjem odvodnih cjevovoda od HDPE cijevi na područjima najvećeg očekivanog skupljanja procjednih voda te HDPE odvodnih cjevovoda, postavljenih okomito na glavne cjevovode na način da se formira cjelovita odvodna mreža.

Cjevovodi će se postaviti unutar sloja pijeska te će se prekriti zbog zaštite od sitnog šljunka (slika 3.3-4.).





Slika 3.3-4. Shematski prikaz detalja odvodnje procjednih voda u odlagalištu neopasnog otpada

Izvor: Idejni projekt za zahvat „Centar za gospodarenje otpadom Zadarske županije“, rev. 2., 2013.

Cjevovodi će biti usmjereni prema HDPE montažnim oknima, smještenim na najnižim položajima. Odatle će se procjedna voda precrpljivati u **sabirni bazen za procjedne vode**, a zatim u *uređaj za pročišćavanje otpadnih voda „in situ“*. Čiste vode koje padnu na dno te nisu onečišćene otpadom, potrebno je izvući crpkom u **sabirni bazen za oborinske vode**, zapremine 250 m<sup>3</sup>.

Postavljanje sustava za skupljanje procjednih voda završava ugradnjom HDPE cijevi u svaki sektor odlagališta. Glavni smjer prikupljanja procjednih voda odvijat će se kroz HDPE cijevi, utaknute okomito na glavne kolektore. Na taj će se način formirati cjelovita odvodna mreža, postavljena u sloju inertnog materijala, prekrivenog sitnim šljunkom.

Odlagalište će nakon postavljanja donjeg brtvenog sustava na dnu ekskavacijske jame biti opremeljeno za odvodnju i skupljanje procjedne vode u svakom sektoru, u kojemu će se nalaziti mreža međusobno povezanih cjevovoda položenih na donji brtveni sloj, kako bi omogućilo gravitacijsko slijevanje procjedne vode prema sabirnom oknu.

### 3.3.5. Kontrola odvodnje odlagališta neopasnog obrada

Oborinske vode površinski otječu gornjom plohom tijela odlagališta prema njegovom obodu. Kontrolirano prikupljanje uvjetno čistih oborinskih voda omogućit će se izgradnjom kanala oko ruba tijela odlagališta. U svrhu nastanka što manjih količina procjednih voda u tijelu odlagališta, predviđa se i izgradnja trokutastih rigola po površini zatvorenih dijelova odlagališta. Pored toga, pokrovni sloj odlagališta izvest će se u blagom padu, kako bi se što veći udio oborinske vode najkraćim putem uklonio s površine tijela odlagališta. S obzirom da će odloženi otpad biti pokriven relativno slabo propusnim mineralnim slojem, mogućnost izravnog kontakta onečišćenih voda iz odlagališta s površinskom oborinskom vodom u obodnom kanalu bit će minimalna. No, bez obzira na ovu okolnost, u obodnom će se kanalu provoditi stalna kontrola kakvoće prikupljene oborinske vode. U slučaju da ta voda kakvoćom zadovoljava zahtjeve „Pravilnika o граниčnim vrijednostima emisija otpadnih voda“ („Narodne novine“, br. 80/13),



ona će se preko upojnih bunara ispuštati u okoliš. No, ukoliko zbog eventualnog onečišćenja to ne bude moguće, ona će se smatrati procjednom vodom te, posljedično, odvoditi u sabirni bazen i odatle odvoditi u *uređaj za pročišćavanje otpadnih voda „in situ“*, nakon čega će se – pročišćena na razinu kakvoće komunalnih otpadnih voda – kamionima-cisternama odvoziti u uređaj za pročišćavanje otpadnih komunalnih voda Grada Zadra.

Na temelju srednje godišnje količine oborine na području planiranog zahvata, koja iznosi **877 mm**, a suglasno predviđenoj površini tijela odlagališta neopasnog otpada i obodnih kanala (oko **120.000 m<sup>2</sup>**), procjenjuje se da će na području *odlagališta neopasnog otpada* prosječno godišnje nastati oko **106.000 m<sup>3</sup>** čiste oborinske vode.

### 3.3.5.1. Hidraulički proračun obodnog kanala

Utvrđivanje hidroloških veličina odvodnje na malim sljevnim površinama za navedeno odlagalište provedeno je prema metodi koju je razradio Ven Te Chow.

Vrh protoka (Q) hidrograma određen je primjenom jednadžbe:

$$Q = A \times X \times Y \times Z \text{ (m}^3\text{/s)}$$

gdje je

A = površina sljevnog područja (km<sup>2</sup>)

X = intenzitet oborine (mm/minuta)

Y = adimenzionalan klimatski faktor (približno iznosi 1)

Z = faktor redukcije vrha protoka

Intenzitet oborine određen je izrazom  $X = P_e/t$ , gdje je  $P_e$  neto količina oborine koja je pala na sljevnu površinu  $2,54 \times (0,393 P - 200 / N + 2)^2 / (0,3937 P + 800 / N - 8) = 7,03$  mm, što odgovara trajanju kiše u periodu od 10 minuta. Oznaka  $N = 78$  odnosi se na potencijal infiltracije oborine, koji ovisi o karakteristikama vegetacijskog pokrova i površinskog sloja pri zatvaranju odlagališta, kao i načinu njegove obrade i tipu tla. Klimatski faktor ovisi o prostornoj raspodjeli intenzivne oborine, a općenito se kreće oko 1.

Ukupna moguća **sljevna ploha odlagališta** iznosi približno **120.000 m<sup>2</sup>**.

Proračunom su dobivene vrijednosti mjerodavnog trajanja oborine od 30 minuta,  $N = 78$ ,  $P_e = 29,95$  (mm),  $X = 1,00$  (mm/minuta) i  $Z = 1$ . Maksimalna oborina izračunata je za povratni period  $T = 30$  godina.

Proračunom je dobiven **mjerodavni protok** zatvorenog odlagališta **Q = 2,69 m<sup>3</sup>/s**, na koji je dimenzioniran *obodni kanal*. Površinske vode s odlagališta i okolnih ploha skupljaju se u obodni kanal te se odatle upuštaju u *sabirni bazen oborinskih voda* korisne zapremine od **250 m<sup>3</sup>**.

U okviru glavnog projekta odlagališta izradit će se *hidrološki proračun*.

**Hidraulički proračun obodnog kanala** odlagališta neopasnog otpada temelji se na izrazu:

$$Q = A \times v \text{ (m}^3\text{/s)}$$

$$v = c \times (R \times l)^{1/2} \text{ (m/s)}$$

gdje je

Q = protok (m<sup>3</sup>/s)

A = površina poprečnog presjeka (m<sup>2</sup>)

V = brzina (m/s)

l = nagib dna obodnog kanala

R = A/O (hidraulički radijus)

Kao što je već naznačeno, oko cijelog odlagališta neopasnog otpada izgradit će se *obodni kanal* (slika 3.3-4.) širine dna  $a = 50$  cm, dubine  $h = 50$  cm te pokosa strana 1V:2H. Širina otvorene gornje plohe obodnog kanala iznosi će  $b = 2,5$  m. Kanal će moći prihvatiti količinu površinskih

(oborinskih) voda pri **protoku** od  $Q = 2,75 \text{ m}^3/\text{s}$  i brzini kretanja od  $3,67 \text{ m/s}$ . S obzirom da **proračunati protok površinskih voda** iznosi  $2,69 \text{ m}^3/\text{s}$ , ovaj će kanal moći prihvatiti oborinsku vodu i u slučaju olujnog nevremena.

### 3.3.6. Ozelenjavanje odlagališta

Ozelenjavanje površine pokrovnog sloja jedan je od najvažnijih aktivnosti pri zatvaranju odlagališta otpada. To je u pravilu relativno skup postupak. On se izvodi ne samo iz estetskih razloga, već i zbog sprječavanja erozijskih i derazijskih procesa uvjetovanih linearnim ili arealnim otjecanjem oborinske vode niz površinu, a osobito niz pokose tijela odlagališta. Bitno smanjuje infiltraciju oborinske vode, a time i nastanak procjednih voda. Pri izboru vegetacijskog pokriva najvažnije je izabrati optimalne biljne vrste. Održavanje površine zatvorenog tijela odlagališta osobito je važno tijekom prvih 5-10 godina po zatvaranju. Potrebno je, međutim, skrbiti i o eventualnim problemima vezanim za rast biljaka, koji se često događaju na zatvorenim odlagalištima, a među kojima se ističu:

- nekvalitetan pokrovni materijal i nedostatak hranjivih tvari
- nedostatak vlage u pokrovnom sloju i
- neadekvatno održavanje.

Prije konačnog izbora vrsta vegetacije za sadnju potrebno je provesti pokusnu sadnju te, ako nakon godinu dana ne nastupi sušenje biljaka, može se pristupiti sadnji odabranih vrsta osobito drvenaste vegetacije. Pravilnim izborom i sadnjom grmlja i drveća potrebe održavanja mogu se svesti na najnužnije aktivnosti (npr. treba odabrati biljne vrste koje ne zahtijevaju često obrezivanje). Mlađi primjerci drveća lakše se adaptiraju i uklope u okoliš te imaju veću mogućnost preživljavanja uz manje uloženog napora pri održavanju.

Nakon postavljanja humusnog sloja sije se sjeme travnih smjesa. Predlaže se sijanje mješavine trava (hibridi), jer one jamče razvoj jakih travnjaka otpornih na sušu te zahtijevaju minimalnu skrb, a nemaju duboko korijenje. Preporučljivo je i sijanje djeteline. Nakon konačno zatvaranja odlagališta predviđa se sadnja šumske sastojine kao konačne varijante korištenja tih površina. Autohtona šumska vegetacija neće se moći razviti odmah, u prvoj fazi, pa je prihvatljivije po zatvaranju odlagališta primijeniti sadnice ili posijati pionirske autohtone florne elemente (npr. kleka, grab i dr.) koji će u kasnijem razdoblju omogućiti uvjete za razvoj gospodarski vrednijih vrsta (npr. hrast).

Održavanje biljaka na površini zatvorenog odlagališta otpada prvenstveno ovisi o zdravlju zasađenih ili zasijanih biljaka, kvalitetnom tlu, povoljnim općim vremenskim prilikama i prikladnoj njezi. Pri ozelenjavanju odlagališta jedan od najčešćih i najvažnijih problema je nedostatak hranjivih tvari u tlu, a posebno nedostatak dušika i fosfora: tako se u svrhu osiguranja potrebnog sadržaja dušika preporučuje sijanje djeteline. Neophodno je u tlo dodavati i mineralna gnojiva, posebno u periodu 5-10 godina nakon provedbe ozelenjavanja (to se izvodi u proljeće, kada se u tlo dodaje  $20 \text{ kg/ha}$  dušika,  $20 \text{ kg/ha}$  fosfata te  $50 \text{ kg/ha}$   $\text{KNO}_3$ ). Pokošenu travu ne treba uklanjati.

## 3.4. SORTIRNICA S NATKRIVENIM SKLADIŠTEM (ZONA 6)

### 3.4.1. Procjena količina za obradu u sortirnici

Postavljanje pogona za sortiranje otpada funkcionalno je uvjetovano činjenicom da se u *Centru* predviđa uvođenje selektivnog sortiranja otpada, a s ciljem pridobivanja što većeg broja frakcija prikladnih za reciklažu (npr. različite vrste plastike /PET/ po bojama, PEHD, polipropilen, polistiren i sl., kao i papir, karton, metali /Fe, Al/, staklo i dr.). Dakle, cilj tehnološkog procesa sortiranja je dobivanje što kvalitetnijih frakcija plastike, papira, kartona, stakla i metala.

Procjenjuje se da će količina ukupnog, odvojeno sakupljenog **papira i kartona**, prikupljenog tijekom 30 godina radnog vijeka *Centra* na području Zadarske županije, iznositi oko **375.486 t**, a što ukazuje na prosječnu godišnju količinu od oko **12.516 t**. Maksimalna očekivana količina zaprimljenog papira i kartona u posljednjoj godini rada *Centra* iznositi će **18.738 t**. Očekuje se da maksimalna količina papira i kartona, koja će se dovesti u *Centar*, neće biti veća od **50 % ukupne reciklirane količine tog otpadnog materijala**.

Ukupna količina **stakla** koja će se u periodu od 30 godina odvojeno skupiti u Zadarskoj županiji, a od koje će se dio obraditi u predmetnoj sortirnici, iznositi će oko **64.537 t**. Procjenjuje se da će *prosječna godišnja količina* sakupljenog stakla u Županiji iznositi **2.151 t**, a *maksimalna količina* u posljednjoj godini rada *Centra* **2.915 t**. Maksimalna količina stakla, koja će se dopremiti u *Centar*, bit će najviše **50 % ukupne reciklirane količine istog otpadnog materijala**.

Količina ukupno odvojeno sakupljenog **metalnog otpada** u Zadarskoj županiji tijekom 30 godina rada *Centra*, a koji će se dijelom obraditi u predmetnoj sortirnici, procjenjuje se na oko **14.279 t**, pa *prosječna godišnja količina* prikupljenog metalnog otpada iznosi oko **476 t**. *Maksimalna predviđena količina* ove vrste otpada u posljednjoj godini rada *Centra* mogla bi iznositi oko **874 t**. Procjenjuje se da će maksimalna količina metalnog otpada, koja će se dovesti na lokaciju *Centra* iznositi do **50 % ukupne reciklirane količine istog otpadnog materijala**.

Ukupno odvojeno prikupljena **plastika i PET**, kojih će se dio obraditi u predmetnoj sortirnici tijekom 30 godina rada *Centra* na području Zadarske županije količinom bi mogla dosegnuti vrijednost od oko **109.309 t**. Odatle se procjenjuje da bi *prosječna godišnja količina* prikupljene plastike i PET-a mogla iznositi oko **3.644 t**, a *maksimalna količina* u posljednjoj godini rada *Centra* **4.997 t**. Procjenjuje se da će maksimalna količina plastike i PET-a, koja će se dovesti u *Centar*, iznositi do **50 % ukupne reciklirane količine istog otpadnog materijala**.

Prosječna godišnja, prethodno procijenjena ukupna količina odvojeno skupljenog otpada, iznosi oko **18.786 t**, dok maksimalna godišnja procijenjena količina odvojeno skupljenog otpada u posljednjoj godini rada *Centra*, iznosi oko **27.525 t**. U skladu s procjenom, prosječna godišnja količina odvojeno skupljenog otpada, koja bi se obradila u predmetnoj sortirnici, bila bi oko **9.400 t**, a maksimalna godišnja količina oko **13.800 t**.

Pogon za sortiranje otpada dimenzioniran je za obradu **8.000 t otpada godišnje u jednoj smjeni**, odnosno **16.000 t** za rad u **dvije smjene**.

S obzirom na dimenzije građevine, u sortirnici će biti moguće skladištenje sortiranih frakcija u razdoblju od najmanje **dva mjeseca**, dok će kapacitet skladištenja ulaznog materijala iznositi **jedan tjedan**.

Svi predviđeni prostori (površine, odjeljci/boksovi) unutar sortirnice postaviti će se tako da bude omogućen pristup vozilima većih dimenzija, kojima se reciklažni materijal dovozi, a kasnije distribuira prema krajnjim korisnicima ili ustanovama. Ovim načinom organizacije prostora omogućava se i tehnološka komunikacija između pojedinih radnih prostora (površina, odjeljaka) unutar sortirnice, pri čemu se prikupljene **opasne komponente otpada** prikladnim prevoznim sredstvom mogu prevoziti iz prostora u kojemu se odvajaju, do prostora u kojemu će se skladištiti. Odatle će se naknadno odvoziti na daljnju obradu, odnosno konačno zbrinjavanje.

Frakcije za oporabu (reciklažu) odvojeno prikupljenog otpada uključuju:

- **Papir i karton.** U Hrvatskoj postoje dva velika potrošača papira i kartona: „PAN - tvornica papira“ iz Zagreba i Tvornica kartonske ambalaže „Belišće“ iz Belišća. Obje te tvornice papira oko 90 % svojih potreba za sirovinom (stari papir i karton) danas zadovoljavaju iz uvoza. Budući da će papir i karton svojom kvalitetom zadovoljavati uvjete oporabe (reciklaže), plasman te vrste otpadnog materijala nije upitan.
- **Plastični materijali** (PET, HDPE, PP i plastična folija /LDPE/). Plastična ambalaža svojom će kvalitetom i svojstvima biti prikladna za reciklažu, pa stoga njen plasman na tržište ne bi trebao biti upitan.

- **Metali.** Željezo, aluminij i ostali izdvojeni metali vrlo se jednostavno recikliraju u željezarama, tvornicama aluminija i drugim pogonima metaloprerađivačke industrije. Metali moraju biti čisti, odnosno moraju odgovarati propisanim uvjetima čistoće, potrebnim za uporabu (recikliranje).

### 3.4.2. Opis tehnološkog postupka u sortirnici

Odvojeno skupljene frakcije komunalnog otpada za sortiranje (plastika, papir, staklo i metali) dovoze se vozilima za skupljanje otpada (kamionima-smećarima) u postrojenje za sortiranje.

Dovezeni otpad odlaže se u namjenski predviđene odjeljke („boksove“), tj. u manipulativni prostor. Iz „boksova“ se materijal pomoću utovarivača odvodi u stroj za trganje vrećica (za otpad dopremljen u plastičnim vrećicama) ili izravno u ulazni transporter postrojenja.

Otpad se najprije prosijava, pri čemu se odvaja  *fina frakcija* ( $< 30$  mm), a u svrhu omogućenja jednostavnijeg odvajanja frakcija za reciklažu. Nakon prosijavanja materijal se upućuje na  *liniju za ručno sortiranje*, na kojoj se odvija tzv.  *pozitivno sortiranje*, tj. odvaja materijal prema vrsti (tipu) i kvaliteti. Pri tome se odvajaju sljedeće frakcije: PET po boji, LDPE, HDPE, PP, papir, karton i dr. Odvojene frakcije otpada skladištiti će se u fizički odvojenim boksovima ispod linije za sortiranje.

Nakon ručnog sortiranja, preostali materijal upućuje se pod **magnet**, pomoću kojega se odvajaju  *magnetni metali* (Fe), a zatim u tzv. „**Eddy Current**“ separator, u kojemu se odvajaju  *nemagnetni metali* (Al, Cu i dr.).  *Nesortirani mješani otpad* nakon odvajanja metala upućuje se izravno u prešu za baliranje, u kojoj se on  **preša u bale** te u baliranom obliku otprema ili na  *odlagalište* ili u  *postrojenje za proizvodnju goriva iz otpada (GIO/SRF)*, koje će biti smješteno unutar građevine postrojenja za mehaničko-biološku obradu otpada (zona 4).

Nakon završenog procesa sortiranja, sortirani se materijali odvojeno – prema tipu i kvaliteti –  **prešaju u bale** te privremeno pohranjuju (skladište) sve do trenutka odvoza u  **postrojenje za reciklažu**.  *Postrojenje za sortiranje otpada* automatski je upravljano logičkim načelom SPS, kojim se usklađuje nesmetan i ispravan rad postrojenja, ovisno o ulaznim vrstama otpada.

## 3.5. UREĐAJI ZA OBRADU OBORINSKIH VODA, PROCJEDA I ODLAGALIŠNOG PLINA (ZONA 7)

### 3.5.1. Postupanje oborinskim vodama

U skladu s odredbama „Pravilnika o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada“ („Narodne novine“, br. 117/07, 111/11, 17/13 i 62/13), površine ispunjenih dijelova tijela odlagališta neopasnog otpada treba prekrivati i osiguravati potrebno brtvljenje s ugrađenim sustavom površinske odvodnje oborinskih voda i sustavom otplinjavanja. Oborinske vode ne smiju doći u dodir s otpadom odloženim u tijelu odlagališta te se moraju skupljati odvojeno od procjednih voda. Oborinske vode s područja obuhvata  *postrojenja za mehaničko-biološku obradu otpada i sortirnice*, zbog načina na koji se izvodi obrada otpada u postrojenju, u pravilu ne mogu doći u doticaj s otpadom. Ovdje je riječ o vodama s krovnih površina građevina postrojenja, koje će se uobičajenim načinom odvojene odvodnje upućivati u kontrolno (revizijsko) okno i zatim, nakon provedene analize kakvoće, a ako zadovoljavaju razinu kakvoće primjerenu za ispuštanje u okoliš, ispuštati će se u okolni teren.

**Čiste oborinske vode** će se, u skladu s  **planom odvodnje oborinskih voda**, preko upojnih bunara smještenih na dvjema lokacijama unutar obuhvata  *Centra*, nakon kontrole kakvoće ispuštati u okoliš, a dijelom će se zadržati na području zahvata u svrhu korištenja kao protupožarna voda i voda za održavanje zelenih površina.



**Oborinske vode** sa svih manipulativnih ploha, prometnih i parkirališnih površina, prostora za građevinsku mehanizaciju, reciklažnog dvorišta, transportnog centra s garažama i radionicama, plohe za obradu građevnog otpada, koje mogu biti onečišćene naftnim derivatima, najkraćim će se putem usmjeravati prema rubovima parcele, odakle će otjecati u rigol i sustav odvodnje oborinskih voda. Skupljena potencijalno onečišćena oborinska voda odvodit će se na **separator lakih tekućina** (s taložnikom krutih čestica). U separatoru odijelit će se naftni derivati i dio čestica težih od vode. Nakon ovog stupanja obrade, voda će se odvoditi u *uređaj za obradu (pročišćavanje) otpadnih voda „in situ“*. U njemu će se obraditi kao tehnološka otpadna voda, a zatim će se – obrađena do razine kakvoće otpadnih komunalnih voda – kamionima-cisternama odvoziti u *uređaj za pročišćavanje otpadnih komunalnih voda Grada Zadra*.

**Otpadni mulj (talog)** preostao u taložnici separatora ulja i masti (ključni broj 19 08 03, prema „Uredbi o kategorijama, vrstama i klasifikaciji otpada s katalogom otpada i listom opasnog otpada“, „Narodne novine“, br. 50/05 i 39/09) prikupljat će se u propisano označenim vodonepropusnim zatvorenim spremnicima te će se predavati ovlaštenom skupljaču.

**Otpadne vode od pranja vozila** odvodit će se u namjenski sabirni bazen te odatle u uređaj za pročišćavanje otpadnih voda „in situ“, a zatim, pročišćene na razinu kakvoće komunalnih voda, kamionima-cisternama odvoziti u uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Grada Zadra.

### 3.5.2. Postupanje tehnološkim i procjednim otpadnim vodama

**Tehnološke i procjedne vode** koje nastaju u **odlagalištu neopasnog otpada**, kao i sve **oborinske vode** koje su bile u dodiru s otpadom, zadržat će se na lokaciji, skupiti sustavom drenažnih cijevi i nakon kontrole relevantnih parametara kakvoće, obraditi u *uređaju za pročišćavanje otpadnih voda „in situ“*. U tom će se uređaju pročistiti do razine kakvoće komunalnih otpadnih voda, a suglasno odredbama „Pravilnika o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda“ („Narodne novine“, br. 80/13). Tek nakon toga one će se ispuštati u **namjenski sabirni bazen** i uz suglasnost *ovlaštenog pravnog subjekta* prazniti u kamione-cisterne te njima odvoziti u *uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Grada Zadra*. Zbog sprječavanja preljevanja procjednih voda, zapremina sabirnog bazena za pročišćene tehnološke i procjedne vode mora biti znatno veća od proračunom predviđene količine otpadnih voda koje će se u njega upuštati.

Otpadne tehnološke nastajat će na nekoliko lokacija unutar područja predmetnog zahvata, i to:

- (a) u pojedinim postrojenjima zbog njihovog redovitog održavanja (a odvodit će se zajedno s procjednim vodama) i
- (b) unutar postrojenja za mehaničko-biološku obradu otpada, i to na dnu prihvatne jame za istovar otpada, u zoni biostabilizacije obrađivanog otpada te na biofiltru.

Očekuje se da će radom postrojenja za mehaničko-biološku obradu otpada (prihvatna jama, zona biostabilizacije, biofiltrar) godišnje prosječno nastati oko **2.000 m<sup>3</sup> otpadnih tehnoloških i procjednih voda**. Te će se vode skupljati i odvoditi u **sabirni bazen procjednih voda**.

**Procjedne vode** na području *odlagališta neopasnog otpada* mogu nastajati procjeđivanjem oborinskih voda kroz tijelo odloženog otpada samo na otvorenim dijelovima radnih ploha odlagališta. Naime, tijekom rada, uvijek će jedno polje odlagališta neopasnog otpada biti otkriveno, pa će procjedne vode nastajati samo na tim površinama. Ostale plohe odlagališta bit će ili pokrivene završnim brtvenim sustavom, ili još prazne (neiskorištene). Stoga će i količina procjednih voda nastalih u odlagalištu neopasnog otpada biti mala. Tijekom čitavog radnog vijeka odlagališta neopasnog otpada procjedne vode će se prikupljati namjenskim drenažnim sustavom i odvoditi u **sabirni bazen procjednih voda**, odakle će se upućivati u uređaj za pročišćavanje otpadnih voda „in situ“ te zatim – pročišćene do razine kakvoće komunalnih otpadnih voda – kamionima-cisternama u uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Grada Zadra.



### 3.5.2.1. Uređaj za obradu otpadnih tehnoloških i procjednih voda „in situ“

Na lokaciji *Centra* predviđa se izgradnja, odnosno postavljanje tipskog kontejnerskog postrojenja za pročišćavanje (obradu) onečišćenih otpadnih tehnoloških i procjednih voda u *membranskim bioreaktorima* (MBR). Ovaj će se uređaj postaviti u *zoni 7*, uz jugoistočnu ogradu obuhvata zahvata, i to između transportnog centra i sortirnice s natkrivenim skladištem. U okviru sustava obrade otpadnih tehnoloških i procjednih voda nalazit će se i *spremnik za prikupljanje otpadnih tehnoloških i procjednih voda* te bazen za prihvrat obrađenih otpadnih tehnoloških i procjednih voda na razinu komunalnih otpadnih voda.

Pročišćavanje otpadne tehnološke i procjedne vode u **membranskom bioreaktoru** (MBR) izvodi se aerobnim suspendiranim rastom mikroorganizama na račun hranjivih tvari iz ulazne vode uz istovremenu filtraciju pomoću membrane odgovarajućih karakteristika. U membranskom se uređaju ulazna otpadna voda protiskuje kroz poroznu membranu djelovanjem povišenog tlaka, pri čemu nastaju dva strujna toka. Prva struja naziva se *permeat* ili *filtrat*. Nastala je nakon prolaza dijela otpadne vode kroz membranu, čime se u njoj smanjila koncentracija otopljenih tvari. Druga struja je *retentat*, a odnosi se na dio tvari koji nije prošao kroz membranu i u kojemu se stoga koncentracija otopljenih tvari povećala. Membrane moraju imati potrebnu mehaničku čvrstoću i omogućavati velike protoke *permeata* s velikim stupnjem selektivnosti. Prema veličini pora, a s obzirom na veličinu čestica, membranski procesi dijele se na *mikrofiltraciju* (veličina čestica: 10-0,1  $\mu\text{m}$ ), *ultrafiltraciju* (0,1-0,001  $\mu\text{m}$ ), *nanofiltraciju* (0,01-0,001  $\mu\text{m}$ ) i *reversnu osmozu* (0,001-0,0001  $\mu\text{m}$ ). Prednost membranskih procesa u odnosu na ostale procese jest u tome što se pri njihovoj provedbi ne koriste kemikalije, te se u malom prostoru mogu obraditi velike količine otpadne vode do visokog stupnja kakvoće.

Procjenjuje se da predviđeni **membranski bioreaktor** treba raspolagati dnevnim radnim kapacitetom od **25 m<sup>3</sup>** procjedne vode za obradu. Ovaj uređaj predstavlja **tipsko kontejnersko postrojenje**, u okviru kojega se **membranski uređaj za pročišćavanje otpadnih tehnoloških i procjednih voda** isporučuje kao tipski uređaj s cjelokupnom potrebnom opremom u kontejnerskoj kućici dimenzija 11,8 x 2,2 m. Objekt će se smjestiti na armirano-betonsku ploču. Sastavni dio ovog postrojenja je **vodonepropusna laguna** zapremine 1.500 m<sup>3</sup>, **vodonepropusni sabirni bazen za otpadne tehnološke i procjedne vode** zapremine 100 m<sup>3</sup> i **aeracijski bazen te jedinice za pripremu otpadne vode za obradu**. Uz lagunu će se postaviti **crpka** kojom će se crpiti otpadna voda u postrojenje. Pročišćavanje otpadne vode u predmetnom mobilnom uređaju predstavlja suvremenu tehnologiju obrade otpadnih voda u kojoj su objedinjene membranske tehnologije s biološkim reaktorima, pri čemu se koriste prednosti obaju načina obrade.

*Membranski bioreaktori* imaju svoje prednosti i nedostatke.

U prednosti korištenja ove tehnologije ubrajaju se:

- visoka kakvoća izlaznog (pročišćenog) toka, čime se omogućuje korištenje pročišćene vode za hlađenje, navodnjavanje ili tehnološke procese (kao tehnološke vode)
- izostanak sekundarnog taložnika, čime se smanjuje potreba za većim prostorom smještaja ovog tehnološkog sustava
- relativno dugo zadržavanje mulja, što se posljedično očituje u potpunom zadržavanju sporo rastućih mikroorganizama
- postizanje veće koncentracije biomase nego u slučaju primjene klasičnih sustava pročišćavanja voda (iz tog razloga ovaj sustav može podnijeti velike protoke uz manju zapreminu reaktora)
- postizanje velike brzine razgradnje organskih otpadnih tvari i zadržavanje topljivih tvari s velikim molekularnim masama
- nastajanje znatno manjih količina mulja pri pročišćavanju otpadnih voda
- uklanjanje bakterija i virusa bez dodavanja kemijskih agensa

- odsutnost pojave neugodnih mirisa, jer se procesna oprema može konstruirati kao zatvoreni sustav.

Osnovni nedostaci razmatranog načina obrade otpadnih voda su:

- relativno visoki investicijski i operativni troškovi
- potreba čestog nadzora i održavanja membrane
- ograničenja u korištenju membrane zbog osjetljivosti na promjene tlaka
- osjetljivost membrane na neke kemijske agense
- manja učinkovitost prijenosa kisika.

Podaci od značaja za rad **membranskog bioreaktora** (protok, razlika u tlaku, trajanje rada agregata i sl.) unose se u sustav obrade podataka te se tehnički obrađuju u procesoru i razvrstavaju prema utvrđenom protokolu. Podaci se mogu prenositi na daljinu pomoću ugrađenog modema. Uređajem se po potrebi može upravljati i daljinski.

Otpadna tehnološka i procjedna voda tijekom procesa pročišćavanja najprije se zahvaća crpkom, smještenom u zasebnoj kontejnerskoj kućici uz lagunu s vodom, te se odvodi do uređaja za pretpripremu pročišćavanja. Nakon toga slijedi obrada vode u membranskom bioreaktoru, a zatim u aearijskom bazenu. Odatle se voda vraća u membranski bioreaktor, iz kojega se zatim pročišćena voda ispušta u obodni kanal. Mulj nastao tijekom procesa pretpripreme i unutar membranskog bioreaktora ispušta se u zasebni namjenski spremnik (rezervoar) zapremine **5 m<sup>3</sup>** te se zbrinjava od strane ovlaštene pravne osobe na propisani način.

### 3.5.3. Postupanje sanitarno-potrošnim (fekalnim) otpadnim vodama

**Sanitarno-potrošne (fekalne) otpadne vode** nastajat će u sanitarnim čvorovima upravne zgrade te u objektima u kojima borave zaposlenici, uključujući radionice, postrojenje za mehaničko-biološku obradu otpada i čuvarsku kućicu. Ove će se vode skupljati i odvoditi zasebnim, odvojenim sustavom odvodnje do sabirne jame, odakle će se od strane ovlaštene pravne osobe (tvrtke) povremeno precrpljivati u kamione-cisterne i odvoziti u uređaj za pročišćavanje otpadnih komunalnih voda Grada Zadra. Procjenjuje se da će tijekom korištenja *Centra* godišnje prosječno nastajati oko **3.500 m<sup>3</sup>** sanitarno-potrošnih (fekalnih) otpadnih voda.

Projektnim rješenjem prikupljanje sanitarno-potrošnih (fekalnih) otpadnih voda ostvarit će se izgradnjom vodonepropusnih **sabirnih bazena (jama)** jediničnog kapaciteta od **50 m<sup>3</sup>**. Ti sabirni bazeni postaviti će se na tri lokacije: (a) kod upravne zgrade, (b) kod transportnog centra s radionicama i (c) uz postrojenje za mehaničko-biološku obradu otpada. Sabirni bazeni postaviti će se tako da budu što dostupniji kamionu-cisterni u koji će se sadržaj bazena precrpljivati radi odvoza u uređaj za pročišćavanje otpadnih komunalnih voda Grada Zadra.

### 3.5.4. Zaključak o postupanju otpadnim i oborinskim vodama

Na području *Centra* tijekom njegovog korištenja očekuje se nastanak sljedećih vrsta otpadnih voda i oborinskih voda: (a) čiste oborinske vode, (b) nečiste oborinske vode s internih prometnica, (c) ostale onečišćene oborinske vode s radnih površina i voda od pranja vozila, (d) procjedne vode iz odlagališta neopasnog otpada i odlagališta inertnog otpada (*uvjetno*), (e) tehnološke otpadne vode iz postrojenja za mehaničko-biološku obradu otpada i (f) sanitarno-potrošne otpadne vode. O predviđenim načinima postupanja oborinskim i otpadnim vodama na području *Centra*, može se zaključiti sljedeće:

- (a) **Čiste oborinske vode** prikupljene u obodnim kanalima **odlagališta neopasnog otpada i odlagališta inertnog otpada** će se odvoditi u *namjenske sabirne bazene za oborinske vode odlagališta neopasnog otpada i odlagališta inertnog otpada*, gdje će se nakon kontrole

kakvoće preko upojnih bunara ispuštati u okoliš. Međutim, ukoliko bi se kontrolom kakvoće u sabirnom bazenu oborinskih voda odlagališta otpada ipak ustanovilo njihovo onečišćenje, zbog kojega ne bi bile prikladne za ispuštanje u okoliš, te bi se vode smatrale **procjednim vodama** koje su došle u dodir s odloženim otpadom, pa bi se – poput svih drugih procjednih i/ili tehnoloških voda – iz sabirnog bazena za oborinske vode odlagališta otpada upućivale u uređaj za pročišćavanje otpadnih voda „in situ“, a zatim, pročišćene na razinu kakvoće komunalnih otpadnih voda, kamionima-cisternama odvozile u uređaj za pročišćavanje otpadnih komunalnih voda Grada Zadra.

- (b) **Nečiste oborinske vode** s internih prometnica i parkirališta odvodit će se u taložnicu te separator ulja i masti (naftnih derivata), a iz njega – zbog mogućih dodatnih onečišćenja koja nisu u separatoru mogla biti uklonjena – u namjensku lagunu s „kišnim vrtovima“ ili u infiltracijski jarak, gdje će se dodatno pročistiti i zatim ispuštati u okoliš.
- (c) **Onečišćene oborinske vode s manipulativnih površina** (radne površine uz postrojenje za mehaničko-biološku obradu otpada, sortirnicu, transportni centar, reciklažno dvorište i sl., uključujući i **vodu od pranja kotača vozila**) će se poput tehnoloških otpadnih voda, preko namjenskih sabirnih bazena odvoditi u uređaj za pročišćavanje otpadnih voda „in situ“, a zatim, pročišćene na razinu kakvoće komunalnih otpadnih voda, kamionima-cisternama odvoziti u uređaj za pročišćavanje otpadnih komunalnih voda Grada Zadra.
- (d) **Procjedne vode odlagališta neopasnog otpada**, suglasno karakteristikama inertizirane i biostabilizirane frakcije procesa mehaničko-biološke obrade komunalnog otpada („biostabilat“), koja će zauzimati daleko najveći dio odlagališnog prostora te u skladu s projektiranim tehničko-tehnološkim rješenjem *brtvljenja* odlagališta (višeslojni temeljni i završni brtveni sustav), se ne očekuju. Ipak, u slučaju pojave manjih količina procjednih voda, one će se uz pomoć crpne stanice cjevovodima odvoditi u namjenski sabirni bazen za procjedne vode, odakle će se upućivati u *uređaj za pročišćavanje otpadnih voda „in situ“*, a zatim – pročišćene na razinu kakvoće komunalnih otpadnih voda – kamionima-cisternama odvoziti u uređaj za pročišćavanje otpadnih komunalnih voda Grada Zadra.
- (e) **Tehnološke (procjedne) otpadne vode iz postrojenja za mehaničko-biološku obradu otpada** odvodit će se nakon prikupljanja u namjenskom sabirnom bazenu u uređaj za pročišćavanje otpadnih voda „in situ“, a zatim, pročišćene na razinu kakvoće komunalnih otpadnih voda, kamionima-cisternama odvoziti u uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Grada Zadra.
- (f) **Sanitarно-potrošne otpadne** vode odvodit će se u namjenske sabirne bazene (jame), odakle će se redovito (po potrebi) prazniti i kamionima-cisternama odvoziti u uređaj za pročišćavanje otpadnih komunalnih voda Grada Zadra.

Tijekom čitavog će perioda korištenja u *Centru* djelovati odvojeni (razdjelni) sustavi odvodnje sanitarno-potrošnih, tehnološko-procjednih i oborinskih otpadnih voda. Međutim, barem u prvoj fazi djelovanja *Centra*, neće biti mogućnosti priključka na sustav javne odvodnje otpadnih komunalnih voda, jer takav sustav u širem području zahvata još ne postoji. Stoga će se sve otpadne vode, pročišćene u uređaju za pročišćavanje otpadnih voda „in situ“ do razine kakvoće otpadnih komunalnih voda, kamionima-cisternama odvoziti u uređaj za pročišćavanje otpadnih komunalnih voda Grada Zadra.

**Talog vode**, koji će se izdvojiti u taložnom bazenu *uređaja za pročišćavanje otpadnih voda „in situ“*, skupljat će se u posebnim spremnicima i predavati ovlaštenom skupljaču.

**U okoliš će se ispuštati** samo *čiste oborinske vode* iz obodnih kanala odlagališta neopasnog otpada i odlagališta inertnog otpada (i to nakon kontrole njihove kakvoće) te *nečiste oborinske vode* s internih prometnica i parkirališta, nakon što budu pročišćene na separatoru ulja i masti (naftnih derivata) te dodatno u laguni s „kišnim vrtovima“ ili infiltracijskom jarku (s filtarskim slojevima). Sve ostale otpadne vode – *tehnološke* iz postrojenja za mehaničko-biološku obradu otpada, *onečišćene oborinske vode* s otvorenih manipulativnih (radnih površina), uključujući i

vodu od pranja (kotača) vozila te *procjedne* s odlagališta otpada (ukoliko se pojave) – odvoditi u *uređaj za pročišćavanje otpadnih voda „in situ“*, a zatim – pročišćene na razinu kakvoće otpadnih komunalnih voda – kamionima-cisternama *odvoziti u uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Grada Zadra*. Sanitarno-potrošne vode redovito će se od strane ovlaštene tvrtke prazniti iz namjenskih bazena *Centra* te kamionima-cisternama odvoziti u uređaj za pročišćavanje otpadnih komunalnih voda Grada Zadra.

Predložen način postupanja s otpadnim i oborinskim vodama u obuvatu planiranog zahvata shematski je prikazan u poglavlju 5.C. ovog elaborata.

### 3.5.5. Skupljanje i obrada odlagališnog plina

Prostor za prikupljanje i obradu (spaljivanje) odlagališnog plina<sup>4</sup> predviđen je u okviru zajedničke zone za obradu oborinskih voda, procjeda i odlagališnog plina u jugoistočnom dijelu obuhvata zahvata.

Planirani sustav plinskih vodova sastojat će se od *plinskih odušnika* i *plinskih glava* koje se postavljaju na odušnike, *plinskih kolektora* te od *sustava za prikupljanje i termičku obradu prikupljenog odlagališnog plina*.

**Plinski odušnici** izvode se istovremeno s odlaganjem otpada u tijelo odlagališta. Na sloj otpada debljine 2,0 m od vrha temeljnog brtvenog sustava postavljaju se metalna zvana promjera 1,2 m i visine 4,0 m. Metalna zvana moraju biti opremljena zavarenim ručkama za izvlačenje i poklopcem s vijcima. Na poklopcu se nalazi mjerni ventil i vertikalna HDPE cijev duljine 3,0 m, kojom se odlagališni plin evakuira što dalje od zone ugradnje (odlaganja) otpada.

Nakon ugradnje zvana na plohu odloženog otpada, u središte zvana ugrađuje se perforirana HDPE cijev, promjera 11 cm. Perforacije mogu biti izvedene u obliku proreza dimenzija 150 x 5 m po čitavom opsegu, ali mogu biti i paralelne s osi cijevi ili pak naizmjenično položene, zakrenute pod kutom od 45°. Cijevi se mogu međusobno spajati isključivo elektro-spojnicom. Oko cijevi potrebno je zatim ugraditi šljunčani zasip granulacije 32-64 mm u kojemu udio vapnenačke komponente neće biti veći od 20 %. Napredovanjem procesa odlaganja otpada zvana je potrebno vertikalno izvlačiti na novu vršnu razinu odloženog otpada. U zvana se zatim nadograđuju perforirane cijevi i šljunčani zasip. Osobito je važno cijevi nadograđivati s velikom pozornošću kako ne bi došlo do diskontinuiteta cijevi i šljunčanog zasipa.

Po izvlačenju zvana na konačnu, projektiranu visinu prekrivnog brtvenog sustava odlagališta, u vršnih se 3 m cijevi umjesto perforirane ugrađuje puna HDPE cijev, a kao zasip se koristi glina. Time se omogućava kvalitetno brtvljenje i dobra učinkovitost prikupljanja odlagališnog plina.

**Plinske glave** služe za regulaciju i praćenje stanja (monitoring) odlagališnog plina u sustavu aktivnog otplinjavanja. Plinske glave se postavljaju na vrh već izvedenih odušnika. Postavljanje plinskih glava na odušnike zahtijeva pažljiv postupak u kojemu posebnu pozornost treba pokloniti mjerama zaštite na radu i mjerama zaštite od požara i eksplozije.

Plinske glave međusobno su spojene **plinskim kolektorima** kojima se prikupljeni plin dovodi do glavnog kolektora i dalje do plinske stanice. Pri ugradnji plinskog kolektora potrebno je zatvoriti sve ventile na plinskim glavama, a posebnu pozornost obratiti na pažljivu izvedbu iskopa i postavljanje cijevi, kako se ne bi oštetili ugrađeni slojevi prekrivnog brtvenog sustava.

Cijevi svih plinskih kolektora spajaju se isključivo elektrospojnicom, a nakon ugradnje obvezno je ispitati nepropusnost materijala suglasno tehničkim uvjetima gradnje. Kolektori se polažu u prethodno pažljivo strojno i ručno iskopani rov. Uzdužni presjeci definirani su položajem odušnika i geometrijom tijela odlagališta, a moraju iznositi minimalno 3,0 %.

Cijevi kolektora polažu se u iskopani rov širine 60 cm na pjeskovitu posteljicu ili – tamo gdje to zbog padova nije moguće – izravno na geosintetički drenažni sloj prekrivnog brtvenog

<sup>4</sup> Glavni konstituenti **odlagališnog plina** su (u uobičajenim udjelima): metan (CH<sub>4</sub>) – 55-70 %; ugljikov dioksid (CO<sub>2</sub>) – 27-44 %; sumporovodik (H<sub>2</sub>S) < 3 % i vodik (H<sub>2</sub>) < 1 %.



sustava. Zasip oko cijevi i iznad nje izvodi se pjeskovitim materijalom debljine 30 cm iznad tjemena cijevi, dok se preostali dio rova zatrpava materijalom iz iskopa. Iskopni materijal potrebno je blago zbijati laganim mehaničkim nabijačima.

Budući da očekivane količine odlagališnog plina, koji će nastati u odlagalištu neopasnog otpada, neće biti dostatne za njihovo iskorištavanje u energetske svrhe, tj. za proizvodnju električne energije „in situ“, bit će potrebno izvesti plinodrenažni sustav i postaviti plinsko-crpnu stanicu s bakljom za prikupljanje i sagorijevanje (spaljivanje) manjih količina odlagališnog plina koji će nastajati tijekom korištenja odlagališta.

**Visokotemperaturna baklja** (1.000-1.200 °C) s **plinsko-crpnom stanicom** kapaciteta 60-300 Nm<sup>3</sup>/h uz podtlak od 60 mbar te instaliranu snagu od 5,5 kW, podići će se kao kompaktna jedinica na betonskoj podlozi dimenzija 4,5 x 3,5 m. Na dijelu plinovodne cijevi između crpke i baklje postaviti će se analizator plina.

Djelovanjem plinsko-crpne stanice omogućit će se postizanje podtlaka u cijevima. Na taj će se način odlagališni plin, nastao u tijelu odlagališta neopasnog otpada, usmjeriti prema baklji.

Očekuje se da na predviđenoj visokotemperaturnoj baklji, koja će se postaviti u *zoni 7*, koncentracija emisija NO<sub>x</sub> ne bude veća od 120 mg/m<sup>3</sup> (prema referentnom dokumentu Europske komisije „BAT Guidance for Landfills“, granična dozvoljena koncentracija emisija NO<sub>x</sub> iznosi 150 mg/m<sup>3</sup>).

### 3.6. PROSTOR ZA OBRADU I OPORABU GRAĐEVNOG OTPADA (ZONA 8)

#### 3.6.1. Postupanje građevnim otpadom, uključujući i zemlju od iskopa

**Građevni otpad** nastaje gradnjom građevina, kao i rekonstrukcijom, uklanjanjem i održavanjem postojećih građevina. U ovu kategoriju otpada uključen je i otpad nastao od iskopanog materijala koji se bez prethodne uporabe ne može koristiti za građenje građevina zbog čijeg je građenja nastao. Taj otpad nastaje u većim količinama posebno u područjima intenzivne izgradnje, rekonstrukcije ili – zbog dotrajalosti i, time, opasnosti po stanovništvo – uklanjanja, odnosno rušenja objekata u gusto naseljenim područjima. Građevni otpad u načelu je financijski daleko racionalnije reciklirati nego odlagati (uključujući čak i transportne troškove), i to posebno iz razloga što se izuzetno velik količinski udio tog otpada može kvalitetno reciklirati, odnosno pripremiti za ponovnu uporabu.

U sastavu građevnog otpada na području Zadarske županije uglavnom sudjeluju sljedeće komponente s navedenim prosječnim udjelima: (a) drvo i slični gorivi materijali (< 1 %); (b) metali (do oko 0,1 %); (c) mješavina betona, opeke i keramike (oko 13 %); (d) iskopi zemlje i kamena (87 %) i (e) ostale porijeklom slične otpadne tvari.

S aspekta mogućnosti ponovnog iskorištenja, odnosno recikliranja pojedinih komponenti, *građevni otpad* dijeli se na sljedeće vrste: (a) arhitektonski otpad (npr. vrata, prozori, okviri, reljefi i sl.); (b) željezni metalni materijali, uključujući čelik; (c) neželjezni metalni materijali (žice, vodiči, cijevi, armature i dr.); (d) crijep; (e) gipsane zidne pregrade; (f) namještaj (uredski, kućanski, medicinsko-laboratorijski i dr.); (g) tepisi i tapisoni; (h) dijelovi krova i krovništa (krovne obloge, šindra, membrane, pločice, drvo, metal); (i) ostaci čišćenja zemljišta (iskop tla, drveće, grmlje, panjevi); (j) asfalt; (k) agregati (beton sa i bez armaturnog željeza, cigla, betonski blokovi), (l) drvo (građa, panel-ploče i dr.); (m) porculansko ugrađeno pokućstvo i dr.

Ponovno korištenje recikliranog građevnog otpada moguće je na različite načine, poput oblikovanja i izravnavanja terena, uređenja cestovnih prometnica i odlagališta otpada (posebno za uređenje odlagališnih jama, formiranje slojeva unutar brtvenih sustava, kao i za dnevne prekrivke odloženog otpada), izgradnje nasipa i bukobrana, sanacije šljunčara i slično. Stoga je u cilju uspješnog gospodarenja ovom vrstom otpada važno sagledati količine i dinamiku nastajanja, vrste, trendove, izvore i potencijalne korisnike recikliranog otpadnog građevnog materijala, kao i troškove obrade, zakonske propise (posebno s aspekta utjecaja na okoliš i

zdravlje ljudi) te zahtijevanu kvalitetu prerađevine i njeno uklapanje u prostorno-planske dokumente. Na temelju vrednovanja spomenutih sadržaja odabire se odgovarajuća tehnologija, stupanj i organizacija obrade građevnog otpada.

### 3.6.2. Procijenjene količine i sastav građevnog otpada

S obzirom na do sada registrirane količine građevnog otpada nastalog na području Zadarske županije, a posebno one, zaprimljene na odlagalište „Diklo“, trenutna količina građevnog otpada koja godišnje nastaje u Zadarskoj županiji može se približno procijeniti na oko **100.000 t**, odnosno (na temelju nasipne mase  $m^3 = 1,5 t$ ) **67.000 m<sup>3</sup>**.

U istom je poglavlju prikazan sastav građevnog otpada zaprimljenog na odlagalište „Diklo“ 2011. g., a iz kojega je uočljivo da gotovo 90 % cjelokupnog građevnog otpada u Županiji predstavljaju *iskopi kamena i zemlje*. Pri tome treba u obzir uzeti činjenicu da se najveći dio prostora Zadarske županije nalazi na krškom terenu obilježenom prevladavajućim stijenskim sastojinama karbonatnog sastava (vapnenci, dolomiti), što znači da se najveći dio tog iskopa ipak odnosi na stijenske blokove i kamene gromade, koje je potrebno usitnjavati (drobiti) kako bi se mogle koristiti u druge svrhe. U vezi procijenjene uspješnosti kvantitete obrade, odnosno udjela recikliranja građevnog otpada, može se reći da bi do oko 80 % mase tog otpada moglo biti kvalitetno reciklirano (i ponovno upotrebjeno), dok bi se oko 20 % nastalih količina tog otpada odlagalo u odlagalištu inertnog otpada unutar obuhvata *Centra*.

U predviđenom 30-godišnjem periodu procijenjena prosječna godišnja masa građevnog otpada iznosi **134.000 t**, a maksimalna godišnja (na kraju operativnog razdoblja *Centra*) oko **156.000 t**. Ukupna predviđena količina proizvedenog građevnog otpada u Županiji tijekom razmatranog 30-godišnjeg razdoblja procjenjuje se na **4.017.631 t**. Od te količine, očekuje se da će se reciklirati oko **3.214.104 t** građevnog otpada (tj. oko 80 % ukupne količine nastalog građevnog otpada), a u *odlagalište inertnog otpada* u krugu *Centra* odložiti **803.526 t (535.684 m<sup>3</sup>)** građevnog otpada.

### 3.6.3. Predviđena tehnologija obrade građevnog otpada i oprema

Obrada građevnog otpada u odgovarajućim postrojenjima načelno se svodi na razdvajanje i/ili predobradu osnovnih iskoristivih komponenti u otpadu, a radi daljnjih postupaka njihove prilagodbe praktičnim zahtjevima ili zbrinjavanja na drugi način.

Osnovne aktivnosti u procesu postupanja građevnim otpadom su:

- skupljanje i odlaganje uz prethodno grubo razdvajanje i razvrstavanje građevnog otpada
- prethodna prerada ili recikliranje građevnog otpada
- daljnja proizvodnja materijala i prerađevina više uporabne vrijednosti iz sirovina dobivenih recikliranjem građevnog otpada.

Prethodna prerada recikliranjem građevnog otpada obuhvaća mehaničke i hidromehaničke, glavne i pomoćne tehnološke operacije. Drobljenje i prosijavanje građevnog otpada temeljni su radni postupci njegovog recikliranja. Usporedno se provodi i izdvajanje svih ostalih sastojaka mineralne smjese različitim metodama (ručno, rešetanjem, sijanjem, elektromagnetskim načinom, taloženjem, provjetravanjem). Spomenuta mineralna smjesa u količinskom smislu predstavlja najznačajniju sastojinu građevnog otpada te je uporabiva kao sirovina za kasniju ponovnu uporabu u građevinske svrhe.

Najvažnija oprema, odnosno strojevi, koji se koriste za spomenute aktivnosti su *drobilice* i *sita*. Drobilice su ključni element opreme postrojenja za obradu i recikliranje građevnog otpada. U praksi se koriste tri vrste drobilica: kružne, čeljusne i udarne drobilice.

Navedena se oprema nadopunjuje različitim tehnološkim sustavima poput složenih pokretnih ili nepokretnih postrojenja za recikliranje građevnog otpada. Ta se postrojenja u pravilu sastoje od sljedeće tri tehnološke podcjeline:

- *primarni dio*, u kojemu se obavlja prihvatanje, grubo razdvajanje, predsiijavanje i rešetanje te početno drobljenje otpada, kao i izdvajanje metalnih komponenti, posebno betonskog željeza
- *sekundarni dio*, u kojemu se obavlja prosijavanje i predrobljivanje ili mljevenje te međuodlaganje prethodno grubo izdrobljenog otpada i
- *tercijarni dio*, u kojemu se sijanjem, pranjem, mljevenjem, flotacijom, otprašivanjem i sličnim postupcima provodi daljnje usitnjavanje, razdvajanje i odlaganje predrobljenog otpada.

### 3.6.4. Mogući utjecaji obrade građevnog otpada na okoliš i njihovo sprječavanje

Mjere u svrhu zaštite okoliša i zdravlja ljudi propisuju se na postrojenjima za obradu građevnog otpada u skladu s primjenjenom tehnologijom obrade i procjeni utjecaja primjene te tehnologije na okoliš i zdravlje ljudi. Značajan aspekt definiranja mjera zaštite svakako je i procjena štetnosti utjecaja obrade građevnog otpada s obzirom na njegov sastav (npr. eventualne štetne tvari u sastavu otpada i sl.).

Ako se razdvajanje lakih frakcija otpada provodi pomoću vodene faze, potrebno je osigurati sustav za pročišćavanje i ponovno iskorištavanje vode u kružnom procesu (recirkulacija). U slučaju primjene zračne struje za spomenuto razdvajanje, neophodno je osigurati sustav za skupljanje sitnih čestica i otprašivanje. Ovi su utjecaji i mjere zaštite karakteristični prije svega za fiksna postrojenja.

*Problematične tvari* iz građevnog materijala, pa tako i onog otpadnog, su osobito radon, azbest, asfalt, sredstva za zaštitu i povezivanje materijala, arsen i dr. Zaštita zdravlja od negativnog utjecaja spomenutih tvari odnosi se, prije svega, na zaštitu dišnih putova i korištenje zaštitne radne odjeće i obuće.

Navedeni tehnološki postupci mogu biti štetni po okoliš i zdravlje ljudi ako se u postrojenju ne provodi otprašivanje, pročišćavanje otpadnih voda ili se ne primjenjuju ostali oblici zaštitnih mjera u pogonima za recikliranje građevnog otpada.

### 3.6.5. Uređaji, oprema i infrastrukturna podrška potrebna za obradu građevnog otpada

Vrste i količine otpadnih građevnih materijala, način organizacije njihovog zbrinjavanja i ponovnog korištenja u najvećoj mjeri utječu na izbor vrste postrojenja za obradu građevnog otpada. U predmetnom slučaju, uzimajući u obzir specifičnosti stanja i karakteristike građevnog otpada s gledišta njegovih vrsta, količina i prostornih aspekata njegova nastanka, predviđa se korištenje mobilnog postrojenja srednjeg kapaciteta obrade od oko **150 t/h**. Međutim, stvarni kapacitet obrade u konkretnim okolnostima ipak znatno ovisi o vrsti materijala koji se obrađuje.

Budući da je predviđeno mobilno postrojenje, ono će obrađivati građevni otpad ne samo na lokaciji *Centra*, već i na drugim lokacijama u Zadarskoj županiji koje su od strane jedinica lokalne samouprave određene za prihvatanje i skladištenje te obradu građevnog otpada, kao i na mjestima provedbe gradnje, rekonstrukcije ili rušenja dotrajalih objekata (građevina) ili pak na lokacijama divljih odlagališta građevnog otpada predviđenih za sanaciju i zatvaranje.

### 3.6.6. Osnovne operacije u postupanju građevnim otpadom

Osnovne operacije, predviđene u postupanju građevnim otpadom na području *Centra*, su:

- (a) vaganje i ulazna kontrola na glavnom ulazu u *Centar*
- (b) odvoz otpada na mjesto istovara
- (c) kontrola pri istovaru otpada
- (d) drobljenje građevnog materijala
- (e) odvajanje metala

- (f) sijanje građevnog otpada
- (g) odlaganje obrađenog materijala na predviđeno mjesto (ovisno o vrsti i granulaciji) i
- (h) utovar obrađenog materijala za odvoz iz *Centra*.

### 3.6.7. Upotrebljivost materijala dobivenih reciklažom

Reciklažom, odnosno oporabom građevnog otpada nastat će niz „novih“ materijala. To su sortirani materijali (drvo, plastika, karton, metali i dr.), granulirani materijali, asfalt, sitni mineralni otpad i drugo.

Granulirani materijali široko su primjenjivi u građevinarstvu. Koriste se npr. za gradnju zaštitnih nasipa protiv buke uz autoceste (tzv. bukobrani), za izradu kineta, izgradnju donjeg postroja cesta, pobljšanje karakteristika podloga, učvršćenje tla u slojevima bez veziva, učvršćenje poljskih putova, uređenje parkirališta i sportskih terena, zimsko posipanje cesta, pobljšanje tla, u proizvodnji betona i sl.

### 3.6.8. Mjere za sprječavanje nepovoljnog utjecaja na okoliš

Mjere zaštite okoliša na postrojenjima za obradu građevnog otpada propisuju se ovisno o primijenjenoj tehnologiji obrade i njenim utjecajima na okoliš. Mjere zaštite propisuju se i s gledišta mogućih štetnih komponenti sadržanih u građevnom otpadu. Štetne tvari koje se mogu naći u građevnom materijalu, pa tako i u građevnom otpadu, su radon, azbest, asfalt, sredstva za zaštitu i povezivanje materijala, arsen i dr. Zaštita zdravlja od nepovoljnog utjecaja navedenih tvari prvenstveno sastoji se od zaštite dišnih putova te u korištenju zaštitne radne odjeće i obuće.

U cilju onemogućenja štetnih utjecaja predviđenih tehnoloških postupaka građevnim otpadom (i otpadom od rušenja) na okoliš potrebno je provoditi otprašivanje u postrojenju, adekvatno pročišćavanje otpadnih voda i primjenjivati ostale oblike zaštitnih mjera u pogonima za recikliranje (oporabu) građevnog otpada.

Ove mjere zaštite treba sagledati u kontekstu vrsta materijala koji će se na lokaciji *Centra* obrađivati, a to su isključivo različiti mineralni agregati poput betona s armaturnim željezom ili bez njega, cigle, crijepa, betonskih blokova i kamena iz iskopa.

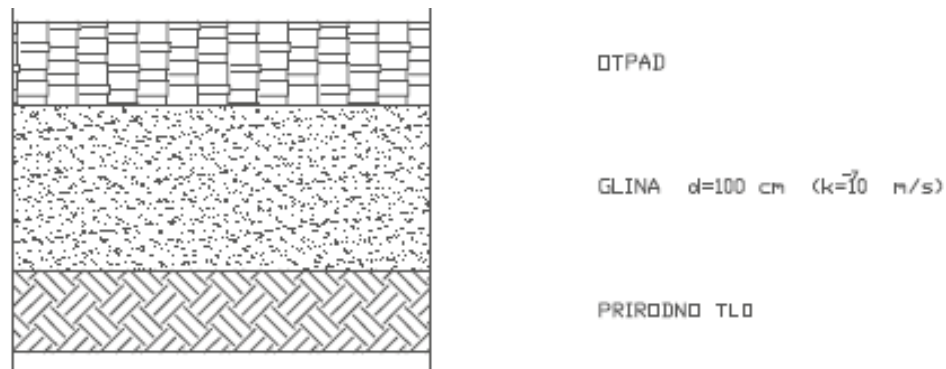
U predmetnom slučaju važno je istaknuti da čak oko 87 % cjelokupnog građevnog otpada, nastalog na području Zadarske županije, predstavlja zemljani i kameni iskop, dok preostali građevni otpad uglavnom uključuje beton, keramiku i opeke (12 % ukupne mase građevnog otpada) te plastiku, metale i izolacijske materijale (1 % ukupnog građevnog otpada).

## 3.7. ODLAGALIŠTE INERTNOG OTPADA (ZONA 9)

### 3.7.1. Temeljni brtveni sustav

Temeljni (donji) brtveni sustav odlagališta inertnog otpada izgradit će se tako da se zadovolji zahtjev iz „Pravilnika o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada“ („Narodne novine“, br. 117/07, 111/11, 17/13 i 62/13) koji se odnosi na zaštitu podzemne vode, a kojim je definirano da „dno odlagališta otpada mora biti najmanje 1 m iznad najviše razine podzemne vode“ (Dodatak I., točka 2.1.) te da za odlagalište inertnog otpada „prosječna vodonepropusnost tla na području temeljnog tla i bočnih strana tijela odlagališta mora biti manja od  $k = 1 \times 10^{-7}$  m/s u debljini tla od najmanje jednog metra“ (Dodatak I., točka 2.3.). U skladu s time, temeljni brtveni sustav odlagališta inertnog otpada tvorit će *sloj gline* debljine 1 m i koeficijenta filtracije  $k = 1 \times 10^{-7}$  m/s ili manjeg (preporučuje se  $k = 1 \times 10^{-9}$  m/s) (slika 3.7-1.).





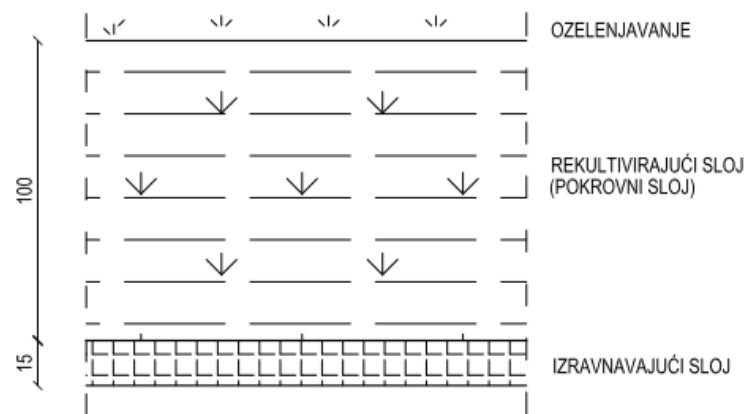
Slika 3.7-1. Detalj izvedbe temeljnog brtvenog sloja odlagališta inertnog otpada

### 3.7.2. Pokrovni brtveni sustav

Nakon zatvaranja i poravnanja gornje plohe tijela odlagališta otpada po završetku odlaganja otpada na odlagalište, odnosno jedan njegov dio, postavlja se *gornji ili pokrovni brtveni sustav* koji se površinski rekultivira. U taj rekultivirajući sloj može se ugraditi tlo, građevni otpad o uređenja gradilišta na razmatranom području ili – u cilju optimizacije troškova – odgovarajući miješani materijali. *Završni pokrovni sustav* odlagališta inertnog otpada bit će izgrađen kao „sendvič-sloj“ koji će se – gledajući odozdo prema gore – sastojati od:

- *izravnavajućeg sloja prekrivnog materijala*, debljine 15 cm
- *rekultivirajućeg završnog pokrovnog sloja*, debljine 100 cm (85 cm crvenica + 15 cm pokrovni humus) i
- *ozelenjavajućeg, odnosno vegetacijskog sloja* (trava, nisko raslinje i drveće).

Detalj vertikalnog presjeka predviđenog gornjeg brtvenog sustava prikazan je na slici 3.7-2.



Slika 3.7-2. Detalj izvedbe pokrovnog brtvenog sloja na odlagalištu inertnog otpada

Izvor: Idejni projekt za zahvat „Centar za gospodarenje otpadom Zadarske županije“, rev. 2., 2013.

Pri izgradnji pokrovnog brtvenog sustava najprije se na odloženi otpad postavlja izravnavajući sloj građen od homogenog materijala, koji se pored izravnavanja i nabija (kompaktira). Potom se na ovaj sloj nanosi rekultivirajući sloj debljine 100 cm, koji se obogaćuje gnojivom.

Stabilnost kosina tijela odlagališta u smislu pojave erozijskih procesa može predstavljati problem ukoliko se pogrešno procijeni nagib pokosa. Iako olakšavajuću okolnost predstavlja činjenica da je odlagalište dovoljno udaljeno od ostalih objekata, pa eventualno otklizavanje otpada ne bi ugrozilo niti uže okruženje tijela odlagališta te bi se moglo vrlo brzo sanirati, potrebno je pridržavati se projektiranih nagiba.

Sve do faze ozelenjavanja površine pokrovnog sloja mogu se na tijelu odlagališta zbog intenzivnijih oborina pojaviti vododerine. Jedna od često primjenjivanih metoda kontrole erozijskih procesa je pravilno postavljanje kamenih fragmenata srednje veličine, među kojima se zatim sadi drveće. Također se, okomito na tok vode, kopaju rigoli koji se zatravnuju. Konačni nagibi određuju se suglasno krajnjoj namjeni površine zatvorenog odlagališta.

Pri projektiranju debljine pojedinih slojeva vodilo se računa o mogućnosti pojave klizanja, količini vlage koja se može zadržati zbog ozelenjavanja površine i sprječavanju nastajanja pukotina koje bi se mogle javiti zbog isušivanja terena. Dovoljna vlažnost, hranjivost i debljina završnog pokrovnog sloja omogućit će pravilan rast odabrane vegetacije te će time i eventualne posljedice spiranja i procjeđivanja biti manje, a onemogućit će se i prodiranje životinja te sustava korijenja biljaka kroz pokrovni sloj.

Kao važan aspekt stabilnosti završnog brtvenog sustava treba istaknuti obveznu provedbu praćenja stanja (monitoring) zatvorenih dijelova tijela odlagališta. Svi eventualno uočeni nedostaci ili neželjene pojave, kao i opažena oštećenja, moraju se odmah sanirati.

### 3.7.3. Ozelenjavanje površine pokrovnog sloja odlagališta

Ozelenjavanje površine pokrovnog sloja jedan je od najvažnijih aktivnosti pri zatvaranju odlagališta otpada. To je u pravilu relativno skup postupak. On se izvodi ne samo iz estetskih razloga, već i zbog sprječavanja erozijskih i derazijskih procesa uvjetovanih linearnim ili arealnim otjecanjem oborinske vode niz površinu, a osobito pokose tijela odlagališta. Bitno smanjuje infiltraciju oborinske vode, a time i nastanak procjednih voda. Pri izboru vegetacijskog pokrova najvažnije je izabrati optimalne biljne vrste. Održavanje površine zatvorenog tijela odlagališta osobito je važno tijekom prvih 5-10 godina po zatvaranju. Potrebno je, međutim, skrbiti i o eventualnim problemima vezanim za rast biljaka, koji se često događaju na zatvorenim odlagalištima, a među kojima se ističu:

- nekvalitetan pokrovni materijal i nedostatak hranjivih tvari
- nedostatak vlage u pokrovnom sloju i
- neadekvatno održavanje.

Prije konačnog izbora vrsta vegetacije za sadnju potrebno je provesti pokusnu sadnju te, ako nakon godinu dana ne nastupi sušenje biljaka, može se pristupiti sadnji odabranih vrsta osobito drvenaste vegetacije. Pravilnim izborom i sadnjom grmlja i drveća potrebe održavanja mogu se svesti na najnužnije aktivnosti (npr. treba odabrati biljne vrste koje ne zahtijevaju često obrezivanje). Mlađi primjerci drveća lakše se adaptiraju i uklope u okoliš te imaju veću mogućnost preživljavanja uz manje uložene napora pri održavanju.

Nakon postavljanja humusnog sloja sije se sjeme travnih smjesa. Predlaže se sijanje mješavine trava (hibridi), jer one jamče razvoj jakih travnjaka otpornih na sušu te zahtijevaju minimalnu skrb, a nemaju duboko korijenje. Preporučljivo je i sijanje djeteline. Nakon konačnog zatvaranja odlagališta predviđa se sadnja šumske sastojine kao konačne varijante korištenja tih površina. Autohtona šumska vegetacija neće se moći razviti odmah, u prvoj fazi, pa je prihvatljivije po zatvaranju odlagališta primijeniti sadnice ili posijati pionirske autohtone florne elemente (npr. kleka, grab i dr.) koji će naknadno omogućiti uvjete za razvoj gospodarski vrednijih vrsta (npr. hrast).

Održavanje biljaka na površini zatvorenog odlagališta otpada prvenstveno ovisi o zdravlju zasađenih ili zasijanih biljaka, kvalitetnom tlu, povoljnim općim vremenskim prilikama i prikladnoj njezi. Pri ozelenjavanju odlagališta jedan od najčešćih i najvažnijih problema je nedostatak hranjivih tvari u tlu, a posebno nedostatak dušika i fosfora: tako se u svrhu osiguranja potrebnog sadržaja dušika preporučuje sijanje djeteline. Neophodno je u tlo dodavati i mineralna gnojiva, posebno u periodu 5-10 godina nakon provedbe ozelenjavanja (to se izvodi u proljeće, kada se u tlo dodaje 20 kg/ha dušika, 20 kg/ha fosfata te 50 kg/ha KNO<sub>3</sub>). Pokošenu travu ne treba uklanjati.

### 3.7.4. Sustav odvodnje odlagališta inertnog otpada

*Oborinske vode* površinski otječu gornjom plohom tijela odlagališta prema njegovom obodu. Kontrolirano prikupljanje uvjetno **čistih oborinskih voda** omogućit će se izgradnjom kanala oko ruba tijela odlagališta. U svrhu nastanka što manjih količina procjednih voda u tijelu odlagališta, predviđa se i izgradnja trokutastih rigola po površini zatvorenih dijelova odlagališta. Pored toga, pokrovni sloj odlagališta izvest će se u blagom padu, kako bi se što veći udio oborinske vode najkraćim putem uklonio s površine tijela odlagališta. S obzirom da će odloženi otpad biti pokriven relativno slabo propusnim mineralnim slojem, mogućnost izravnog kontakta onečišćenih voda iz odlagališta s površinskom oborinskom vodom u obodnom kanalu bit će minimalna. No, bez obzira na ovu okolnost, provodit će se stalna kontrola kakvoće oborinske vode u obodnom kanalu. Širina dna obodnog kanala iznositi će 50 cm, dubina kanala u odnosu na prirodnu razinu terena 50 cm, a pokos strana 1V:2H. Otvorena gornja ploha kanala bit će širine 2,5 m. **Obodni kanal** bit će obložen tucanikom. Unutar tijela odlagališta na posteljicu će se ugraditi drenažne HDPE cijevi promjera  $\varnothing = 350$  mm, koje će odvoditi procjednu vodu iz odloženog inertnog otpada u obodni kanal i namjenski taložni bazen zapremine  $V = 250$  m<sup>3</sup>. U zatvorenim dijelovima odlagališta predviđena je izgradnja i privremenih rigola. Obodni kanal treba ostati u funkciji i nakon konačnog zatvaranja odlagališta, pa ga je i u tom razdoblju potrebno čistiti i održavati.

U **obodnom kanalu** kontrolirat će se kakvoća prikupljene oborinske vode. U slučaju da zadovoljava zahtjeve „Pravilnika o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda“ („Narodne novine“, br. 80/13), prikupljena će se oborinska voda preko upojnih bunara ispuštati u okoliš, ali ukoliko to zbog eventualnog onečišćenja ne bude moguće, ona će se odvoditi u taložni bazen i odatle – jednako kao i prikupljena procjedna voda – odvoditi u uređaj za pročišćavanje otpadnih voda „in situ“ te odatle – nakon što bude pročišćena na razinu kakvoće komunalnih otpadnih voda – odvoziti kamionima-cisternama u uređaj za pročišćavanje komunalnih otpadnih voda Grada Zadra. Naime, oborinska voda, koja je bilo na koji način došla u kontakt s odloženim otpadom, ima karakteristike procjedne vode te se njome na takav način mora i postupati.

Na temelju srednje godišnje količine oborine na području planiranog zahvata, koja iznosi **877 mm**, a suglasno predviđenoj površini tijela odlagališta neopasnog otpada i obodnih kanala (oko **72.000 m<sup>2</sup>**), procjenjuje se da će na području *odlagališta neopasnog otpada* prosječno godišnje nastajati oko **63.000 m<sup>3</sup> čiste oborinske vode**.

#### 3.7.4.1. Hidraulički proračun obodnog kanala

Utvrđivanje hidroloških veličina odvodnje na malim sljevnim površinama za navedeno odlagalište provedeno je prema metodi koju je razradio Ven Te Chow.

Vrh protoka (Q) hidrograma određen je primjenom jednadžbe:

$$Q = A \times X \times Y \times Z \text{ (m}^3\text{/s)}$$

gdje je

A = površina sljevnog područja (km<sup>2</sup>)

X = intenzitet oborine (mm/minuta)

Y = adimenzionalan klimatski faktor (približno iznosi 1)

Z = faktor redukcije vrha protoka

Intenzitet oborine određen je izrazom  $X = P_e/t$ , gdje je  $P_e$  neto količina oborine koja je pala na sljevnu površinu  $2,54 \times (0,393 P - 200 / N + 2)^2 / (0,3937 P + 800 / N - 8) = 7,03$  mm, što odgovara trajanju kiše u periodu od 10 minuta. N = 78 označava potencijal infiltracije oborine, koji ovisi o karakteristikama vegetacijskog pokrova i površinskog sloja pri zatvaranju odlagališta, kao i načinu njegove obrade i tipu tla. Klimatski faktor ovisi o prostornoj raspodjeli intenzivne oborine, a općenito se kreće oko 1.

Ukupna moguća **slijevna ploha odlagališta** približno iznosi **72.000 m<sup>2</sup>**.

Proračunom su dobivene vrijednosti mjerodavnog trajanja oborine od 30 minuta,  $N = 78$ ,  $P_e = 29,95$  (mm),  $X = 1,00$  (mm/minuta) i  $Z = 1$ . Maksimalna oborina izračunata je za povratni period  $T = 30$  godina.

Proračunom je dobiven *mjerodavni protok* zatvorenog odlagališta  $Q = 0,9$  m<sup>3</sup>/s, na koji je dimenzioniran obodni kanal. Površinske vode s odlagališta i okolnih ploha skupljaju se u obodni kanal te se odatle upuštaju u *sabirni bazen* korisne zapremine od **250 m<sup>3</sup>**.

U okviru glavnog projekta odlagališta izradit će se *hidrološki proračun*.

**Hidraulički proračun obodnog kanala** odlagališta inertnog otpada temelji se na izrazu:

$$Q = A \times v \text{ (m}^3\text{/s)}$$
$$v = c \times (R \times I)^{1/2} \text{ (m/s)}$$

gdje je

$Q$  = protok (m<sup>3</sup>/s)

$A$  = površina poprečnog presjeka (m<sup>2</sup>)

$V$  = brzina (m/s)

$I$  = nagib dna obodnog kanala

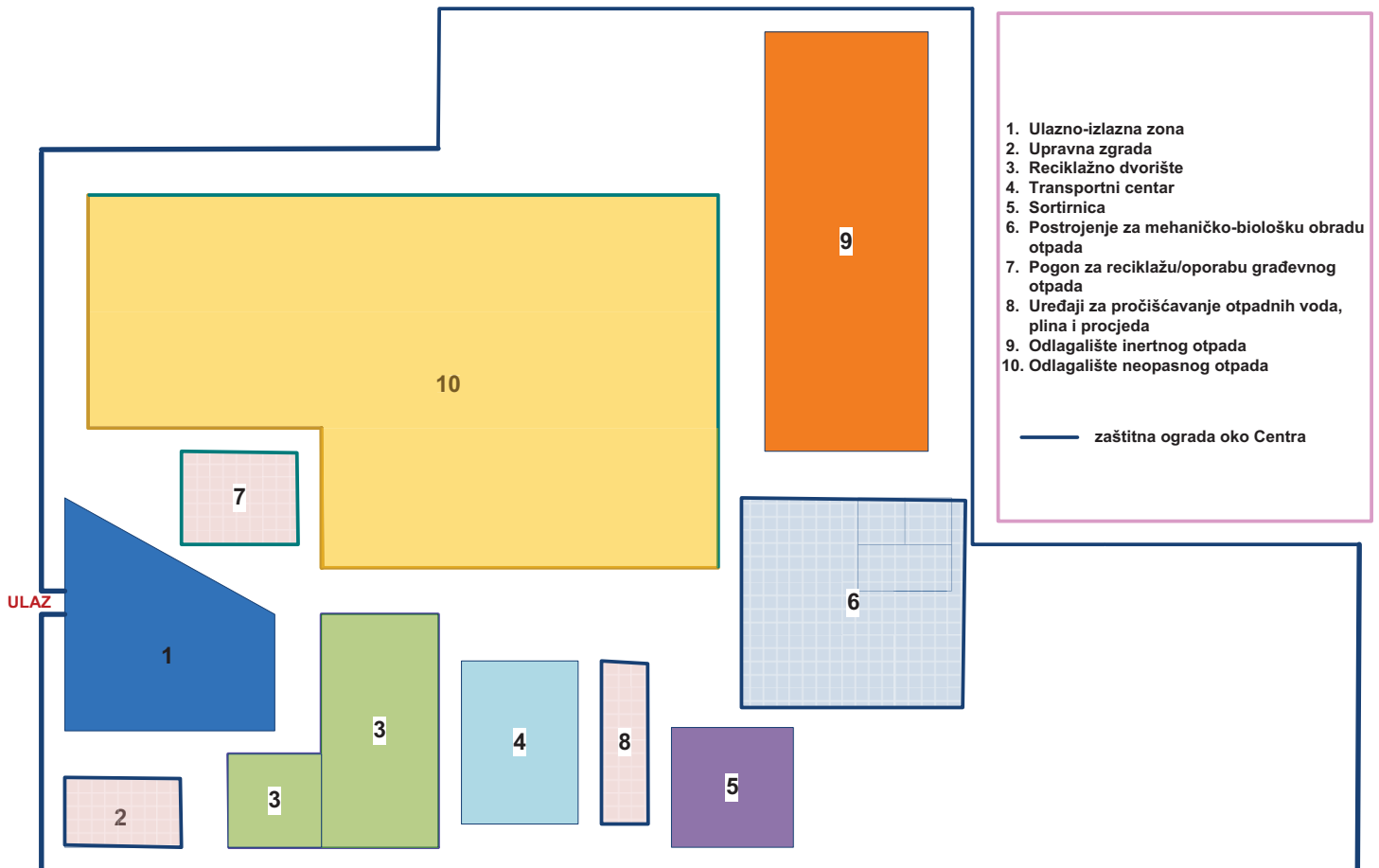
$R = A/O$  (hidraulički radijus)

Kao što je već naznačeno, oko cijelog odlagališta izgradit će se *obodni kanal* obložen tucanikom, čije su dimenzije: širina dna  $a = 50$  cm, dubina  $h = 50$  cm, a pokos strana 1V:2H, dok je otvorena gornja ploha  $b = 2,5$  m. Kanal može prihvatiti količinu površinskih (oborinskih) voda pri **protoku** od  $Q = 1,70$  m<sup>3</sup>/s i brzinom kretanja od **3,40 m/s**. S obzirom da proračunati protok površinskih voda iznosi **0,93 m<sup>3</sup>/s**, ovaj će kanal moći prihvatiti oborinsku vodu i u slučaju olujnog nevremena.



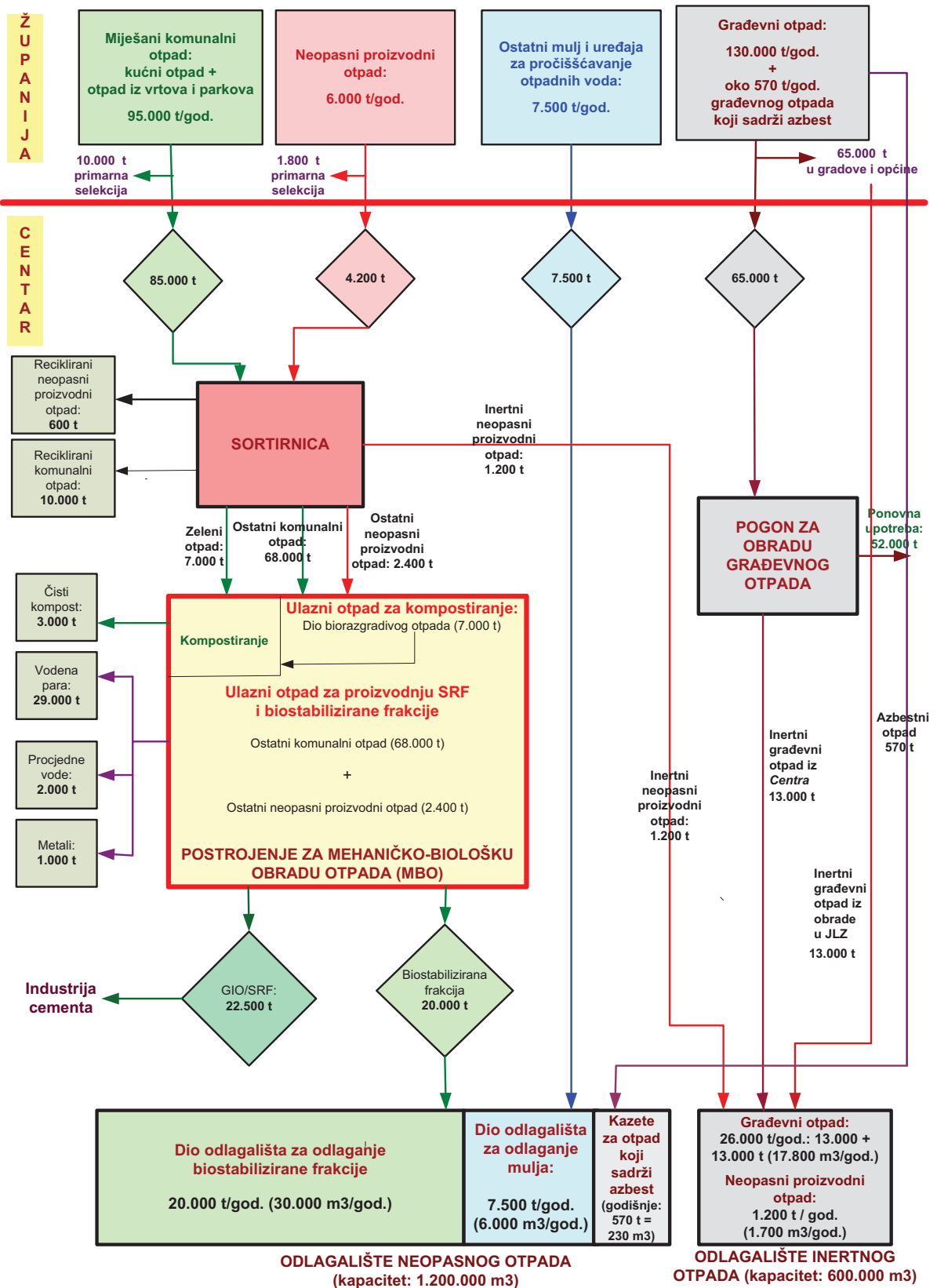
#### 4. BLOK-DIJAGRAM POSTROJENJA PREMA POSEBNIM TEHNOLOŠKIM DIJELOVIMA

Centar za gospodarenje otpadom Zadarske županije:

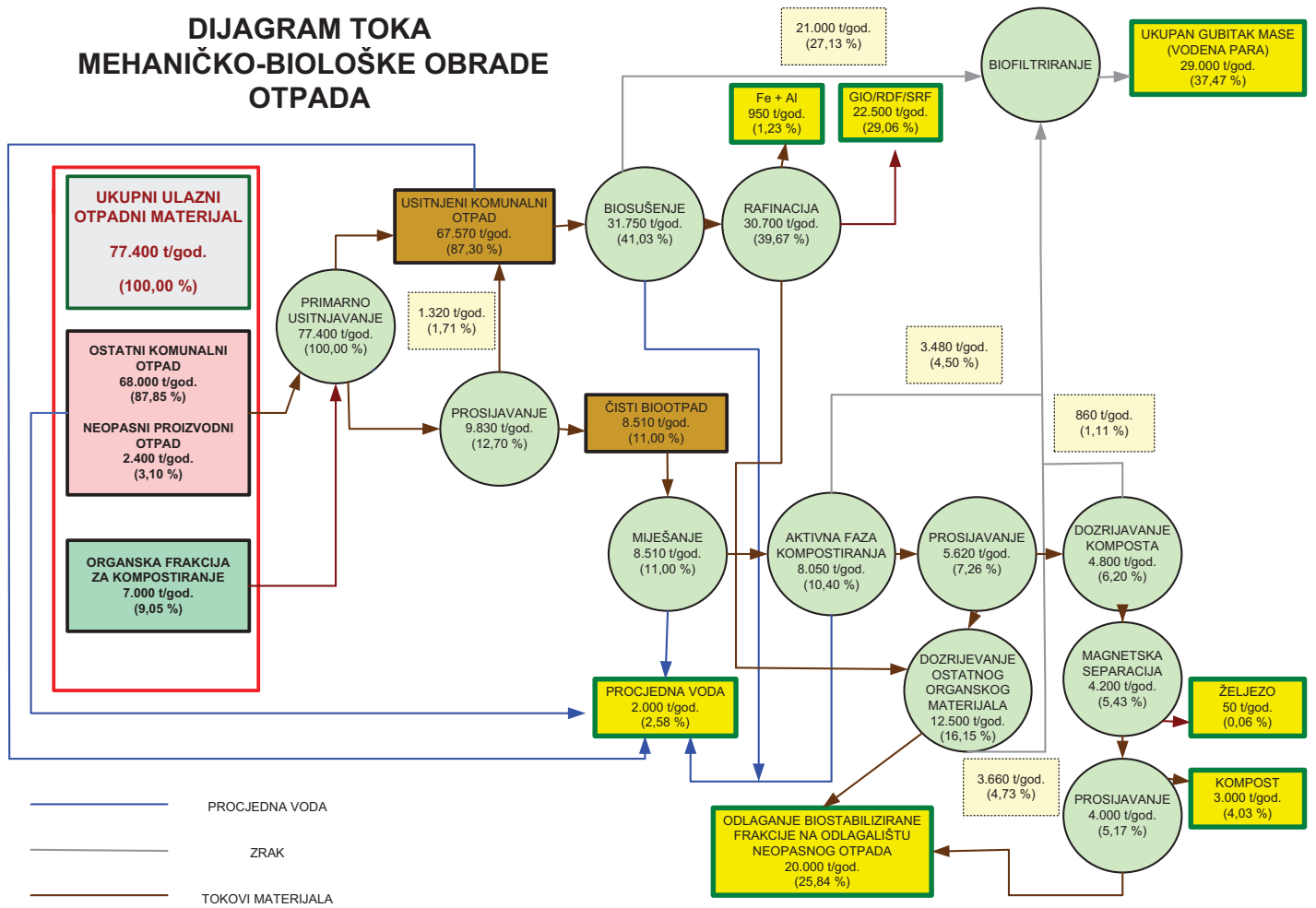


## 5. PROCESNI DIJAGRAMI TOKA

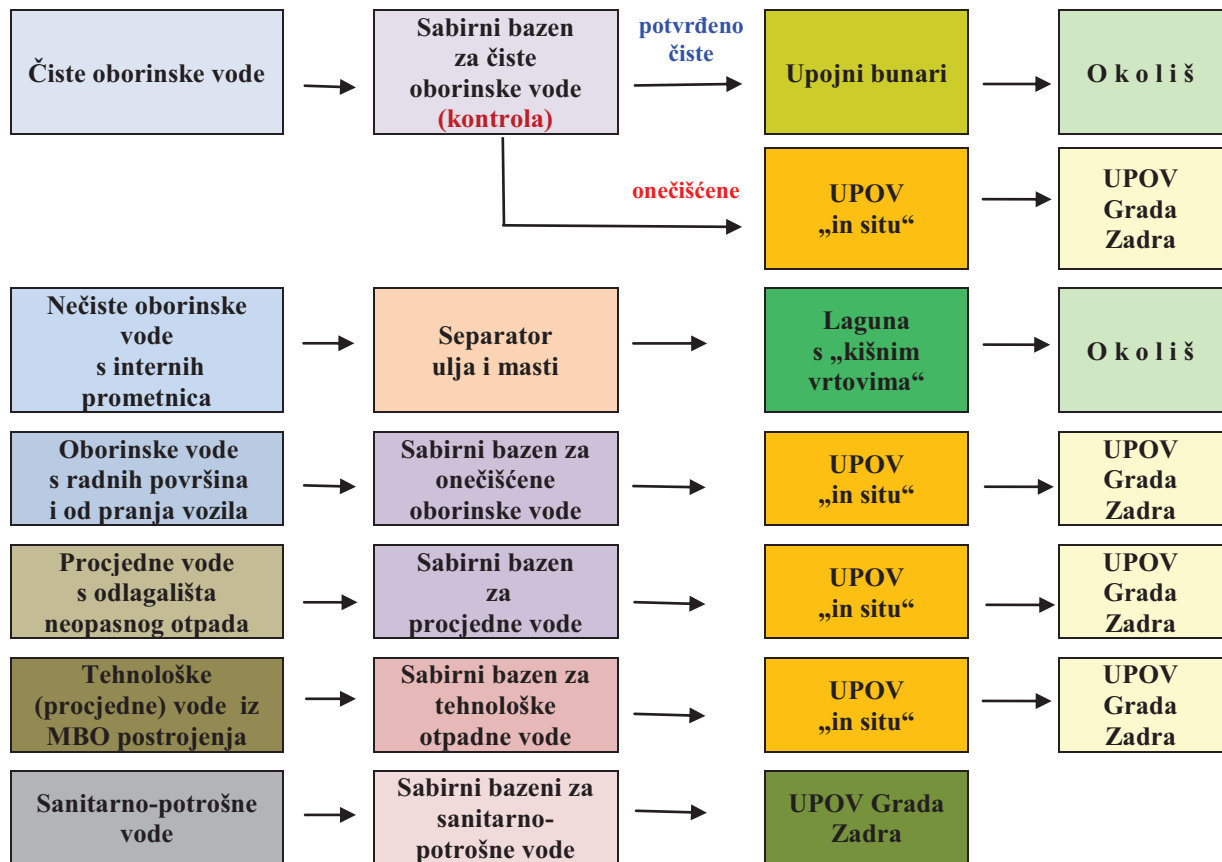
### A. Tokovi i maksimalna godišnja bilanca otpada



### B. Procesni dijagram mehaničko-biološke obrade otpada



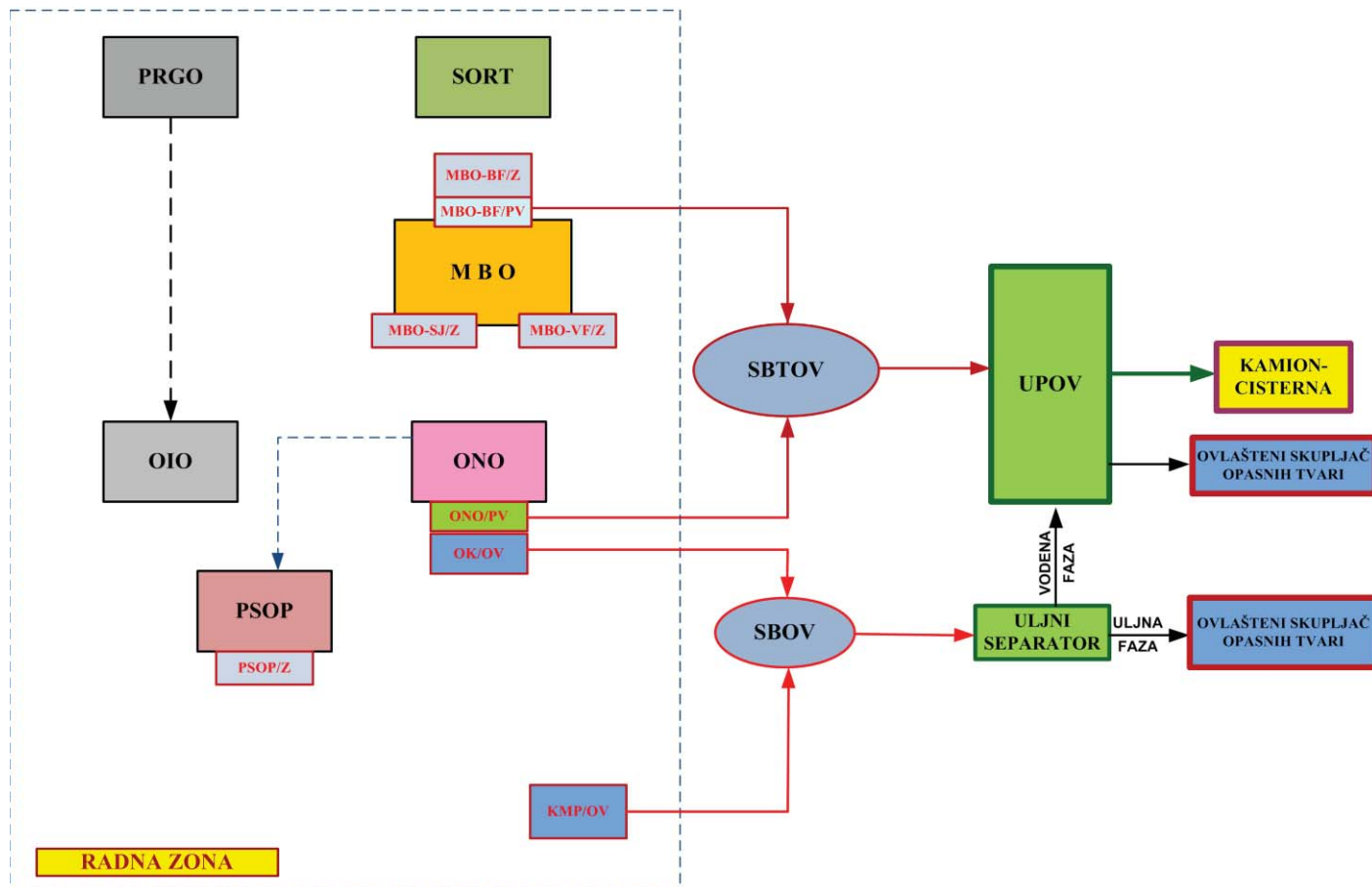
## C. Procesni dijagram odvodnje oborinskih i otpadnih voda





## D. Procesni dijagram zahvata s mjestima emisija

## Blok-dijagram (dijagram toka) postrojenja s mjestima emisija



## Tumač:

PRGO postrojenje za reciklažu građevnog otpada

OIO odlagalište inertnog otpada

SORT sortirnica

MBO postrojenje za mehaničko-biološku obradu otpada

ONO odlagalište neopasnog otpada

PSOP postrojenje za spaljivanje odlagališnog plina

SBTOV sabirni bazen za tehnološke otpadne vode

UPOV uređaj za pročišćavanje otpadnih voda

MBO-BF/Z emisije u zrak s postrojenja MBO

MBO-BF/PV procjedne vode biofiltra postrojenja MBO

MBO-SJ/Z emisije u zrak iz sabirne jame postrojenja MBO

MBO-VF/Z emisije u zrak iz vrećastog filtra postrojenja MBO

ONO/PV procjedne vode iz odlagališta neopasnog otpada

OK/OV oborinske vode iz obodnog kanala odlagališta neopasnog otpada

PSOP/Z emisije u zrak s postrojenja za spaljivanje odlagališnog plina

KMP/OV oborinske vode s krovih i manipulativnih površina

SBOV sabirni bazen za oborinske vode

## 6. PROCESNA DOKUMENTACIJA POSTROJENJA

1. Izvješće o osnovnim odrednicama i tehničkim mogućnostima Centra za gospodarenje otpadom Zadarske županije; APO d.o.o., Zagreb, 2008.
2. Idejni projekt za zahvat: Centar za gospodarenje otpadom Zadarske županije; revizija 2, IPZ Uniprojekt TERRA, Zagreb, 2013.
3. Studija o utjecaju na okoliš Centra za gospodarenje otpadom Zadarske županije; revizija 5; APO d.o.o., Zagreb, 2013. (*u postupku ocjene od strane Stručnog povjerenstva MZOiP*)
4. Zahtjev za utvrđivanje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša za novi zahvat: Centar za gospodarenje otpadom Zadarske županije (revizija 5); APO d.o.o., Zagreb, 2014.

## 7. OSTALA RELEVANTNA DOKUMENTACIJA

1. Integrated Pollution Prevention and Control: Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Treatments Industries; European Commission, August 2006.
2. Integrated Pollution Prevention and Control: Best Available Techniques Guidance Notes on Landfills, CARDS Programme.
3. Mechanical Biological Treatment of Municipal Solid Waste; DEFRA – Department for Environment, Food and Rural Affairs, 2007.
4. Kuehle-Weidemeier, M.: Mechanical-Biological Treatment (MBP) of Municipal Solid Waste as an Efficient Way to Reduce Organic Input into Landfills
5. Mehaničko-biološka obrada otpada kao moguće rješenje zbrinjavanja komunalnog otpada Republike Hrvatske; IX. Međunarodni simpozij 'Gospodarenje otpadom', Zagreb, 2006.
6. Cella Mazzariol, P.P.: Razvoj aerobnog biološkog procesa za potrebe kompostiranja i obrade ostatnog otpada (Development of an Aerobic Biological Process for Composting and Residual Waste Treatment); X. međunarodni simpozij 'Gospodarenje otpadom', Zagreb, 2008.
7. Heerenklage, J; Stegmann, R.: Mehaničko-biološka predobrada otpada – korištenjem anaerobne/aerobne obrade u tekućoj fazi (MBP-using the Anaerobic(Aerobic Treatment Concept in the Liquid Phase), IX. Međunarodni simpozij 'Gospodarenje otpadom', Zagreb, 2006.
8. Soyez, K.; Plickert, S.: Mechanical-Biological Pre-Treatment of Waste – State of the Art and Potentials of Biotechnology
9. Hublin, A.; Vešligaj, D.: Poboljšanje proračuna emisije metana iz odlagališta krutog komunalnog otpada (Enhancement of Methane Emission Assessment from Municipal Solid Waste Disposal Sites); Savjetovanje 'Tehnologije zbrinjavanja otpada'
10. Plan gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2007.-2015. godine („Narodne novine“, br. 85/07)
11. Uredba o postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša („Narodne novine“, br. 114/08)
12. Plan gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2007.-2015. godine („Narodne novine“, br. 85/07, 126/10 i 31/11)
13. Plan gospodarenja otpadom Zadarske Županije („Službeni glasnik Zadarske županije“, br. 15/09)
14. Zakon o održivom gospodarenju otpadom („Narodne novine“, br. 94/13)
15. Uredba o kategorijama, vrstama i klasifikaciji otpada s katalogom otpada i listom opasnog otpada („Narodne novine“, br. 50/05 i 39/09)
16. Pravilnik o gospodarenju otpadom („Narodne novine“, br. 23/07 i 111/07)
17. Pravilnik o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada („Narodne novine“, br. 117/07, 111/11, 17/13 i 62/13)
18. Pravilnik o ambalaži i ambalažnom otpadu („Narodne novine“, br. 97/05, 115/05, 81/08, 31/09, 156/09, 38/10, 10/11, 81/11, 126/11, 38/13 i 86/13)
19. Pravilnik o načinu i postupcima gospodarenja otpadom koji sadrži azbest („Narodne novine“, br. 42/07)