

NASLOV: Sustav gospodarenja otpadom u Dubrovačko-neretvanskoj županiji

AUTOR: SANDRA NOVAK MUJANOVIĆ, dipl. ing. preh. tehn.
univ.spec.oecoing.

IPZ Uniprojekt MCF, Babonićeva 32, Zagreb

KOAUTORI: DANKO FUNDURULJA dipl.ing.grad.¹,
mr.sc. GORAN PAŠALIĆ dipl.ing.rud.²

¹IPZ Uniprojekt TERRA, Babonićeva 32, ZAGREB,

²IPZ Uniprojekt MCF, Babonićeva 32, ZAGREB

SAŽETAK

Optimalan sustav gospodarenja otpadom na području županije moguće je postaviti nakon prikupljanja i obrade ulaznih podataka. U ovom radu opisan je način prikupljanja ulaznih podataka na području Dubrovačko-neretvanske županije u cilju utvrđivanja količina i sastava otpada. Također, opisan je način iznalaženja lokacija pretovarnih stanica na području županije kao i odabir najpovoljnije tehnologije obrade otpada u sklopu Centra za gospodarenje otpadom na lokaciji „Lučino Razdolje“.

Ključne riječi: sustav gospodarenja otpadom, otpad, Centar za gospodarenje otpadom

SUMMARY

Optimal waste management system on the regional area is possible to adjust after the collection and analysis of input data. The description of collecting input data in the area of „Dubrovnik – neretva“ county, with the goal of establishing quantity and waste structure is displayed in this paper. The method of transfer station search on „Dubrovnik – neretva“ county, such as the selection of optimal technology for waste

management within the Waste management center on the location „Lučino Razdolje“ is described in this paper.

Key words: Waste Management System, Waste, Waste Management Center

1. Uvod

Osnovne ulazne podatke za razmišljanja o uvođenju nekog podsustava cjelovitog sustava gospodarenja otpadom predstavljaju rezultati praćenja količine i sastava komunalnog otpada na nekom području u određenom vremenskom razdoblju. Za odluku o uvođenju neke nove mjere ili poboljšanja postojećeg načina gospodarenja otpadom, određivanje potencijala materijala pogodnih za recikliranje, uvođenje opreme za predobradu ili obradu otpada, određivanje fizičkih, kemijskih i toplinskih svojstava otpada i sl., korisne informacije mogu pružiti terenska ispitivanja o otpadu. Razlike u količinama se objašnjavaju demografskim, sezonskim i geografskim čimbenicima, ali i porastom specifične količine otpada koju stvori stanovnik u jedinici vremena. Općenito se može reći da porastom bruto nacionalnog dohotka raste: specifična količina otpada, ukupna količina otpada te potreba za efikasnom predobradom i obradom otpada, odnosno zbrinjavanjem.

2. Opis mjesta i načina uzimanja uzoraka za ispitivanje sastava svježeg komunalnog otpada

Za određivanje sastava komunalnog otpada odabrana je i organizacijski pripremljena opće prihvaćena metoda uzorkovanja, sortiranja, vaganja izsortiranih komponenti otpada, statistička obrada i interpretacija rezultata. Radi utvrđivanja što točnijeg sastava otpada, uzeti su uzorci s različitih područja. Za potrebe dobivanja približno točnih

podataka srednje vrijednosti sastava otpada za cijelo područje županije izrađen je plan i program koji je obuhvatio sortiranje otpada koji se prikuplja sa područja Dubrovnika i otoka, područja Metkovića, područja Ploča te otoka Lastova i Korčule. Otpad sa područja Pelješca nije sortiran budući da se odvozi u Neum.

Ispitivanje sastava otpada obavljeno je na stroju za sortiranje otpada – tzv. "sortirki". Samo ispitivanje sastava obavljeno je uz stručno vođenje od strane projektanta i posebno osposobljenih radnika. Sortiranje otpada obavljalo se na način da se otpad ubacivao u sortirku. Bujanj koji se pokreće elektromotorom, predstavljao je sito s otvorima promjera 40 mm. Kroz te otvore propadao je otpad manji od 40 mm, tzv. "sitnica", dok se na posebnom stolu ručno sortirao otpad krupniji od 40 mm.

SLIKA 1 – STROJ ZA SORTIRANJE OTPADA

SLIKA 2 – RUČNO SORTIRANJE NA PERFORIRANOM STROJU

Sav otpad krupniji od 40 mm koji je pao na stol, kao i uzorak prosijanog dijela - sitnice, ručno je sortiran i izvagan, čime se utvrdio sastav obje granulometrijske frakcije. U tablici 2/1 daju se mjesta uzimanja uzoraka komunalnog otpada za ljetni period, dok se u tablici 2/2 daju mjesta uzimanja uzoraka komunalnog otpada za zimski period.

Tablica 2/1 Mjesta uzimanja uzoraka komunalnog otpada – ljetni period

Broj uzorka	Datum	Dan	Područje
1.1.	20.07.2009.	Ponedjeljak	Mljet
1.2.	20.07.2009.	Ponedjeljak	Župa Dubrovačka
1.3.	21.07.2009.	Utorak	Stari Grad
1.4.	21.07.2009.	Utorak	Lapad
1.5.	22.07.2009.	Srijeda	Dubrovačko primorje (Slano, gornja sela)
1.6.	22.07.2009.	Srijeda	Babin kuk - hoteli
1.7.	23.07.2009.	Četvrtak	Otoci - Elafiti
1.8.	23.07.2009.	Četvrtak	Konavle
1.9.	24.07.2009.	Petak	Cavtat
1.10.	24.07.2009.	Petak	Mokošica

1.11.	25.07.2009.	Subota	Gruž
1.12.	27.07.2009.	Ponedjeljak	Metković-Dubravica
1.131	28.07.2009.	Utorak	Metković (centar)
1.14.	29.07.2007.	Srijeda	Ploče - grad
1.15.	29.07.2009.	Srijeda	Ploče (okolna mjesta)
1.16.	29.07.2009.	Srijeda	Općina Slivno
1.17.	14.07.2009.	Utorak	Lastovo
1.18.	01.07.2009.	Srijeda	Korčula

Tablica 2./2 Mjesta uzimanja uzoraka komunalnog otpada – zimski period

Broj uzorka	Datum	Dan	Područje
2.1.	9.11.2009.	Ponedjeljak	Župa dubrovačka
2.2.	10.11.2009.	Utorak	Dubrovačko primorje
2.3.	10.11.2009.	Utorak	Lapad
2.4.	11.11.2009.	Srijeda	Otoci - Elafiti
2.5.	11.11.2009.	Srijeda	Konavle
2.6.	12.11.2009.	Četvrtak	Stari grad
2.7.	12.11.2009.	Četvrtak	Slano
2.8.	12.11.2009.	Četvrtak	Mljet
2.9.	13.11.2009.	Petak	Mokošica
2.10.	13.11.2009.	Petak	Cavtat
2.11.	14.11.2009.	Subota	Gruž
2.12.	16.11.2009.	Ponedjeljak	Metković-Vid, Prud
2.131	17.11.2009.	Utorak	Metković (centar)
2.14.	17.11.2009.	Utorak	Općina Slivno
2.15.	18.11.2009.	Srijeda	Ploče
2.16.	18.11.2009.	Srijeda	Ploče-okolna naselja

2.1. Utvrđivanje sastava otpada

Utvrđivanje sastava otpada provodilo se razvrstavanjem uzoraka komunalnog otpada na sljedeće komponente:

- **papir** - obojeni ili neobojeni (novine, časopisi, knjige, telefonske knjige, fotokopirni papir, printani papir, kuverte, razglednice te ostale vrste papira, kao npr. papirnate maramice, salvete, papirnati ručnici i sl.)
- **karton** (kartonska ambalaža)

- **"tetrapak"** (kartonska ambalaža za mlijeko, sokove, detergente i sl.)
- **meka plastika** (mekana, folijarna, elastična plastika, plastične vrećice, i sl.)
- **tvrdna plastika** (tvrda plastična ambalaža za tekuće detergente, omekšivače, izbjeljivače, šampone, motorno ulje, igračke, plastične žličice za napitke i sl. proizvodi namijenjeni za domaćinstvo)
- **PET ambalaža** (plastične boce za sokove, mineralnu vodu, ulje, ocat, mlijeko i sl.)
- **staklo** (bezbojna, zelena i smeđa staklena ambalaža namijenjena pakiranju hrane i raznih pića i napitaka, te ostali stakleni predmeti kao npr. vaze, zrcala, prozorsko staklo, vatrostalno staklo, dekorativno staklo i sl.)
- **sitni metalni predmeti** (alumijske limenke od bezalkoholnih pića i piva)
- **ostali metali** (razni metalni predmeti iz domaćinstva, limenke od hrane, kozmetike, metalne cijevi, sl.)
- **drvo** (razne vrste obrađenog ili neobrađenog drva, dijelovi namještaja, letve, drveni predmeti i sl.)
- **guma** (gume od bicikla, gumena crijeva za polijevanje, gumene rukavice i sl.)
- **tekstil** (razne razderane krpe od vune, pamuka i dr. materijala, i sl.)
- **odjeća i obuća** ("iskoristivi" dijelovi odjeće i obuće)
- **akumulatori** (od motornih vozila)
- **baterije** (uporaba u domaćinstvu)
- **boje, tinte, ljepila i smole** (razna ambalaža s ostacima boja, lakova i sl.)
- **lijekovi** (razne vrste lijekova - tablete, herbicida i sl.)

- **elektrooprema** (mobiteli, štampane ploče, pegle, radioaparati i sl.)
- **organski otpad iz kuhinja** (svi ostaci od pripreme, obrade i prerade hrane)
- **biootpad** (sezonski otpad s okućnica i parkova - pokošena trava, granje, lišće)
- **zemlja, kamenje, cigla, šuta** (građevinski otpad)
- **bijela tehnika** (olupine bijele tehnike i sl.)
- **koža i kosti** (svježe, neobrađeno i suho meso s kostima i kožom, i sl.)
- **pelene i sl.**
- **"sitnica"** (otpad koji propada kroz rupe promjera 40 mm).

Kao što se iz navedenog vidi, sortiranjem je određen sastav otpada većeg od 40 mm. Sav otpad iz reprezentativnog uzorka je sortiran na stolu nakon što je prošao kroz sito. Sastav otpada tijekom sortiranja prikazan je u masenim postocima sa sadržajem vlage komponenti otpada na ulazu u sortirku, tj. vlažnog uzorka.

2.2. Analiza sastava otpada

Rezultati su pokazali da se u sortiranim uzorcima komunalnog otpada pojavljuje 21 komponenta raznih materijala, u znatnom rasponu masenih udjela.

Primjetna je značajna količina različitih vrsta papira i kartona (17,2/18,8 %), plastike (15,3/19,4 %) i organskog biorazgradivog kuhinjskog i vrtnog otpada (oko 19,3/ 11,9%) u frakciji većoj od 40 mm. Dio otpada manji od 40 mm značajan je udjelom i iznosi 20,2/24,0 %, a čini ga biorazgradiva frakcija (oko 78%) i papir, inertni građevinski materijal, staklo, drvo i plastika (oko 22%). Ostale vrste se javljaju u zanemarivim količinama.

Na slici 2.2/1 prikazane su sezonske razlike sastava komunalnog otpada na temelju udjela pojedine vrste otpada. Primjetno je odstupanje za organsku frakciju komunalnog otpada, nešto manje za papir i pelene te umjerena odstupanja za ostale glavne komponente.

SLIKA 3 – SEZONSKE RAZLIKE SASTAVA KOMUNALNOG OTPADA

2.3. Mogućnost primjene tehnologija obrade na temelju rezultata sortiranja

Ukoliko se osnovne komponente komunalnog otpada grupiraju prema vrstama, dobiva se preliminarni uvid u mogućnosti primjene tehnologija obrade otpada za područje Dubrovačko-neretvanske županije. U tablici 2.3/1 daje se prosječni sastav otpada prema vrstama otpada na temelju provedenog sortiranja.

Tablica 2.3/1 - Prosječni sastav otpada prema vrstama otpada na temelju provedenog sortiranja

#	Vrsta otpada	Mas%
1	Ambalažni otpad	23,2
2	Biorazgradivi otpad (ukupni)	40,3
3	Opasni otpad (sa ili bez ambalaže)	0,2
4	Glomazni otpad	0,0
5	Građevinski otpad (>40mm)	1,5
6	Gorivi dio (guma, papir, drvo, tekstil, pelene)	19,4
7	Ostatni otpad	15,3

Iz navedenog je moguće zaključiti da se oko 83% otpada može obraditi primjenom bioloških, mehaničkih ili termičkih postupaka, a za što je prethodno potrebno utvrditi tehno-ekonomsku opravdanost.

3. Utvrđivanje količine otpada za područje Dubrovačko-neretvanske županije

Ulazni podaci za analizu količina otpada temeljili su se na anketnom ispitivanju komunalnih poduzeća koja organizirano skupljaju i zbrinjavaju komunalni i neopasni proizvodni otpad. Anketa je provedena 2009. godine. Anketni listovi su poslani svim skupljačima otpada na području Dubrovačko-neretvanske županije. Na temelju obrađenih podataka, analiziranih podataka iz Plana gospodarenja otpadom te praćenja trenda gospodarenja otpadom procijenjena je godišnja količina otpada koja se stvara na području Dubrovačko-neretvanske županije. Podaci su obrađivani po gradovima i općinama na bazi demografskih podataka iz popisa stanovništva iz 2001. godine.

3.1. Evidencija vozila

Na području Dubrovačko - neretvanske županije organizirano skupljanje komunalnog i neopasnog proizvodnog otpada provode javna komunalna poduzeća ili privatna poduzeća - koncesionari. Ukupni broj ovih poduzeća iznosi 18. Popis navedenih poduzeća daje se u tablici 3.1/1. U tablici je iznesen podatak o odlagalištima koja se koriste za zbrinjavanje otpada te obuhvaćeni gradovi i/ili općine organiziranim odvozom otpada od strane pojedinog skupljača.

Tablica 3.1/1 - Skupljači neopasnog otpada u Dubrovačko - neretvanskoj županiji

Županija	Poduzeće	Odlagalište	Grad/Općina
	Čistoća d.o.o.	Grabovica	Dubrovnik
			Župa Dubrovačka
			Konavle
			Dubrovačko primorje
	Mljet		
	Komunalno Mljet d.o.o.	odvoz na pretovarnu stanicu na Mljetu; od tamo Čistoća d.o.o. odvozi na Grabovicu	Mljet

Dubrovačko-neretvanska	Komunalac d.o.o.	Sozanj	Lastovo
	Komunalac d.o.o.	Sitnica	Vela Luka
	Eko d.o.o.	Sitnica	Blato
	Komunalno trgovačko društvo „Hober“ d.o.o.	Kokojevica	Korčula
	KTD Mindel d.o.o.	Kokojevica	Lumbarda
	Trgovačko društvo Krublić d.o.o.	Ugrinovica	Smokvica
	Komunalni pogon općine Janjina	Neum	Janjina
	Komunalno trgovačko društvo „Bilan“ d.o.o.	Neum	Orebić
	Komunalni pogon općine Ston	Neum	Ston
	Komunalno Trpanj d.o.o.	Vinošte	Trpanj
	Komunalno održavanje d.o.o.	Lovornik	Ploče
	Komunalni pogon općine Slivno	Lovornik	Slivno
	Čistoća Opuzen d.o.o.	Dubravica	Opuzen
	Metković d.o.o.	Dubravica	Metković
Zanatski obrt „Instalater“	Dubravica	Zažablje	
Komunalno d.o.o. - Vrgorac	Dubravica*	Kula Norinska	
	odlagalište u Vrgorcu	Pojezerje	

* - od 1.7.2009. godine otpad se odvozi na Lovornik (Ploče)
Izvor: Anketa IPZ, 2009.

Otpad se u Dubrovačko-neretvanskoj županiji prevozi specijaliziranom mehanizacijom do mjesta zbrinjavanja, tj. do osam službenih odlagališta na području Županije ili van njenih granica. Komunalno Mljet d.o.o. skuplja otpad s cijelog otoka i odvozi ga na pretovarnu stanicu, gdje ga preuzima Čistoća d.o.o. i odvozi na odlagalište otpada „Grabovica“. Skupljeni otpad s područja općina Janjina, Orebić i Ston odvozi se na odlagalište otpada u Neumu. Otpad se skuplja namjenskim vozilima za skupljanje otpada prema unaprijed utvrđenim programima skupljanja. Na području Dubrovačko-neretvanske županije koriste se 54 vozila i to kamiona smećara, autopodizača i ostalih manjih vozila. Organizirani odvoz otpada iz domaćinstava i privrede provodi se uglavnom 2-7 puta tjedno (ovisno da li je ljeto ili zima), a u Gradu Dubrovniku i 7 puta tjedno tijekom 7 radnih dana u tjednu.

3.2. Procijenjene količine otpada

Godišnja količina stvorenog, odloženog i neodloženog (stanovništvo koje nije obuhvaćeno organiziranim skupljanjem otpada) komunalnog otpada (KO), neopasnog proizvodnog otpada (NPO) kao i građevinskog otpada (GrO) s područja Dubrovačko-neretvanske županije za 2008. godinu, iznosi se u tablici 3.2./1. Količina se temelji na upitnicima o vrstama i količinama otpada koji su bili poslani skupljačima aktivnim na području županije.

Tablica 3.2./1 - Količina otpada na području Dubrovačko-neretvanske županije u 2008. godini

Grad / Općina	Komunalni otpad, t			Neopasni proizvodni otpad, t	Ukupno odloženi otpad (KO+NPO+GrO), t
	Stvoreni	Odloženi	Neodloženi		
Dubrovnik	19.035	19.035	0	380	20.015
Korčula	2.584	2.584	0	53	2.636
Metković	4.772	4.772	0	289	5.703
Opuzen	956	956	0	148	1.103
Ploče	3.653	3.653	0	1.218	4.871
Blato	1.477	1.477	0	352	11.829
Dubrovačko primorje	867	867	0	0	867
Janjina	304	304	0	0	304
Konavle	3.270	3.270	0	7	3.277
Kula Norinska	312	312	0	0	312
Lastovo	344	344	0	165	509
Lumbarda	579	579	0	0	704
Mljet	422	422	0	0	422
Orebić	2.220	2.220	0	50	2.270
Pojezerje	365	365	0	0	365
Slivno	872	872	0	97	969
Smokvica	408	390	18	23	413
Ston	966	966	0	107	1.074
Trpanj	409	409	0	0	449
Vela Luka	1.729	1.729	0	44	3.101
Zažablje	258	253	5	0	253
Župa Dubrovačka	2.420	2.420	0	0	2.420
UKUPNO:	48.222	48.199	23	2.932	63.866

Iz tablice je vidljivo da je na području Dubrovačko-neretvanske županije ukupno stvoreno cca 48.222 t komunalnog otpada, od čega je na odlagališta odloženo cca

48.199 t. Prema anketnim upitnicima, na području županije stvoreno je cca 2.932 t neopasnog proizvodnog otpada. Ukoliko uzmemo u obzir i građevinski otpad koji se odlagao na odlagališta, ukupno je na odlagališta dopremljeno i odloženo cca 63.866 t otpada.

4. Određivanje mikrolokacija pretovarnih stanica (PS)

U sklopu iznalaženja cjelovitog rješenja gospodarenja otpadom za područje Dubrovačko-neretvanske županije, među važnije aktivnosti ubraja se i određivanje mikrolokacija pretovarnih stanica za prijevoz otpada do Županijskog centra za gospodarenje otpadom (ŽCGO). Pretovarna stanica je objekt opisan i definiran Zakonom o otpadu, a služi za pretovar otpada iz manjih vozila i pripremu za daljnji transport otpada do mjesta zbrinjavanja, odnosno obrade i/ili odlaganja otpada.

Analizirane su u pravilu pretovarne stanice koje su predviđene Prostornim planom uređenja Dubrovačko-neretvanske županije ili za koje je izrađivana druga dokumentacija koja opisuje objekte gospodarenja otpadom koji predviđaju u sklopu djelatnosti i pretovarnu stanicu.

Predložene su sljedeće lokacije: Lokacija Konavle, Lokacija Dubrovnik Podbrežje, Lokacija Mljet, Lokacija Janjina - lokacija odlagališta Vardište, Lokacija Korčula - poslovna zona, Lokacija Čara, Lokacija Blato-Vela Luka, Lokacija Lastovo. Lokacija Metković - lokacija odlagališta Dubravica, Lokacija Ploče - poslovna zona Vranjak i Lokacija Ploče - lokacija odlagališta Lovornik.

Valorizacijom 11 mogućih potencijalnih lokacija za smještaj pretovarnih stanica za prijevoz otpada do centra za gospodarenje otpadom Dubrovačko-neretvanske županije u Lučinom Razdolju, odabrano je 8 lokacija za daljnju analizu prijevoza otpada. Tri

lokacije su izostavljene iz navedene analize zbog toga što ili nisu bile unesene u prostorno-plansku dokumentaciju ili je za njih nađeno prihvatljivije rješenje.

U nastavku se daje popis PS koje preostaju nakon provedene valorizacije.

1. PS Dubrovnik Podbrežje
2. PS Lastovo
3. PS Mljet
4. PS Metković
5. PS Ploče - odlagalište Lovornik
6. PS Janjina
7. PS Blato-Vela Luka
8. PS Korčula - poslovna zona

Radi dimenzioniranja pretovarnih stanica (PS) za potrebe prihvata otpada za projektirano razdoblje do 2035. godine, u nastavku se daju osnovne ulazne pretpostavke:

- količina otpada koja će se organizirano skupljati na području Dubrovačko-neretvanske županije procijenjena je na temelju upitnika kao i dosadašnje prakse postupanja s otpadom na predmetnom području
- planira se akumulacija otpada u sklopu PS koja odgovara trodnevnoj količini otpada s područja obuhvata
- predviđa se natkriveni (zatvoreni) objekt za prihvata i manipulaciju otpadom te potrebne otvorene prometne i ostale površine za vozila koja se koriste pretovarnom stanicom

- u proračunu prostora PS uvažena je i dinamika stvaranja otpada tijekom jednogodišnjeg ciklusa s pretpostavljenim dnevnim količinama otpada za vrijeme i izvan turističke sezone
- pretpostavljen je prosječni radni tjedan s 6 radnih dana
- pretpostavljene su prosječne vrijednosti nasipne gustoće komunalnog otpada na prihvatnoj plohi PS u iznosu od oko 220 kg/m³.

Potrebni objekti i prateći sadržaji pretovarne stanice su: ograda, ulazna vrata, porta, objekt za zaposlene, zatvoreni objekt za prihvati i pretovar otpada, radni i manipulativni prostori sa sustavom odvodnje oborinskih voda do taložnika i separatora ulja i masti te taložnik i separator ulja i masti.

Uz navedeno, pretovarna stanica može kao svoj sastavni dio obuhvatiti i druge objekte cjelovitog sustava gospodarenja otpadom kao npr: reciklažno dvorište, prostor za glomazni otpad, prostor za reciklažu građevinskog otpada i ostalo.

4.1. Opis tehnologije rada na PS

Tehnologija rada, kako na pretovarnoj stanici, tako i na drugim objektima za prihvat i odvoz otpada je slična te se može svesti na sljedeće aktivnosti:

- dolazak otpada do ulazne zone objekta
- kontrola otpada i po potrebi evidencija podataka o vrsti, količini i porijeklu otpada
- upućivanje donositelja otpada na mjesto istovara
- istovar otpada na prihvatnu površinu ili prihvatni spremnik uz asistenciju obučenog osoblja na lokaciji

- akumulacija otpada na površini ili u spremniku do određenog stupnja popunjenosti (sa ili bez predobrade za daljnji transport ili obradu)
- utovar pripremljenog (obrađenog) otpada za transport na mjesto konačnog zbrinjavanja (obrada i/ili odlaganje)
- evidencija izlaznog toka otpada.

4.2. Objekti, oprema, infrastruktura te radna snaga unutar PS

Na lokaciji pretovarne stanice predviđa se smještaj objekata te pokretne i nepokretne opreme. Od objekata predviđa se sljedeće: betonska ili asfaltirana ploha za manipulacije s otpadom, rampa s prilaznom cestom i potporni zid, zgrada (čelična konstrukcija, potporni zidovi, prostorije, krov s produžetkom iznad vozila i velika vrata), ograda s vratima i dr. Pretovarna stanica u svom sastavu ima sljedeću opremu: vagu, kombinirku, lijevak sa ili bez preše, visokotlačni perač, uredsku opremu (telefon, kompjuter), protupožarne aparate, agregat i dr. (grijalicu, hidroblok, priručni alat...). Od infrastrukture na lokaciji pretovarne stanice predviđen je vodovod i kanalizacija kao i električna energija.

Za potrebe funkcioniranja pretovarne stanice potrebna je sljedeća radna snaga:

- radnik (NKV)
- vozač (KV)
- tehničar (KV)
- poslovođa (SSS)
- administrator
- čuvarska služba.

5. Županijski centar za gospodarenje otpadom (ŽCGO)

Analizom mogućih lokacija za smještaj županijskog centra na području Dubrovačko-neretvanske županije te obilaska terena, odabrana je lokacija „Lučino razdolje“ koja se nalazi na području općine Dubrovačko-primorje i za sada ne postoje zakonske prepreke za njenu realizaciju. U Županijski centar će se otpad dovoziti izravno ili putem pretovarnih stanica.

SLIKA 4 – ZEMLJOPISNI POLOŽAJ CENTRA

SLIKA 5 – ORTOFOTO SNIMAK LOKACIJE

5.1. Mehaničko-biološka obrada otpada

Osim tipičnih izvedbi tehnologija za mehaničko-biološku obradu otpada postoje izvedbe koje kombiniraju tehnologije obrade. Kombiniranjem nastaju tzv. hibridne MBO tehnologije. Za Županijski centar za gospodarenje otpadom analizirana je hibridna tehnologija koja se u osnovi sastoji od procesa biosušenja i procesa suhe fermentacije.

Komunalni otpad koji ulazi u promatrani proces najprije se podvrgava mehaničkoj predobradi, u kojoj se izdvajaju materijali za oporabu. Tako obrađeni komunalni otpad dijeli se na dva toka. Jedan tok odvodi se u proces biosušenja, a drugi u proces suhe fermentacije. U procesu biosušenja lako razgradiva frakcija se djelomično oksidira, a oslobođena energija se koristi za sušenje tzv. gorive frakcije. Tijekom procesa biosušenja iz ukupne mase komunalnog otpada se dio mase gubi u obliku vodene pare i plinova.

U prvom, procesu biosušenja, nastaju gorivo iz otpada visoke kalorične vrijednosti (SRF) i biološki obrađena frakcija koja odlazi na stabilizaciju. Također nastaju i otpadna vodena para i plinovi, koji se odvođe na biofilter. Biosušenje ne zahtijeva unos procesne vode tijekom obrade u MBO postrojenju, pa samim tim proizvodi i najmanju količinu otpadnih voda.

Drugi tok iz mehaničke predobrade odlazi u proces suhe fermentacije, u koji se uvodi voda, a proizvodi se bioplin. Procesom nastaje otpadna voda, no ona se najvećim dijelom recirkulira i ponovno koristi u procesu. Samo manji dio procjedne otpadne vode koja je recirkulirana odvodi se iz procesa suhe fermentacije na pročišćavanje.

Suha fermentacija predstavlja niz procesa u kojima mikroorganizmi razgrađuju biorazgradivi materijal u odsustvu kisika. Proces suhe fermentacije koristi ulazni materijal koji ima sadržaj vlage manji od 75%. U procesu nastaje bioplin bogat metanom, koji je zbog toga pogodan za proizvodnju električne energije. Sam proces zahtijeva dodatak znatno manjih količina vode, nego tzv. "mokre" izvedbe.

Dio otpada koji ostaje nakon obrade procesom suhe fermentacije, zajedno sa biološki obrađenom frakcijom iz procesa biosušenja, odvodi se u proces biostabilizacije.

U taj proces dodaju se strukturni materijali, a nastaje proizvod sličan kompostu. Isti se može odložiti na odlagalište bez dodatne stabilizacije. U tijeku obrade otpada nastaju otpadna para i plinovi, koji se odvođe na biofilter. Otpadna voda se kao i ona iz procesa suhe fermentacije najvećim dijelom vraća natrag u proces. Procesna shema hibridnog postrojenja prikazana je na slici 6.

SLIKA 6 - Okvirna masena bilanca za MBO s hibridnim postrojenjem

Kao i kod prethodno navedenih tehnologija, za pretpostavljene količine komunalnog otpada koji ulazi u proces obrade unutar ŽCGO u Dubrovačko-neretvanskoj županiji, u pripadajućem grafičkom prikazu (5.1/1) prikazane su procijenjene količine izlaznih proizvoda iz MBO postrojenja za razdoblje od 2013. do 2043. godine.

SLIKA 7 - Procjena količina glavnih izlaznih proizvoda iz MBO postrojenja s hibridnom tehnologijom za razdoblje od 2013. do 2043. godine

U MBO procesu tzv. hibridnog postrojenja nastaje 12.500 do 18.000 tona godišnje goriva iz otpada (SRF) visoke kvalitete. Osim goriva iz otpada u hibridnom procesu nastaje između 2.000

i 3.000 tona bioplina, te između 14.000 i 20.500 tona proizvoda sličnog kompostu. Ovaj koncept zahtjeva minimalan unos vode u sustav obrade. Te količine su znatno manje od količina koje su potrebne kod klasičnih izvedbi "moke" anaerobne digestije. Slijedom toga nastaju i znatno manje količine otpadnih voda, koje je potrebno zbrinuti na uređaju za pročišćavanje otpadnih voda.

6. Zaključak

Na temelju provedenih sortiranja komunalnog otpada te prikupljenih podataka od ovlaštenih osoba za skupljanje otpada s područja Dubrovačko-neretvanske županije, može se konstatirati sljedeće:

- evidentirana je značajna količina različitih vrsta papira i kartona (17,2 / 18,8 %), ukupne plastike (15,3 / 19,4 %) i organskog biorazgradivog kuhinjskog i vrtnog otpada (oko 19,3 / 11,9 %) u frakciji većoj od 40mm.
- dio otpada manji od 40 mm značajan je udjelom i iznosi 20,2 / 24,0 %, a čini ga biorazgradiva frakcija (oko 78%) i papir, inertni građevinski materijal, staklo, drvo i plastika (oko 22%).
- ukupna količina odloženog komunalnog i proizvodnog neopasnog otpada na odlagališta nastalog u 2008. godini na analiziranom području iznosi 51.131 tonu
- ukupna količina skupljenog i odloženog komunalnog otpada, neopasnog proizvodnog otpada i inertnog građevnog otpada u 2008. godini procjenjuje se iznosom od oko 63.866 tona
- predviđene su sljedeće pretovarne stanice na području županije: PS Dubrovnik Podbrežje, PS Lastovo, PS Mljet, PS Metković, PS Ploče - odlagalište Lovornik, PS Janjina, PS Blato-Vela Luka, PS Korčula - poslovna zona

- odabrana tehnologija obrade otpada na lokaciji Županijskog centra za gospodarenje otpadom „Lučino Razdolje“ je tzv. hibridna tehnologija
- u MBO procesu tzv. hibridnog postrojenja nastaje 12.500 do 18.000 tona godišnje goriva iz otpada (SRF) visoke kvalitete, između 2.000 i 3.000 tona bioplina, te između 14.000 i 20.500 tona proizvoda sličnog kompostu.

7. Literatura

1. IPZ Uniprojekt TERRA d.o.o., Elaborat o količini i sastavu komunalnog otpada koji se stvara na području Dubrovačko-neretvanske županije, 2009.
2. IPZ Uniprojekt TERRA d.o.o., Elaborat izbora mikrolokacije pretovarnih stanica i analize transporta od pretovarnih stanica do centra na području Dubrovačko-neretvanske županije, 2009.
3. IPZ Uniprojekt TERRA d.o.o., Odabir najpovoljnije tehnologije gospodarenja otpadom za Županijski Centar gospodarenja otpadom - Lučino Razdolje, 2010.
4. Prostorni plan Dubrovačko-neretvanske županije („Službeni glasnik Dubrovačko-neretvanske županije“ br. 6/03, 3/05, 3/06 i 7/10)
5. Arhivski podaci poduzeća IPZ Uniprojekt MCF d.o.o. i IPZ Uniprojekt TERRA d.o.o.

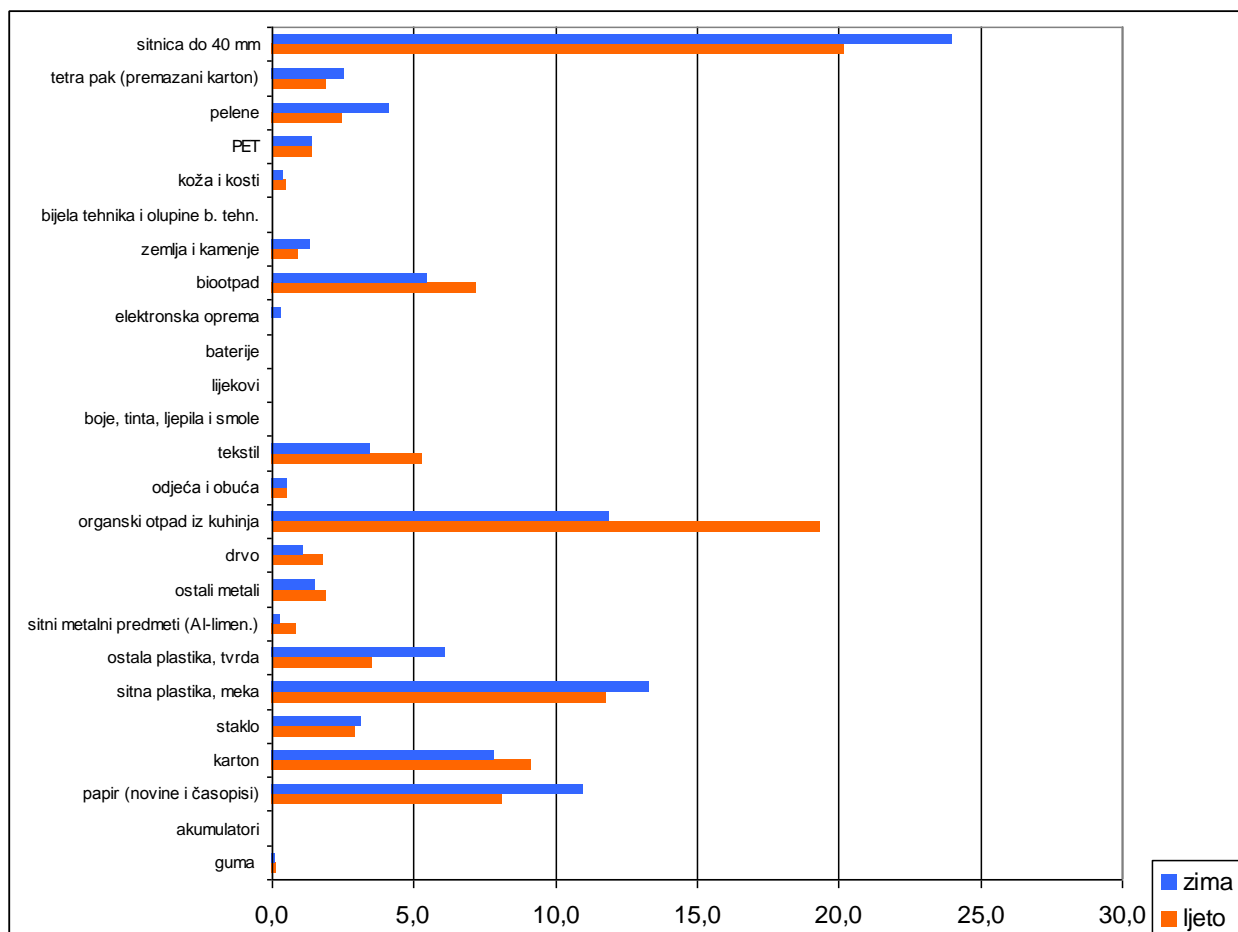
SLIKA 1 – STROJ ZA SORTIRANJE OTPADA – “SORTIRKA”



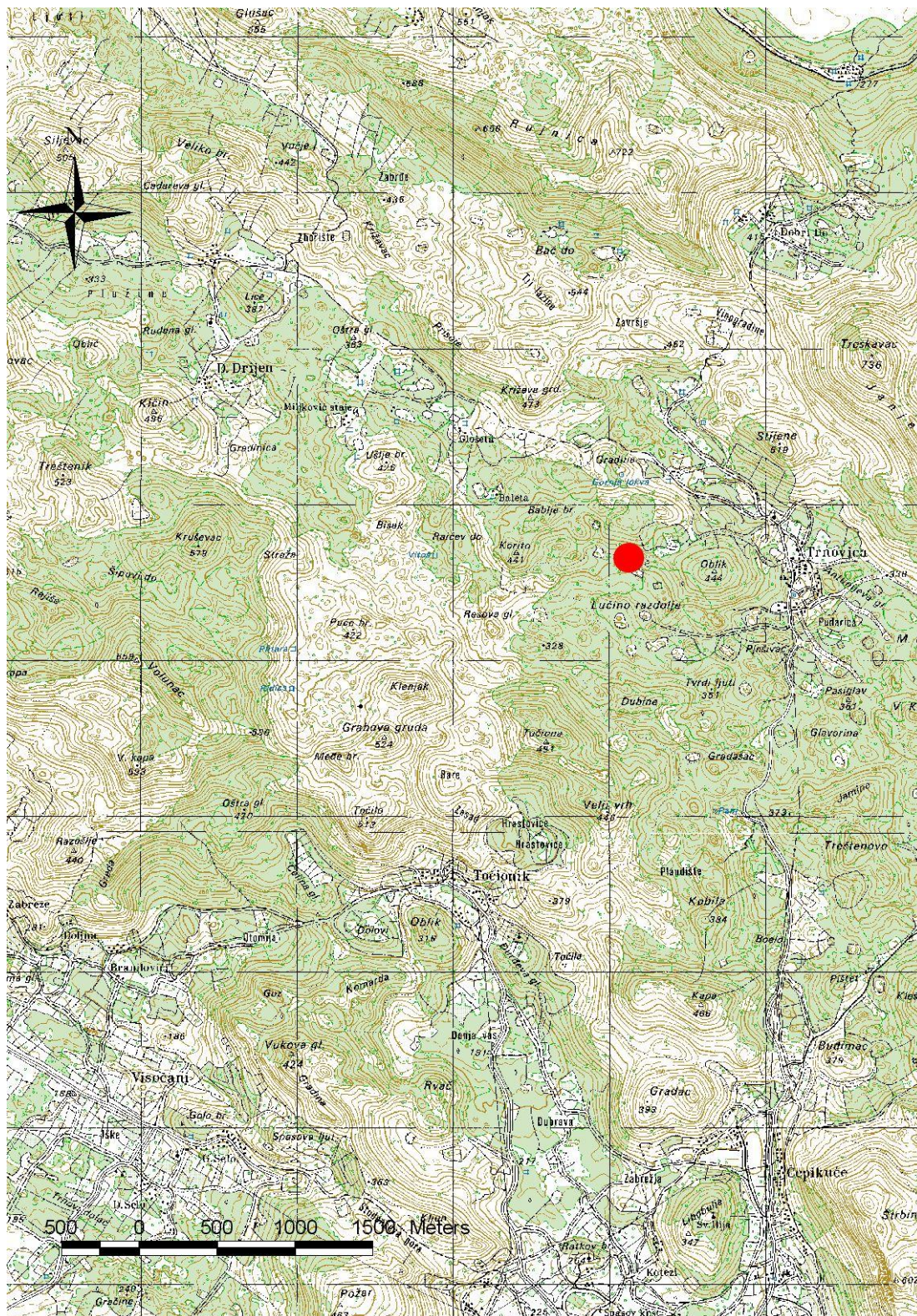
SLIKA 2 – RUČNO SORTIRANJE NA PERFORIRANOM STROJU



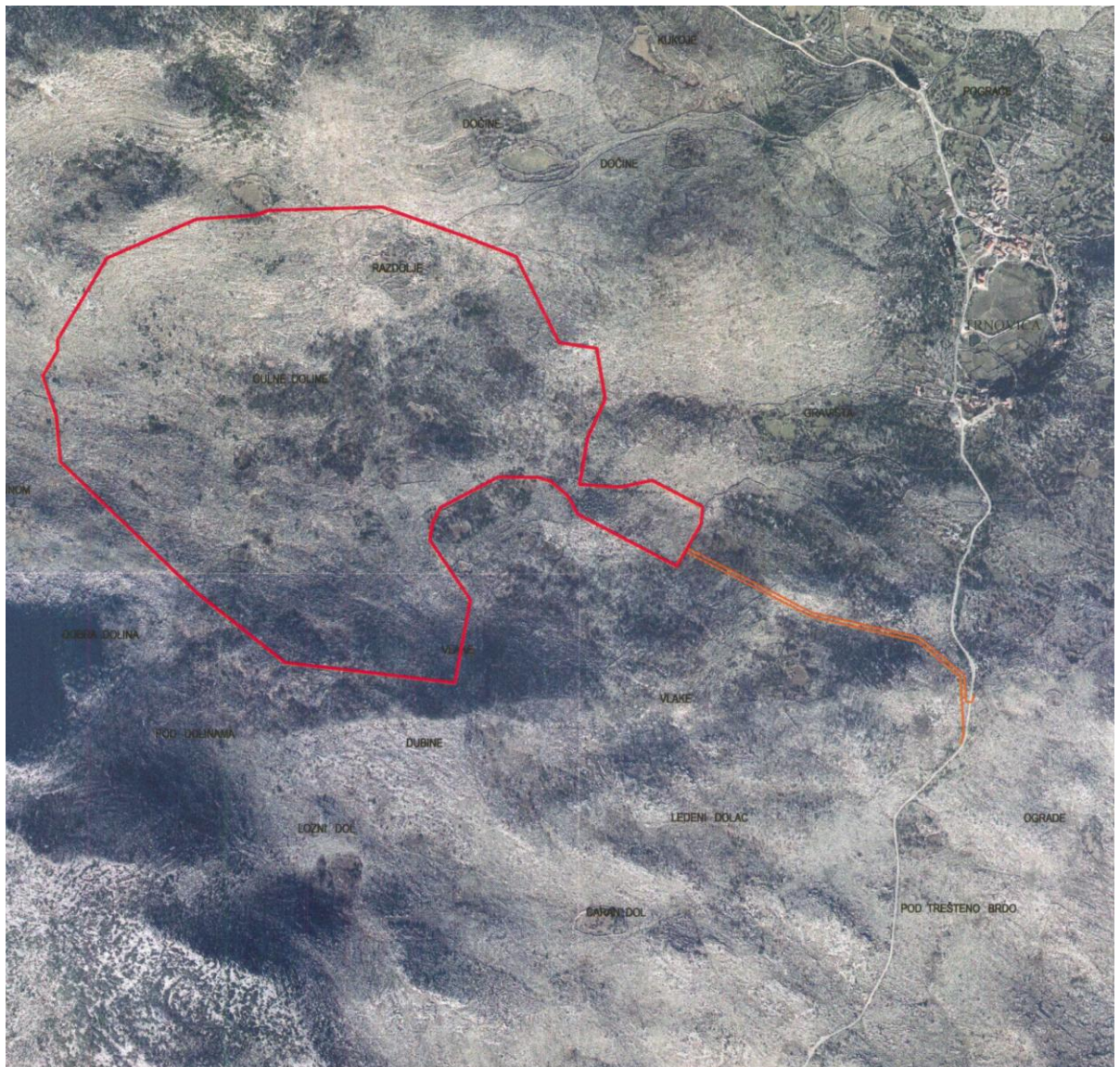
SLIKA 3 – SEZONSKE RAZLIKE SASTAVA KOMUNALNOG OTPADA



SLIKA 4 – ZEMLJOPISNI POLOŽAJ CENTRA



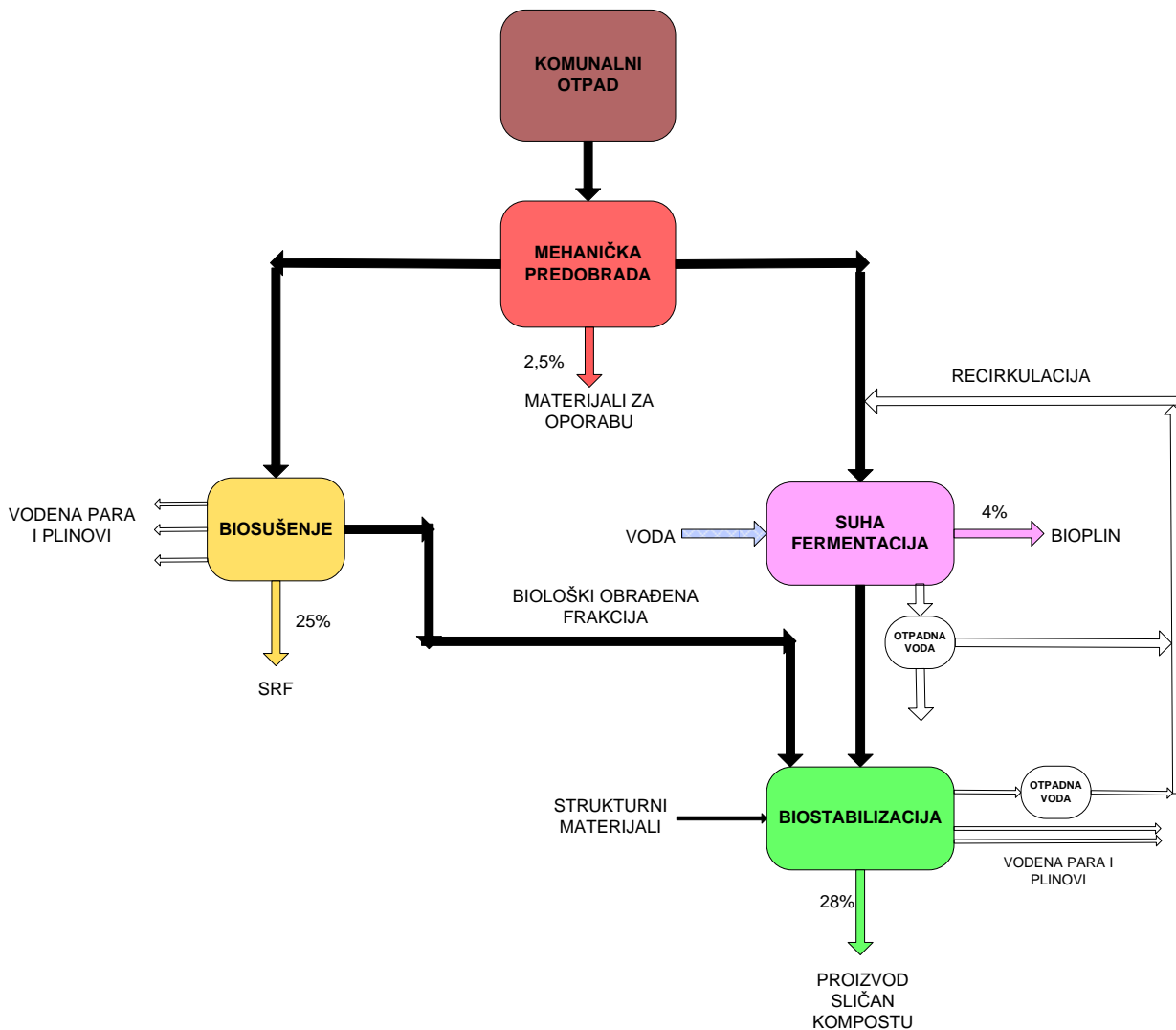
SLIKA 5 – ORTOFOTO SNIMAK LOKACIJE



250 0 250 500 metara



SLIKA 6 – OKVIRNA MASENA BILANCA ZA MBO S HIBRIDNIM POSTROJENJEM



SLIKA 7 – PROCJENA KOLIČINA GLAVNIH IZLAZNIH PROIZVODA IZ MBO
POSTROJENJA S HIBRIDNOM TEHNOLOGIJOM ZA RAZDOBLJE OD 2013. do 2043.
GODINE

