

**IPZ Uniprojekt MCF
Babonićeva 32
ZAGREB**

**IDEJNI PROJEKT
sanacije odlagališta s nastavkom odlaganja
i planom zatvaranja**

na lokaciji “Jerovec” - Ivanec

Zagreb, prosinac, 2005.

NARUČITELJ: Ivkom d.d. Ivanec,
V. Nazora 96b, Ivanec

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

UGOVOR broj: UGOVOR TD 1384 iz listopada 2005.

PROJEKTNI ZADATAK: "Idejni projekt sanacije odlagališta s nastavkom
odlaganja i planom zatvaranja" na lokaciji "Jerovec" -
Ivanec

VODITELJ
PROJEKTA: DANKO FUNDURULJA dipl. ing. građ.

PROJEKTANTI: TOMISLAV DOMANOVAC, dipl. ing.kem.tehn.
MARTINA CVJETIČANIN, dipl.ing.građ.
SANJA PAUNOVIĆ, teh.cest.prom.
SUZANA ĆURKO, dipl.ing.arh.

VANJSKA
SURADNJA: PETER TELIŠMAN
IVAN VIDAKOVIĆ

DIREKTOR: MLADEN MUŽINIĆ dipl.ing. fiz.

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

=====

SUBJEKT UPISA

MBS: 080114707

TVRTKA/NAZIV:
1 IPZ Uniprojekt MCF d.o.o. za inženjering

SKRAĆENA TVRTKA/NAZIV:
1 IPZ Uniprojekt MCF d.o.o.

SJEDIŠTE:
3 Zagreb, Babonićeva 32

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:

- | | | | |
|---|------|---|--|
| 1 | 37 | - | Reciklaža |
| 1 | 50 | - | Trgovina mot. vozilima; popravak mot. vozila |
| 1 | 51 | - | Trgovina na veliko i posredovanje u trgovini |
| 1 | 72 | - | Računalne i srodne aktivnosti |
| 1 | 73.1 | - | Istraž. i raz. u prir., tehn. i tehnol. znan. |
| 1 | 74.4 | - | Promidžba (reklama i propaganda) |
| 1 | 74.8 | - | Ostale poslovne djelatnosti, d. n. |
| 1 | * | - | Gradnje, projektiranje i nadzor |
| 1 | * | - | Izrada nacрта strojeva i industrijskih postrojenja |
| 1 | * | - | Inženjering, projektni menadžment i tehničke djelatnosti |
| 1 | * | - | Izrada projekata za kondicioniranje zraka, hlađenje, projekata sanitarne kontrole i kontrole zagađivanja i projekata akustičnosti |
| 1 | * | - | Geološke i istražne djelatnosti |
| 1 | * | - | Geodetsko premjeravanje |
| 1 | * | - | Izvoz - uvoz |
| 1 | * | - | Zastupanje inozemnih tvrtki |
| 1 | * | - | Izvođenje investicijskih radova u inozemstvu i ustupanje investicijskih radova stranoj osobi u Republici Hrvatskoj |
| 1 | * | - | Usluge istraživanja te pružanja i korištenja informacija i znanja u privredi: laboratorijske usluge, analize otpadnih voda, tla i otpada |
| 2 | * | - | Stručni poslovi zaštite okoliša |
| 2 | * | - | Izrada programa, studija, planova, projekata i troškovnika |
| 2 | * | - | Stručna kontrola projekata i savjetovanje i zastupanje investitora i njihovih interesa poslovima planiranja, projektiranja, izvođenja projekata, organiziranja i izvođenja projekata |
| 4 | * | - | izrada stručnih podloga za izdavanje lokacijskih dozvola za građevine niskogradnje |





REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO
ZAŠTITE OKOLIŠA I PROSTORNOG
UREĐENJA

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

Klasa: UP/I-351-02/03-04/0042
Ur.broj: 531-05/4-ZV-03-2
Zagreb, 18. lipnja 2003.

Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja temeljem članka 9. Zakona o zaštiti okoliša (Narodne novine, br. 82/94 i 128/99) i članka 10. Uredbe o uvjetima za izdavanje suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša (Narodne novine, br. 7/97, u daljnjem tekstu: Uredba), povodom zahtjeva tvrtke IPZ Uniprojekt MCF d.o.o., Zagreb, Babonićeva 32, radi produženja suglasnosti za obavljanje poslova izrade stručnih podloga i elaborata zaštite okoliša, donosi

RJEŠENJE

1. Izdaje se suglasnost tvrtki IPZ Uniprojekt MCF d.o.o., Zagreb, Babonićeva 32, za obavljanje poslova izrade stručnih podloga i elaborata zaštite okoliša.
2. Suglasnost se daje na rok od 3 godine, od 15.05.2003. do 15.05.2006.

O b r a z l o ž e n j e:

Tvrtka IPZ Uniprojekt MCF d.o.o., podnijela je dana 23.04.2003. zahtjev za produženje suglasnosti za obavljanje poslova izrade stručnih podloga i elaborata zaštite okoliša. Uvidom u dostavljenu dokumentaciju utvrđeno je da tvrtka nije dostavila sve potrebne podatke pa je tražena dopuna predmetnog zahtjeva. Kako je tvrtka dostavila 16.06.2003. preostali dio dokumentacije, smatra se da su uz zahtjev priloženi svi potrebni dokazi iz članka 11. Uredbe. Uz zahtjev tvrtka je dostavila sljedeće priloge iz članka 11. Uredbe: izvadak iz sudskog registra Trgovačkog suda o upisu predmeta poslovanja – djelatnosti: stručni poslovi zaštite okoliša; popis zaposlenika sa preko 5 godina staža koji su radili na izradi stručnih podloga i elaborata zaštite okoliša; popis izrađenih stručnih podloga i elaborata; presliku Ugovora sklopljenog sa tvrtkom Dvokut-Ecro d.o.o. o suradnji za obavljanje poslova praćenja stanja okoliša (monitoring) te poslova praćenja kakvoće zraka i emisije u zrak; dokaze o ispunjavanju prostornih uvjeta te upravne pristojbe. Temeljem članka 10. Uredbe, valjalo je riješiti kao u izreci.

Pouka o pravnom lijeku:

Protiv ovog rješenja ne može se izjaviti žalba, ali se može u roku od 30 dana od dana dostave rješenja pokrenuti upravni spor tužbom Upravnom sudu Republike Hrvatske.

POMONIK MINISTRA
dr. Roko Andričević



PROJEKTNI ZADATAK

I. SANACIJA ODLAGALIŠTA KOMUNALNOG OTPADA JEROVEC S NASTAVKOM ODLAGANJA I PLANOM ZATVARANJA, IDEJNI PROJEKT

1. Opis postojećeg stanja
 - 1.1. Sadašnji način skupljanja otpada
 - 1.2. Mehanizacija kojom se odvozi otpad
 - 1.3. Procjena postojeće količine otpada po količini i vrsti (komunalni i tehnološki c
 - 1.4. Povijest odlagališta
 - 1.5. Utvrđivanje sadašnjih i bivših granica smetlišta
 - 1.6. Procjena odložene količine otpada od početka odlaganja (volumno i težinski)
 - 1.7. Prognoza količina otpada za slijedećih 10 i 20 godina (komunalnog, tehnolo
ukupnog otpada)
 - 1.8. Proračun potrebnog prostora
2. Prijedlog sanacije smetlišta na osnovi dobivenih rezultata istraživanja
 - 2.1. Mogući načini sanacije odlagališta (općenito)
 - 2.2. Opis tehnologije predložene sanacije
 - 2.3. Mjere zaštite okoliša
 - 2.3.1. Zaštita voda
 - 2.3.2. Zaštita zraka
 - 2.3.3. Zaštita od ostalih pojava
 - 2.3.4. Način zatvaranja odlagališta
 - 2.3.5. Nadzor odlagališta nakon njegovog zatvaranja
 - 2.3.6. Opis tehnologije varijantnog rješenja sanacije
3. Organizacija rada nastavka odlaganja otpada do zatvaranja odlagališta
 - 3.1. Tehnologija odlaganja otpada
 - 3.1.1. Vrste otpada koji se odlažu na odlagalište
 - 3.1.2. Rasprostiranje i sabijanje otpada
 - 3.1.3. Debljina slojeva
 - 3.1.4. Tehnološki plan odlaganja otpada
 - 3.2. Mjere zaštite okoliša
 - 3.2.1. Skupljanje oborinskih voda
 - 3.2.2. Skupljanje i obrada procjednih voda
 - 3.3. Potrebni objekti
 - 3.4. Potrebna oprema
 - 3.5. Radna snaga
4. Zatvaranje odlagališta
 - 4.1. Konačna namjena prostora
 - 4.2. Završni pokrovni sloj
 - 4.3. Slijeganje
 - 4.4. Rekultivacija
5. Procjena potrebnih investicionih ulaganja
 - 5.1. Investiciona ulaganja
 - 5.2. Pogonski troškovi
6. Nacrti

SADRŽAJ

1. OPIS POSTOJEĆEG STANJA	1
1.1. Sadašnji način skupljanja otpada.....	2
1.2. Mehanizacija kojom se odvozi otpad	2
1.3. Procjena postojeće količine otpada po količini i vrsti.....	3
1.3.1. Komunalni otpad	3
1.3.2. Proizvodni neopasni otpad	5
1.3.3. Ukupna količina otpada u 2004. godini	5
1.4. Povijest odlagališta.....	6
1.5. Utvrđivanje sadašnjih i bivših granica smetlišta	6
1.6. Procjena odložene količine otpada od početka odlaganja (volumno i težinski)	8
1.7. Prognoza količina otpada za sljedećih 10 i 20 godina (komunalnog, proizvodnog i ukupnog otpada).....	9
1.7.1. Prognoza komunalnog otpada do 2015. i 2025. godine	9
1.7.2. Prognoza proizvodnog neopasnog otpada do 2015. i 2025. godine.....	10
1.7.3. Prognoza ukupnog otpada do 2015. i 2025. godine	11
1.8. Proračun potrebnog prostora	11
2. PRIJEDLOG SANACIJE SMETLIŠTA NA OSNOVI DOBIVENIH REZULTATA ISTRAŽIVANJA	12
2.1. Mogući načini sanacije odlagališta (općenito)	12
2.2. Opis tehnologije predložene sanacije i nastavka odlaganja (faza I).....	13
2.2.1. Opis tehnologije predložene sanacije	13
2.2.2. Opis tehnologije nastavka odlaganja na sanitaran način.....	15
2.2.3. Opis tehnologije rada u reciklažnom dvorištu.....	16
2.3. Mjere zaštite okoliša.....	18
2.3.1. Zaštita voda	19
2.3.2. Zaštita zraka	20
2.3.3. Zaštita od ostalih pojava.....	20
2.4. Način zatvaranja odlagališta.....	22
2.5. Nadzor odlagališta nakon njegovog zatvaranja.....	22
2.6. Opis tehnologije varijantnog rješenja sanacije.....	23
2.7. Potrebna oprema (faza I)	23
2.8. Potrebni objekti (faza I).....	24
2.9. Radna snaga (faza I).....	26
3. ORGANIZACIJA RADA NASTAVKA ODLAGANJA OTPADA DO ZATVARANJA ODLAGALIŠTA	27
3.1. Tehnologija obrade i odlaganja otpada (faza II)	27
3.1.1. Mehanička obrada	27
3.1.2. Biološka obrada.....	28
3.1.3. Izdvojeni otpadni i reciklirajući materijali	29
3.1.4. Materijalna bilanca tehnološkog procesa	29
3.1.5. Vrste otpada koje se odlažu na odlagalištu	30
3.1.6. Rasprostiranje i sabijanje otpada.....	31
3.1.7. Debljina slojeva.....	31
3.1.8. Tehnološki plan odlaganja otpada.....	31
3.2. Mjere zaštite okoliša.....	31
3.2.1. Skupljanje oborinskih voda.....	32

3.2.2. Skupljanje i obrada procjednih voda	32
3.3. Potrebni objekti	32
3.4. Potrebna oprema.....	35
3.5. Radna snaga.....	36
4. ZATVARANJE ODLAGALIŠTA (PLAN ZATVARANJA)	37
4.1. Konačna namjena prostora	37
4.2. Završni pokrovni sloj	37
4.3. Slijeganje.....	38
4.3. Rekultivacija.....	39
4.4. Kontrola (monitoring)	40
4.5. Rokovi provedbe plana zatvaranja odlagališta otpada	41
5. PROCJENA POTREBNIH INVESTICIJSKIH ULAGANJA	43
5.1. Investicijska ulaganja	43
5.2. Pogonski troškovi	45
6. ZAKLJUČAK	48
7. NACRTI I GRAFIČKI PRILOZI	49

1. Opis postojećeg stanja

Poduzeće "Ivkom" d.d. za komunalne poslove iz Ivanca zatražilo je izradu idejnog projekta i studije o utjecaju na okoliš sanacije odlagališta komunalnog otpada "Jerovec" s nastavkom odlaganja i planom zatvaranja, a koje će se realizirati po fazama. Idejno rješenje uz sanaciju postojećeg odlagališta uključuje predobradu i obradu novih količina otpada mehaničko-biološkim postupkom u skladu sa Strategijom gospodarenja otpadom Republike Hrvatske.

Postojeće odlagalište određeno je Prostornim planom Varaždinske županije i Prostornim planom uređenja grada Ivanca, 2000. godina, čiji je izrađivač Urbanistički institut Hrvatske d.d. Odlaganje otpada na odlagalištu "Jerovec" se provodi prema projektu Sanacija eksploatacionih polja pješčare Jerovec, koji je izradilo poduzeće VRO "Drava - Dunav" Osijek, Vodogradnja Varaždin, 1989. godina. Odlaganje otpada u svrhu sanacije eksploatacijskih polja pješčare moguće je na temelju donesenih sporazuma između IGM "Očura-Jerovec" i KGP "Komunalac" Ivanec te rješenja i uvjerenja o uvjetima uređenja prostora donesenih od nadležnih tijela.

Od dostupne postojeće dokumentacije, za odlagalište "Jerovec" postoje podaci o geološkim ispitivanjima na prostoru odlagališta koje je provelo poduzeće IGM za potrebe daljnje eksploatacije sirovine te Konceptijskog rješenja deponije Jerovec, izrađivač Hidroplan d.o.o.

Do donošenja Plana gospodarenja otpadom na razini Varaždinske županije, predviđa se korištenje postojećeg odlagališta u skladu s Pravilnikom o uvjetima za postupanje s otpadom NN 123/97 i uz mjere postupanja s otpadom i mjerama postupanja s otpadom PPUG Ivanec.

Na lokaciji odlagališta u tijeku su aktivnosti poduzeća Ivanec koje odlaže otpad na dijelu odlagališta koji je na granici dijela koji se eksploatira od strane poduzeća IGM.

Odlagalište "Jerovec" koristi se za odlaganje otpada od 1989. godine, a nalazi se oko 800 m sjeverno od naselja Jerovec i oko 1,2 km jugoistočno od naselja Dubrovca. Odlagalište se nalazi u napuštenim eksploatacijskim kopovima s ležištima kremenog pijeska čija je intenzivna eksploatacija započela 1976. godine. Odlagalište se prostire na cca 10 ha s dijelom na kojem se ne nalazi otpad.

S obzirom na veličinu plohe, procijenjenu količinu otpada koji je odložen na predmetnom području i dostupne podatke ovlaštenih osoba o načinu odlaganja, otpad je odlagan na većoj površini u slojevima od oko 1 m koji su prekrivani slojem jalovine od oko 30 cm. Prilikom sanacije u prvoj fazi i izgradnje objekata mehaničko-biološke obrade i sanitarnog odlagališta stabilata u drugoj fazi, mjesta s manjim slojevima otpada će se izmjestiti na dio predviđen za sanaciju postavljanjem završnog pokrovnog sloja.

1.1. Sadašnji način skupljanja otpada

Uvid u postojeće podatke o postupanju s otpadom, omogućilo je poduzeće "Ivkom" d.d. iz Ivanca.

Na odlagalište "Jerovec" dovozi se otpad s područja obuhvata organiziranog skupljanja otpada poduzeća "Ivkom" d.d., tj. s područja gradova Ivanec i Lepoglava te općina Bednja, Donja Voća, Klenovnik i Maruševac.

Organizirani odvoz otpada iz domaćinstava i gospodarstva provodi se jedanput tjedno u gradovima i jedanput u dva tjedna u općinama. Korisnicima iz gospodarstva odvoz je organiziran u redovnom programu skupljanja ili po pozivu. Korisnici usluga svoj otpad skupljaju i iznose na za to predviđeno mjesto u:

- kantama (posudama) 120 litara: 65% domaćinstava
- kontejnerima 5 m³: 20% domaćinstava – stanari u stambenim zgradama
- plastične vrećice uz kante: 15% domaćinstava

Postavljeno je:

- 6.234 posuda od 120 l
- 92 kontejnera od 1.100 l
- 82 kontejnera od 5 i 7 m³

Na analiziranom području provodi se izdvojeno skupljanje papira, stakla i plastike od strane Unija Nova d.o.o. Zagreb.

Osim poduzeća Ivkom, na odlagalište "Jerovec" otpad dovoze i građani, i to isključivo otpadni građevinski materijal (zemlja i šuta).

1.2. Mehanizacija kojom se odvozi otpad

Skupljanje otpada s mjesta njegovog nastanka, kao i odvoz istog, provodi se specijalnim vozilima koja na sebi imaju nadgradnju u koju se otpad ubacuje sa stražnje strane, te se isti odvozi na odlagalište. Sva ova vozila u trendu su današnje tehnologije prihvata i prijevoza otpada.

Vozni park kojim se skuplja otpad, čine sljedeće vrste vozila: specijalni kamioni s nadgradnjom za prešanje otpada (tzv. smećari), autopodizači i kamioni sandučari.

Tablica 1.2/1 - Specijalni kamioni za komunalni otpad (smećari)

Vrsta vozila	Registracija	Stvarni korisni volumen vozila, m ³
smećar	VŽ 159 CN	9
smećar	VŽ 172 AO	11
smećar	VŽ 203 BA	6

Tablica 1.2/2 - Ostala vozila koja se koriste za odvoz komunalnog otpada

Vrsta vozila	Registracija	Stvarni korisni volumen vozila, m ³
autopodizač	VŽ 917 CA	5 i 7
poluteretno vozilo	VŽ 207 FS	3
poluteretno vozilo	VŽ 628 ER	6

Autopodizačima se odvozi proizvodni otpad iz poduzeća Ivančica, Drvodjelac i Končak HEW te komunalni otpad iz ostalih poduzeća i trgovina na području gradova i općina.

1.3. Procjena postojeće količine otpada po količini i vrsti

Procjena postojećih količina i vrsta otpada temelji se na podacima dobivenim od ovlaštene osobe iz poduzeća "Ivkom", statističkim podacima Državnog zavoda za statistiku te bazama podataka izrađivača Idejnog projekta. U tu svrhu prikupljeni su podaci za posljednju kalendarsku godinu o vrstama vozila, broju dovoza na odlagalište i izvorima otpada.

1.3.1. Komunalni otpad

Organiziranim odvozom komunalnog otpada godine 2004. bilo je obuhvaćeno cca 6.400 domaćinstava gradova Ivanca i Lepoglave te općina Bednja, Donja Voća, Klenovnik i Maruševac, odnosno oko 55% od ukupnog broja stanovnika predmetnog područja, s tim da je veća obuhvatnost u gradskim središtima i općenito u središtima s većim brojem stanovnika.

Budući da se ne provodi vaganje otpada, procjena količine bila je moguća tek na temelju sagledavanja općih kretanja obuhvatnosti skupljanjem otpadom i evidencijama o broju dovoza na odlagalište. Procijenjuje se da je u 2004. godini (posljednjoj cjelovitoj i obrađenoj kalendarskoj godini) skupljeno cca 3.881 tona komunalnog otpada s udjelom od oko 98,8% stalnog stanovništva u navedenoj količini. Iz navedenog se procijenjuje specifična dnevna količina otpada od cca 0,5 kg/stanovniku. Navedena količina je u granicama očekivanih vrijednosti za područja izvan velikih gradskih središta i s iskorištavanjem vrijednih svojstava iz vlastitog otpada.

Dakle, osnovni ulazni podaci o postojećem stanju postupanja s komunalnim otpadom su:

- broj obuhvaćenih domaćinstava:	6.400
- obuhvatnost uslugom odvoza:	52%
- količina komunalnog otpada u 2004.g.	3.881 tona (procjena)
- udio otpada od stalnog stanovništva:	98,8% (procjena)
- specifična količina otpada:	0,5 kg/stanovnik/dan (prosjeak)

Sastav komunalnog otpada varira ovisno o sredini u kojoj nastaje i zavisi o mnogim faktorima, kao što su standard stanovništva, tip naselja, dostignut nivo komunalne higijene i slično. Otpad koji se na razmatranom području stvara, u pravilu je različit od onog koji bi se dobio sortiranjem otpada na odlagalištu prije odlaganja, budući da se dio otpada u seoskim domaćinstvima koristi ili spaljuje.

Sastav komunalnog otpada se određuje sortiranjem uzoraka otpada s nekog područja i u određenom vremenskom razdoblju. Na predmetnom području grada Ivanca i okolice utvrđivanje sastava komunalnog otpada nije provedeno, ali zato postoje podaci o do sada provedenim sortiranjima otpada čiji se rezultati sortiranja mogu zbog sličnih karakteristika primijeniti i na ovo područje.

Sortiranje otpada provodi se na "sortirki". Otpad se ubacuje u bubanj koji se pokreće elektromotorom i perforiran je s otvorima na određenoj dužini. Kroz te otvore propada otpad sitniji od promjera rupe tzv. "sitnica", a na radni stol, koji je postavljen u produžetku bubnja, pada otpad koji je krupniji. Sav otpad koji je pao na stol, ručno se sortira, evidentira i važe, dok se sastav sitnice procjenjuje ili također ručno sortira.

U tablici 1.2.1.2/1 prikazana je procjena udjela pojedinih otpadnih komponenti u ukupnom otpadu koji se stvara na području gradova Velike Gorice i Bjelovara. Dan je prikaz srednje vrijednosti i intervala očekivanih vrijednosti s razinom pouzdanosti od 95%.

Tablica 1.2.1.2/1 – Pretpostavljeni sastav otpada za predmetno područje

Komponenta komunalnog otpada	Udio mas%	Interval 95%
guma	0,9	(0,5 - 1,3)
papir i karton	17,3	(15,7 - 18,9)
staklo	3,1	(1,7 - 4,5)
plastika	11,2	(9,4 - 13)
metali	3,0	(2,2 - 3,8)
drvo	1,0	(0,5 - 1,6)
tekstil	8,6	(7,7 - 9,6)
posebni otpad	0,5	(0,3 - 0,7)
kuhinjski i biootpad	19,1	(16,3 - 22,0)
inertni otpad	1,6	(0,5 - 2,6)
koža i kosti	1,8	(0,6 - 2,9)
prosijani ostatak	31,8	(27,6 - 36,0)

Da bi se dobili podaci koji bi što točnije odražavali prilike na razmatranom području, potrebno je provesti vaganja i sortiranja otpada u svakom godišnjem dobu, tako da se uzorci uzimaju sa cjelokupnog područja. Pri tome se treba voditi računa da su uzorci pravi reprezentanti na temelju kojih se mogu donositi smjernice za optimalan način gospodarenja otpadom. Posebno se to odnosi na MBO tehnologiju koja se predviđa za obradu organske biorazgradljive frakcije komunalnog otpada.

1.3.2. Proizvodni neopasni otpad

Proizvodni otpad je otpad koji nastaje u proizvodnom procesu u industriji, obrtu i drugim procesima, a po sastavu i svojstvima se razlikuje od komunalnog otpada. Proizvodnim otpadom se ne smatraju ostaci iz proizvodnog procesa koji se koriste u proizvodnom procesu istog proizvođača. Treba napomenuti da je proizvodni otpad koji se odlaže na odlagalištu "Jerovec" sličnih svojstava komunalnom otpadu.

Na predmetnom području proizvodni otpad sličnih svojstava komunalnom skuplja se u redovnom odvozu komunalnog poduzeća "Ivkom" ili po pozivu.

Tablica 1.3.2/1 – proizvodni neopasni otpad odložen na odlagalištu "Jerovec" u 2004. godini, procjena

Poduzeće	Vrsta otpada	Mas. t/god
Ivančica Ivanec	04 01 09 kožarska i tekstilna industrija - otpad od obrade i završne obrade	90,0
Drvodjelac	03 01 99 otpada koji nije specificiran na drugi način - od prerade drveta i proizvodnje namještaja	27,0
Končar HEW	17 06 02 ostali izolacijski materijali	6,0

Ostala poduzeća koja rade na području općine proizvode, uglavnom miješani komunalni otpad. Procjenjuje se da je u 2004. godini stvoreno cca 123 t proizvodnog neopasnog otpada.

U nekim poduzećima, npr. benzinske crpke, zdravstvene ustanove i sl., javljaju se i manje količine opasnog otpada koji poduzeća skladište unutar svog kruga i rješavaju u suradnji s drugim poduzećima koja se bave zbrinjavanjem takve vrste otpada.

Pojedini građani i obrtnici sami dovoze otpad na odlagalište. Procjenjuje se godišnje zbrinjavanje od cca 2.500 tona raznog građevinskog otpada koji se zajedno s jalovinom iz kopova iskorištavao za potrebe vođenja odlagališta.

1.3.3. Ukupna količina otpada u 2004. godini

Prema podacima o vrstama i količinama otpada odloženog na odlagalištu "Jerovec", isključujući jalovinu s eksploatacijskog polja, a s kojom se otpad prekrivao, procjenjuje se da su u 2004. godini odložene sljedeće količine otpada:

- komunalni otpad	3.881 tona
- proizvodni neopasni otpad	<u>123 tone</u>
UKUPNO:	4.004 tone

Premda se deklarirano kao otpad od strane građana dovezio i građevinski otpad, isti se zajedno s jalovinom iz kopova sirovine iskorištavao za normalan rad odlagališta, bilo za prekrivanje otpada ili za izgradnju privremene prometnice do radnog polja.

1.4. Povijest odlagališta

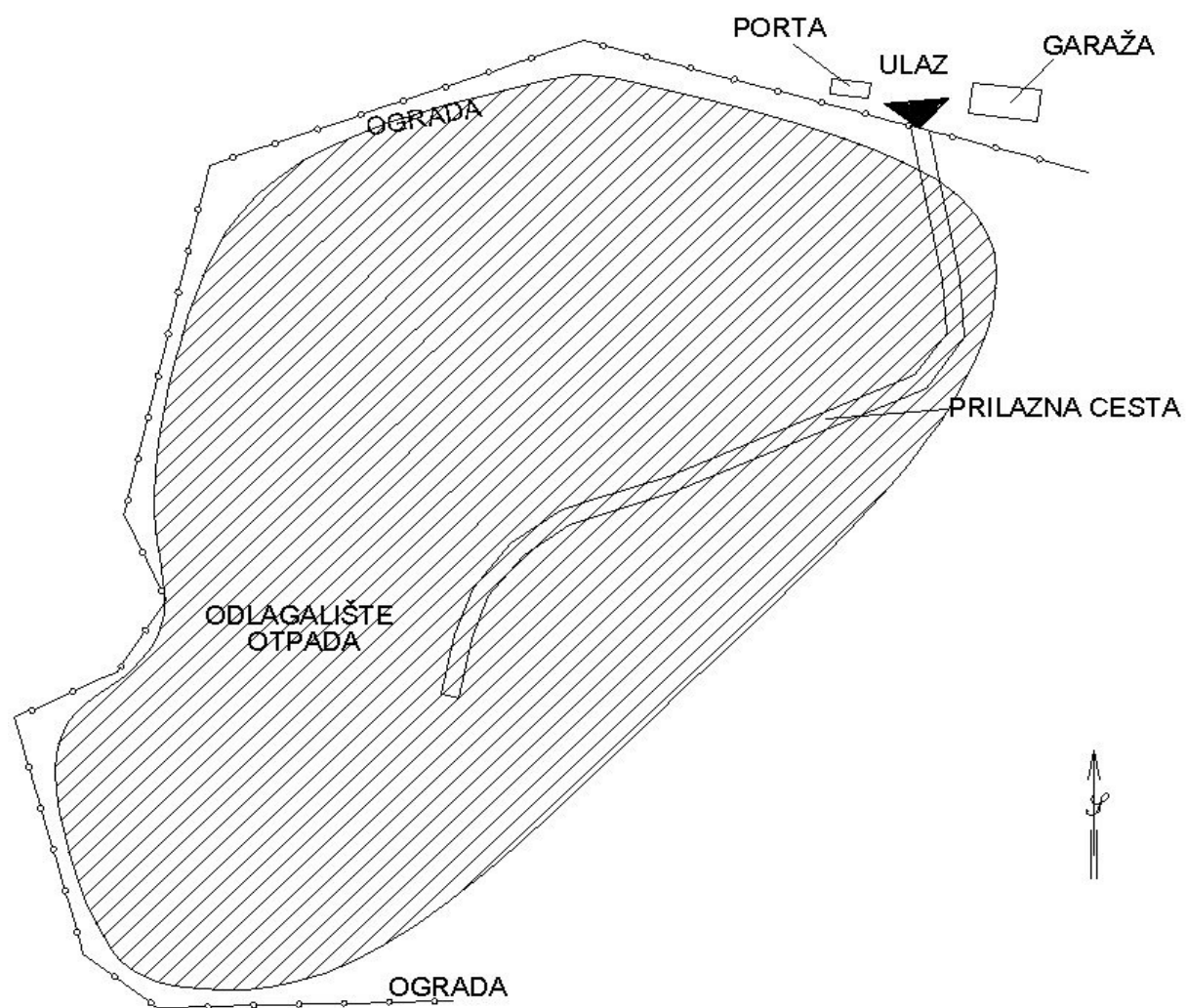
Odlagalište "Jerovec" aktivno je od 1989. godine kada je, u sklopu obveze sanacije kopova pijeska, poduzeće IGM, na temelju donesenog Samoupravnog sporazuma o ustupanju zemljišta na korištenje, od 28.03.1989. i Aneksom samoupravnog sporazuma o ustupanju zemljišta na korištenje od 15.08.1990. između IGM "Očura-Jerovec" i KGP "Komunalac" Ivanec, na privremeno korištenje na rok od 15 godina (i duže ukoliko se površina ne sanira u potpunosti) ustupilo sljedeće čestice: kč br. 1132, 1132/11, 1132/2, 1133/6, 1133/7, 1133/8, 1133/34, 1133/35, 1133/37, 1133/38, 1133/39, 1133/40, 1133/42, 1133/43, 1133/44, 1133/45, 1133/46 – sve u K.O. Jerovec.

Odlaganje otpada se provodi prema projektu koji je 1989. godine izradilo poduzeće VRO "Drava - Dunav" Osijek, Vodogradnja Varaždin.

Odlagalište (dio pod otpadom) prostire se na cca 6 ha, odnosno ukupno zauzima oko 10 ha. Otpad se odlagao u slojevima od cca 1 m te prekrivao s jalovinom iz kopova približne debljine prekrivnog sloja od 30 cm.

1.5. Utvrđivanje sadašnjih i bivših granica smetlišta

Određivanje granica mjesta odlaganja otpada bilo je otežano zbog nedostupnosti podataka, međutim okvirne zone na kojima se otpad odlagao i na kojima se trenutno odlaže prikazane su na slici 1.5/1.



Slika 1.5/1 – Mjesta odlaganja na odlagalištu "Jerovec"

1.6. Procjena odložene količine otpada od početka odlaganja (volumno i težinski)

Na odlagalištu "Jerovec" komunalni i neopasni proizvodni otpad odlaže se od 1989. godine. Budući da se nisu provodila vaganja otpada, niti postoje očevidnici o dolasku vozila na odlagalište za cijelo razdoblje, moguće su tek procjene na bazi empirijskih spoznaja o kretanju broja stanovnika, obuhvatnosti organiziranim odvozom otpada, općim kretanjima količina otpada i ostalim dostupnim podacima koji mogu pomoći u procjeni kretanja količina otpada koje su se odlagale na predmetnom odlagalištu.

Procjena ovlaštene osobe iz poduzeća "Ivkom" govori o oko 10.000 stanovnika obuhvaćenih na početku odlaganja na lokaciji "Jerovec".

Pretpostavke koje su poslužile za ulazne podatke procjene odloženih količina otpada su sljedeće:

- početna obuhvatnost uslugom u 1989. godini iznosila je 10.000 stanovnika (Ivanec i Lepoglava centar)
- obuhvatnost uslugom od početne vrijenosti od cca 21% raste do cca 55% u 2004. godini
- ukupni broj stanovništva predmetnog područja u desetgodišnjem razdoblju smanjio se za cca 4%
- specifična dnevna količina otpada bilježi blagi rast po prosječnoj godišnjoj stopi od cca 0,2%, i prosječno iznosi cca 0,5 kg/stanovniku/dan
- neopasni proizvodni otpad se procjenjuje na cca 170 t/god
- uračunat efekt slijeganja odlagališta za vremenski ovisno slijeganje pod konstantnim opterećenjem (power creep law model, Edil, 1990)
- nasipna težina zemlje i građevinskog otpada je 1.400 kg/m³
- zbijenost komunalnog otpada je na odlagalištu 400 - 850 kg/m³

S obzirom na iznesene ulazne podatke, u tablicama 1.6./1-2 daje se procjena odloženih količina otpada na odlagalištu "Jerovec".

Tablica 1.6/1 – Procjena volumena odloženog otpada na odlagalištu "Jerovec"

Godina	Kumulativna količina otpada, m ³
1994	20.000
1999	41.000
2004	68.000

Tablica 1.6/2 – Procjena mase odloženog otpada na odlagalištu "Jerovec"

Vremensko razdoblje	Količina otpada, t
1989 - 1994	12.000
1995 - 1999	14.000
2000 - 2004	18.000
UKUPNO:	44.000

Kao što se iz tablica može vidjeti, na odlagalištu je od početka odlaganja procijenjena količina odloženog otpada oko 68.000 m³ otpada ili oko 44.000 tona. Treba napomenuti da se ovdje radi o otpadu bez prekrivnog materijala.

Procijenjena je nasipna težina slegnutog odloženog otpada od oko 647 kg/m³. Vrijednost procijenjenog zauzetog prostora dobivena je proračunom. Ovdje treba napomenuti da navedena nasipna količina otpada mjerena na drugim odlagalištima Republike Hrvatske iznosi od 550 do 900 kg/m³, a isto značajno ovisi o količini ugrađenog građevinskog otpada, načinu prekrivanja otpada i vlažnosti otpada.

1.7. Prognoza količina otpada za sljedećih 10 i 20 godina (komunalnog, proizvodnog i ukupnog otpada)

U ovoj točki daje se prognoza količina krutog otpada koji će se stvarati na predmetnom području za razdoblje do 2015. i 2025. godine. Treba napomenuti da se ovdje radi samo o procjenama količina, a stvarno stanje ovisit će o okolnom stanovništvu, političkim prilikama, zakonskoj regulativi, promjenama u proizvodnim procesima i broju gospodarskih subjektata te drugim parametrima.

1.7.1. Prognoza komunalnog otpada do 2015. i 2025. godine

U procijeni količina otpada za razdoblje do 2015. i 2025. godine, uzete su u obzir sljedeće pretpostavke:

- ⇒ da se broj stanovnika na razmatranom području neće bitno mijenjati, i da će rasti po prosječnim godišnjim stopama od oko 0,5%
- ⇒ da je u 2004. godini na razmatranom području obuhvatnost organiziranim odvozom otpada bila 52%
- ⇒ potpuna obuhvatnost organiziranim odvozom otpada u 2013. godini
- ⇒ da će specifična količina komunalnog otpada po stanovniku rasti po prosječnoj godišnjoj stopi od 1%

Ulazni podaci za procjenu količine komunalnog otpada za navedeno razdoblje su sljedeći:

- | | |
|--|----------------|
| • količina komunalnog otpada 2004. godine: | 3.881 tona |
| • obuhvaćeni broj stanovnika 2004. godine: | 20.514 |
| • obuhvatnost - 2004. godine: | cca 55% |
| • specifična količina otpada po stanovniku | 0,5 kg/st./dan |

U tablici 1.7.1/1 daje se očekivano kretanje godišnjih količina komunalnog otpada za razdoblje od 2015. do 2025. godine.

Tablica 1.7.1/1 – Procjena godišnjih količina komunalnog otpada za razdoblje do 2015. i do 2025. godine

Godina	Broj obuhvaćenih stanovnika	Komunalni otpad t/god.	Komunalni otpad uz PR t/god.
2006	28.100	5.400	5.300
2015	42.000	8.800	8.000
2025	44.200	10.200	8.500

Kumulativno gledano, u 2015. godini potrebno je zbrinuti oko 72.650 tona komunalnog otpada i dodatnih 83.150 tona do 2025. godini, odnosno ukupno oko 155.800 tona do 2025. godine.

Treba napomenuti da je u ovom projektu uzeto u obzir izdvojeno skupljanje (primarna reciklaža, PR) i drugi oblici za smanjivanje količine otpada koje treba odložiti na odlagalište, radi sagledavanja radi postizanja ciljeva Strategije gospodarenja otpadom Republike Hrvatske.

1.7.2. Prognoza proizvodnog neopasnog otpada do 2015. i 2025. godine

Projekcija količina proizvodnog neopasnog otpada izračunava se na bazi podataka o količini otpada koju danas stvaraju proizvodna poduzeća na području koje otpad odlaže na "Jerovcu" te moguće sagledivih kretanja u predstojećem razdoblju.

Kao polazna količina uzima se količina proizvodnog neopasnog otpada koja je stvorena u 2004. godini u proizvodnim poduzećima analiziranog područja i procjenjuje se iznos od oko 123 tone. Predviđa se rast količine proizvodnog neopasnog otpada po prosječnoj godišnjoj stopi od 3,0%.

U tablici 1.7.2/1 daje se procjena količina proizvodnog neopasnog otpada koje će nastajati na analiziranom području u predstojećem razdoblju.

Tablica 1.7.2/1 – Procjena godišnjih količina proizvodnog neopasnog otpada za razdoblje do 2015. i do 2025. godine

Godina	Proizvodni neopasni otpad t/god
2006	130
2015	170
2025	220

Procjenjuje se da će u 2015. godini biti potrebno zbrinuti oko 1.400 tona proizvodnog neopasnog otpada i dodatnih 1.680 tona do 2025. godini, odnosno ukupno oko 3.080 tona do 2025. godine.

Pretpostavka je da će se povećati količina proizvodnog otpada kojeg će sama poduzeća ponovno upotrijebiti ili davati na obradu drugim specijaliziranim

poduzećima. Za pretpostaviti je da se neće uvoditi nova niti proširivati postojeća proizvodnja kojom bi se stvarao drugačiji otpad od onog sličnog komunalnom otpadu.

1.7.3. Prognoza ukupnog otpada do 2015. i 2025. godine

U tablici 1.7.3/1 daje se procjena ukupnih količina komunalnog i proizvodnog neopasnog otpada koje treba zbrinuti do predstojećem razdoblju uz prije navedene pretpostavke te prikaz procijenjene dnevne količine ukupnog otpada na ulazu na lokaciju za obradu i zbrinjavanje otpada "Jerovec".

Tablica 1.7.3/1 – Procjena ukupnih količina otpada koje treba zbrinuti u razdoblju do 2015. i do 2025. godine na analiziranom području

Godina	Broj obuhvaćenih stanovnika	Ukupni otpad t/god.	Kumulativne količine t	Ukupni otpad t/rad.dan
2006	28.100	5.430	5.430	17,4
2015	42.000	8.170	74.000	26,2
2025	44.200	8.720	158.880	27,9

1.8. Proračun potrebnog prostora

Prostor potreban za smještaj neobrađenog otpada do 2009. godine iznosio bi oko 33.000 m³ (uz uračunatu primarnu reciklažu i slijeganje otpada uslijed biološke razgradnje). Približna površina za sanaciju i navedeno odlaganje dnevno nastajućeg otpada u fazi I sa svim objektima i zonama potrebnim za rad istog iznosila bi oko 4,8 ha.

U drugoj fazi predobrade i obrade otpada mehaničko-biološkom obradom i odlaganja obrađenog otpada na samoj lokaciji, procijenjuje se potrebna površina od oko 3,6 ha za smještaj od oko 160.000 m³ stabiliziranog i ostatnog otpada i odlagalištu potrebnih pratećih objekata.

Ako se ovome doda površina za smještaj MBO pogona od cca 1,3 ha (faza II) i slobodne zone oko pogona (cca 0,7 ha), tada potrebna površina za daljnje postupanje s otpadom uz odlaganje ostatka iznosi maksimalno oko 5,6 ha.

Na navedeni način sanirala bi se površina od oko 10,4 ha sada uglavnom devastiranog terena preostalog nakon eksploatacije sirovine.

2. Prijedlog sanacije smetlišta na osnovi dobivenih rezultata istraživanja

Na temelju rezultata hidroloških, hidrogeoloških, geoloških i geotehničkih istražnih radova, geodetskih mjerenja, fizikalno-kemijskih ispitivanja otpada i fizikalno-kemijskih ispitivanja kakvoće podzemnih voda, daje se prijedlog sanacije postojećeg smetlišta.

Prema slici 1.5/1 na kojoj su prikazane zone odlagališta, zaključuje se da je površina postojećeg odlagališta, uz sanaciju, dovoljna za daljnje postupanje s otpadom. To znači da se prije nastavka odlaganja treba sanirati i zatvoriti dio postojećeg odlagališta s otpadom (faza I), a dio odlagališta iskoristiti za daljnju obradu i odlaganje ostatka obrade na sanitaran način (faza II). Za vrijeme faze I, otpad se odlaže na sanitaran način u sklopu radova na sanaciji postojećeg otpada.

2.1. Mogući načini sanacije odlagališta (općenito)

Jedna od definicija pojma sanacije smetlišta glasi:

"Saniranje smetlišta predstavlja provođenje postupaka takvih sigurnosnih uvjeta da nakon saniranja nema opasnosti za život i zdravlje ljudi kao i nikakvih opasnosti za živi i neživi okoliš u vezi s postojećom ili planiranom uporabom saniranog mjesta" (stručni savjet za zaštitu okoliša SR Njemačke).

Sanacija smetlišta može se provesti na tri osnovna načina, i to:

- ON SITE (nakon iskopavanja zagađenog tla, a na samoj lokaciji),
- OFF SITE (nakon odvoženja s lokacije) i
- IN SITU (na postojećoj lokaciji i bez prethodnog uklanjanja).

Prva dva postupka sastoje se u uklanjanju štetnih tvari iz tla tako da se obrađeno tlo može bez štetnih posljedica vratiti na prvobitno ili neko drugo mjesto sa svojstvima kakvo je imalo prije zahvata. Postupak "in situ" sastoji se u dekontaminaciji tla bez ikakvog micanja i često se kombinira s postupkom "on site".

Jedna od mjera sanacije je uklanjanje zagađenja koje se sastoji u iskopu zagađenog tla (smetlišta) i njegovo preseljenje na uređeno sanitarno odlagalište. Prvo je potrebno utvrditi do kuda je zagađenje došlo, a nakon toga se pristupa iskopavanju zagađenog tla i samog smeća te njegovom preseljenju. Međutim treba napomenuti da se ovaj način saniranja vrlo rijetko provodi u Europi. U svim drugim slučajevima vrši se samo površinsko zatvaranje smetlišta.

Površinsko prekrivanje je jedan od važnijih faktora zaštite koji, ako se pravilno izvede, onemogućuje ulazak površinskih i oborinskih voda u smeće i na taj način smanjuje na minimum nastajanje zagađenih procjednih voda. Površinsko prekrivanje ujedno služi i za skupljanje plinova koji se mogu kontrolirano skupljati i obrađivati, odnosno ispuštati iz odlagališta. Prilikom postavljanja ovog sloja kao brtvila, naročitu

pažnju treba obratiti na: hvatanje i odvođenje površinskih voda i padalina, nepropusnost za padaline (izvana) i plinove (iznutra), sigurnost na eroziju i oštećenje (glodari i ostale životinje) i slijeganje tijela smetlišta.

Prvo se smeće izravna slojem prekrivnog materijala na koji se postavlja sustav za skupljanje plinova. Na ovo se postavlja sloj za brtvljenje na koji dolazi drenažni sloj za skupljanje procjednih voda. Završetak predstavlja rekultivirajući sloj koji se ozelenjava. Za izradu ovog sloja koriste se mineralna brtvila (tlo pomiješano s bentonitom, glina) i umjetni materijali (folije i geotekstil i to HDPE, LDPE) s određenim elastičnim, kemijskim i geološkim svojstvima.

Vertikalne membrane služe za onemogućavanje pronosa zagađenja u podzemnu vodu horizontalnim tokovima, odnosno njegovim svođenjem na minimum. Ove mjere provode se kada smetlište leži u podzemnoj vodi ili postoji mogućnost širenja zagađenja u podzemlje. Ove barijere izoliraju zagađenje, a trebaju zadovoljavati sljedeće kriterije: da dobro brtve, da su trajne, kemijski i mehanički otporne, da se mogu obnoviti i kontrolirati. Membrane se mogu izvoditi sa ili bez zamjene tla, a različite dubine i širine.

Brtvljenje dna smetlišta postavlja se i na veće dubine tako da se može postići potpuno zatvaranje smeća sa ciljem da se onemogući ili smanji na minimum bilo kakvo otjecanje zagađenja.

Primjenom kombinacije svih ovih metoda postiže se potpuno izoliranje štetnih tvari.

Prema navedenom u uvodnom dijelu, predviđena je IN SITU sanacija na dijelu odlagališta koje je onečišćeno otpadom.

2.2. Opis tehnologije predložene sanacije i nastavka odlaganja (faza I)

2.2.1. Opis tehnologije predložene sanacije

Dijelovi postojećeg odlagališta koji su onečišćeni otpadom, saniraju se IN SITU metodom, tj. prekrivanjem odlagališta brtvenim slojem radi sprječavanja daljnjeg onečišćenja tla i podzemlja, te se pristupa sljedećim radnjama:

- skupljanje razbacanog otpada (ručno i strojno)
- transport skupljenog otpada (buldozerom i/ili utovarivačem)
- sabijanje otpada do projektirane visine
- prekrivanje otpada vodonepropusnim materijalom
- priprema materijala za rekultiviranje MBO postupkom ili dovoz materijala za rekultiviranje i ozelenjavanje odlagališta komunalnog i građevinskog otpada
- zatvaranje odlagališta po završetku sanacije ozelenjavanjem rekultivirajućeg sloja
- monitoring (kontrola)

Saniranje odlagališta započinje skupljanjem razbacanog otpada. Površina od oko 1,7 ha na postojećem otpadu će se sanirati i zatvoriti za rad te ozelenjeti postavljanjem završnog pokrovnog sloja, a ostatak od 3,1 ha će se iskoristiti za odlagalište, prateće sadržaje ulazno-izlazne zone i zaštitne zone oko odlagališta.

Nakon što se odloženi otpad presloži, provodi se dezinsekcija i deratizacija. Paralelno s time postavlja se ograda oko cijelog odlagališta, gradi se obodni kanal za skupljanje slijevnih oborinskih voda oko cijelog tijela odlagališta i nasip visine 1 m po gornjem rubu odlagališta. Oko cijelog odlagališta gradi se servisna cesta. Odlagalište se uređuje tako da njegov pokos bude 1 : 3. Na predviđenoj plohi za odlaganje otpada (cca 1,5 ha), odlaganje će se provoditi fazno.

Nakon toga, gornja površina presloženog postojećeg otpada se izravnavava i nabija tako da ima uzdužne i poprečne kosine (nagib 1 : 3), prekriva batudom i šljunkom, tucanikom ili nekim alternativnim drenažnim materijalom kako bi se onemogućio ulazak glodavaca (štakori i sl.) u otpad, te da bi se omogućilo skupljanje plinova odloženog otpada (otplinjavanje).

Nakon ovog, na dobro sabijeni postojeći otpad, postavlja se brtveni sloj za novodoveženi otpad. Brtveni sloj se sastoji od sloja gline debljine 1 m koeficijenta propusnosti $k = 10^{-9}$ m/s. Na glinu se postavlja HDPE-folija. Na HDPE-foliju se postavlja geotekstil i drenažne cijevi, na koje dolazi drenažni sloj za procjedne vode debljine 50 cm. Na drenažni sloj se odlaže otpad. Za sve radove koristi se interna cesta.

Na najnižoj koti terena uz rub lokacije predviđa se postavljanje sabirnog bazena za skupljanje procjednih voda s odlagališta. Navedeni uvjeti određuju tehnologiju odlaganja otpada koja će se primijeniti. Rad na saniranom odlagalištu bazira se na odlaganju otpada u etažama. Dno prve etaže nalazit će se na uređenoj plohi odlagališta, na kojoj se izrađuju kasete (polja) za odlaganje novog otpada.

Odlaganjem otpada na predviđeni način sprječavaju se neželjeni učinci na okoliš, kao što su onečišćenje površinskih i podzemnih voda, nastajanje požara i nekontrolirano gorenje otpada te prisutnost glodavaca, insekata i ptica u velikom broju.

Uređenje postojećeg odlagališta povezuje se s nastavkom odlaganja otpada na saniranom odlagalištu, što će dovesti do bitnog poboljšanja postojećeg stanja na području odlaganja. Navedene radnje sanacije postojećeg stanja i sanitarnog odlaganja su zakonska obveza.

Nakon što se steknu uvjeti za odlaganje obrađenog otpada, na ovom dijelu lokacije u sanaciji (faza I) prestati će se odlagati komunalni otpad i provest će se završno uređenje i zatvaranje tijela odlagališta s nastavkom provođenja monitoringa nadzora i periodičkog održavanja odlagališta.

2.2.2. Opis tehnologije nastavka odlaganja na sanitaran način

Odlaganje otpada na lokaciji odlagališta "Jerovec" izvodit će se paralelno sa sanacijom postojećeg stanja, a u trajanju do početka realizacije faze II, tj. obrade otpada MBO postupkom.

Tehnologija odlaganja otpada na saniranom odlagalištu sastoji se iz sljedećih osnovnih operacija, koje se odvijaju tijekom radnog dana:

- istresanje otpada na radnu površinu
- rasprostiranje otpada u slojeve
- zbijanje otpada
- dnevno prekrivanje otpada inertnim materijalom ili alternativnim prekrivnim slojem (membrana izrađena iz LDPE-folije sve do popunjavanja cijele kasete)
- prekrivanje popunjene etaže slojem gline ili dovezenim inertnim materijalom, te materijalom od uređenja građevinskog zemljišta
- završno zatvaranje i ozelenjavanje.

Odlaganje otpada

Otpad se općenito do radnog polja dovozi vozilima za prijevoz otpada (smećari i autopodizači, kao i manji kamioni sandučari, osobna vozila s prikolicom, kombi vozila, traktorima s priključnom prikolicom itd.). Vozilo ulazi na internu prometnicu, te se privremenom prometnicom kreće do radnog polja. Otpad se izbacuje na dijelu koji je u tom trenutku aktivan za prihvatanje otpada. Potom se otpad rasprostire i zbija na način da se odlaže u slojevima. Prije početka odlaganja oko etaže gradi se nasip visine 2,5 m. Odlaganje počinje na prvoj etaži (visina etaže 2,5 m) i puni se otpadom do razine nasipa. Na kraju radnog dana otpad treba prekriti dnevnim prekrivnim slojem (inertnim materijalom ili LDPE-membranom za dnevno i privremeno prekrivanje otpada). Gornja ploha etaže prekriva se inertnim materijalom koji se dobro nabije, tako da ima nagib od minimum 2 % prema krajevima. Tim slojem onemogućen je pristup glodavcima, insektima i pticama, te raznošenje laganog otpada, a omogućeno je i lakše kretanje vozila. Prekrivni materijal djeluje kao filter za neugodne mirise (npr. H₂S, NH₃). Kao inertni materijal koristi se glina, zreli kompost iz biorazgradive komponente miješanog komunalnog otpada ili neki alternativni prekrivni materijal koji zadovoljava uvjete za odlaganje na odlagalište.

Rasprostiranje i zbijanje otpada

Otpad se s mjesta istresanja iz kamiona "smećara" ili autopodizača strojem koji radi na odlagalištu slojevito rasprostire preko radnog polja. Radno polje ima nagib od 1:3 ili blaži. Za rasprostiranje otpada služi stroj buldožer koji gusjenicama može svojom težinom poslužiti kao kompaktor. Da bi se otpad dobro sabio, potrebno je prijeći preko svakog polja otpada 4–7 puta. Dobrom zbijenošću otpada smanjuje se kasnije slijevanje, a i više otpada stane na pripremljeno polje.

Ravnanje i zbijanje otpada bolje je kad je otpad vlažan te ga, pored ostalog, ljeti treba vlažiti (ne polijevati). Za to se koristi procjedna voda, a ako je nema, vodu za tu svrhu se može dopremiti autocisternom. Otpad velikih dimenzija (pretežno metalnog sadržaja) ne smije se odlagati na odlagalište, već se mora izdvojeno skupljati i tek predobrađenog eventualno odlagati na odlagalištu komunalnog otpada.

Debljina slojeva

Otpad se rasprostire u slojevima debljine od 0,3 do 0,5 m. Bitno je da slojevi ne budu deblji od 0,5 m, čime se postiže bolje zbijanje. Etaže su slojevi otpada i prekrivnog materijala visine 2,5 m. Kod ispunjavanja pojedine etaže potrebno ju je ispuniti za cca 0,5 m više od konačno predviđene kote – zbog slijeganja.

Dnevno i međuetazno prekrivanje slojeva otpada

Dnevno prekrivanje slojeva otpada je obavezna operacija prilikom provedbe ispravnog sanitarnog odlaganja. Svakodnevno se prekriva inertnim materijalom ili alternativnim pokrovom (LDPE-geomembrana). Otpad se nabija do visine etaže, a tada se obavlja međuetazno prekrivanje koje obuhvaća horizontalni (gornji dio etaže) i bokove odlagališta. Kako se etaža otpada širi, tako se povećava i površina razvlačenja geomembrane. Otvorenu dnevnu površinu otpada potrebno je držati što manjom.

Nakon što se popuni prva kasetna prve etaže, njezina gornja površina se prekriva slojem gline ili inertnog materijala debljine 15 cm, a geomembrana se premješta na novu (susjednu) kasetu – i tako redom. Međuetazni prekrivni sloj izvodi se uz poprečni i uzdužni nagib od najmanje 2 %.

Prekrivni materijal svake etaže treba dobro izravnati i nabiti da bi se izbjegla njegova erozija uslijed utjecaja atmosferilija. Dobro izveden prekrivni sloj smanjuje količinu infiltrirajuće i procjedne vode, svodi na minimum prisustvo insekata i ptica te sprječava raznošenje lakših frakcija otpada uslijed vjetrova.

2.2.3. Opis tehnologije rada u reciklažnom dvorištu

U sklopu odlagališta "Jerovec" predviđen je prostor za reciklažno dvorište (cca 550 m²). Osnovna funkcija reciklažnog dvorišta je izdvojeno skupljanje i skladištenje korisnog i dijela štetnog otpada koji nastaje na području obuhvata uslugom odvoza otpada poduzeća "Ivkom" odakle se otpad organizirano skuplja i dovozi na odlagalište, a izvor su mu domaćinstva i obrt. Pri određivanju djelatnosti vodi se računa o tome da se izdvojeno skupljaju samo one otpadne tvari za koje je osiguran daljnji plasman na obradu.

U reciklažnom dvorištu će se skupljati:

- papir
- staklo
- metali
- limenke od pića i napitaka
- PET-ambalaža
- baterije
- akumulatori i motorno ulje
- glomazni otpad – bijela tehnika i dijelovi autokaroserija.

Reciklažno dvorište ima svoje radno vrijeme, a neophodno je da radi i subotom. Uvjeti za izgradnju svode se na mjere zaštite u skladu s pozitivnim zakonskim propisima Republike Hrvatske. Izgradnja objekta reciklažnog dvorišta izvodi se zajedno sa sanacijom postojećeg odlagališta i sastoji se od kolničke konstrukcije, zelenog pojasa i prostora za skladištenje skupljenih sirovina. S cijelog prostora

reciklažnog dvorišta skupljaju se slijevne vode i odvode preko taložnika i separatora ulja u obodni kanal.

Vodonepropusnost površinskog sloja će se postići asfaltnobetonskim zastorom na čitavoj manipulativnoj površini. Odvodnja voda riješena je poprečnim i uzdužnim nagibima. Središnji kanal predviđen je od tipskih betonskih kanalicica kao otvoreni kanal, s uzdužnim nagibom. Ovaj kanal se mora redovito čistiti od smeća i taloga kako se ne bi zapunio i izazvao plavljenje plohe. U okviru objekta javljaju se oborinske vode koje padnu na asfaltiranu i betonsku površinu. Oborinske vode koje padnu na otvorenu površinu su moguće onečišćene vode, pa se skupljaju i preko taložnika i separatora ulja ispuštaju u obodni kanal. Postupanje u slučaju nepredviđenih okolnosti i zagađenja bit će riješeno u operativnom planu interventnih mjera u slučaju iznenadnog zagađenja voda. Reciklažno će dvorište biti u funkciji sve do konačnog zatvaranja odlagališta.

Reciklažno dvorište je predviđeno tako da se odlaže sav koristan i opasan otpad koji nastaje u domaćinstvima. Koristan otpad treba odložiti u reciklažno dvorište iz razloga što se isti može dalje koristiti kao materijal za ponovnu proizvodnju (repromaterijal) ili se isti može uz malu doradu dati ponovo u prodajnu mrežu. Oglašavanjem se može prodavati drvo, građevni materijal, rezervni dijelovi dr.

Odlaganje opasnog otpada i ambalaže od opasnog otpada u reciklažnom dvorištu, a koji nastaje u domaćinstvima, važno je iz razloga što isti ne ide na sanitarno odlagalište i ne opterećuje mjere zaštite, a isti se može također obrađivati fizikalno-kemijskim metodama, te ga na taj način korisno iskoristiti (regeneracija otpadnih ulja i dr.)

Donositelj otpada prijavljuje isti na ulazu u reciklažno dvorište, nakon čega voditelj pregledava dopremljeni otpad, te zajedno odlažu otpad na za to određeno mjesto.

Ovako projektirano reciklažno dvorište ima funkciju primanja korisnog otpada kako od stanovništva, tako i otpada kojeg dovoze poduzeća, čime se u cijelosti prihvaća sav otpad koji nastaje na predmetnom području.

Predviđeni prostor reciklažnog dvorišta je ravna asfaltirana površina koju će trebati urediti tako da se teretna vozila, kojima će se odvoziti skupljeni otpadni materijal (korisni i štetni otpad) mogu nesmetano kretati.

Cijeli prostor na kojem će se postaviti kontejneri za skupljanje otpada, kao i otpad koji nije zaštićen od padalina, predviđen je kao vodonepropusni, a nastale vode se putem kanala skupljaju i odvode na separator i taložnik.

Tehnologija rada sastoji se od slijedećih operacija:

- Razvrstavanje vozila
- Ulaz i pregled vozila
- Istresanje
- Sortiranje
- Izlaz sortiranog otpada
- Transport neodgovarajućeg dijela otpada na odlagalište.

Razvrstavanje vozila na glavnom ulazu:

Na ulaznom dijelu vrši se vaganje, pregled i evidencija vozila. Vozila s komunalnim otpadom upućuju se na odlagalište, dok se vozila kojima se prevozi korisni otpad upućuje se na reciklažno dvorište.

Pregled vozila na reciklažnom dvorištu:

Vozilo se zaustavlja na reciklažnom dvorištu. Zaposleni vrše pregled sadržaja i odlučuju da li da se vozilo prazni ili šalje dalje do mjesta istovara na odlagalištu.

Sortiranje

Potpuno sortirani otpad odlaže se u za to predviđene prostore. Nepotpuno sortirani otpad kao na primjer karton i plastika sortira se na platou ispred kontejnera. Sortiranje se vrši ručno, a prvo se odvaja otpad sa pretežnim udjelom, itd.

Izlaz sortiranog korisnog otpada

Nakon što se pojedini kontejner zapuni pozivaju se korisnici da izvrše odvoz navedene sirovine. Na izlazu ispunjava se obrazac o preuzimanju od kojih original ostaje na odlagalištu (reciklažno dvorište), a kopija se daje "korisniku". Obrazac potpisuju voditelj odlagališta i vozač "korisnika".

Odvoz na odlagalište

U svim manipulacijama, bez obzira sa kojom vrstom se otpada radi, nastaje određeni ostatak ili se pri sortiranju izdvajaju nepoželjne vrste otpada. Nakon čišćenja platoa i kruga klasičnim sredstvima transport istog do prostora vrši se traktorom sa utovarnom lopatom. Nakon zapunjenja prostora za takav otpad autopodizačem vrši se transport do odlagališta.

2.3. Mjere zaštite okoliša

Prilikom radova na sanaciji odlagališta (faza I), kod postavljanja postrojenja za obradu otpada i uređenja odlagališta ostatnog otpada u fazi II (objekata i infrastrukture), treba primijeniti sve mjere koje proizlaze iz važećih propisa o gradnji objekata, kao i odgovarajuće mjere zaštite na radu. Prvenstveno se to odnosi na:

- Osposobiti djelatnika koji će voditi radove na izgradnji, posebno kod korištenja i održavanja opreme za predobradu otpada i mehanizacije. Isti mora biti osposobljen za primjenu mjera zaštite na radu, zaštite od požara i mjera zaštite okoliša.
- Ugovorno je potrebno obvezati izvođače radova na poduzimanje mjera za sprječavanje onečišćenja okoliša (servisiranje i pranje strojeva izvan predviđenog mjesta za tu aktivnost, sprječavanje akcidentnih situacija, smanjenje emisija u zrak i buke uslijed nepotrebnog rada građevinskih strojeva i sl.).

2.3.1. Zaštita voda

Prilikom IN SITU sanacije smetlišta (faza I) i rada pogona za obradu otpada (faza II), potrebno je poduzeti mjere zaštite voda koje se odnose na sljevne površinske vode, sanitarno-fekalne vode te vode od pranja vozila i opreme. Za potrebe odlagališta u sklopu daljnjeg postupanja s otpadom u vidu MBO postupka (faza II), dodatno se provode mjere zaštite voda od procjednih voda iz odlagališta.

Slijevne površinske vode

- Za skupljanje slijevnih oborinskih voda izgraditi vodonepropusni betonski obodni kanal oko cijelog postrojenja i odlagališta, širine dna 50 cm, dubine 50 cm s pokosom stranica 1:1. Skupljene vode ispustiti u okolni teren
- Kanali i taložnik ostaju u funkciji i nakon zatvaranja odlagališta te ih je u to vrijeme potrebno čistiti i održavati.

Sanitarno fekalne vode

- Sanitarno fekalne vode skupljati u nepropusnu sabirnu jamu, a pražnjenje i odvoz vršiti prema potrebi autocisternom te ispuštati u gradski sustav odvodnje.

Vode od pranja vozila i opreme

- Vode s platoa za pranje obrađivati na separatoru ulja i taložniku, a nakon toga se mogu recirkulirati. Nakon kontrole sastava i utvrđivanja da parametri udovoljavaju propisima moguće je ispuštanje istih u obodni kanal.

Procjedne vode (faza II)

- Procjednu vodu skupljati sustavom drenažnih cijevi položenih na vodonepropusnu posteljicu (glina ili bentonitni tepih + HDPE folija + geotekstil + drenažni sloj s drenažnim cijevima) te odvoditi u sabirni bazen s retencijskom lagunom.
- Rasprskivače postaviti na kompost u dozrijevanju (mjesto odrediti praćenjem procesnih parametara) i procjednu vodu iz sabirnog bazena rasprskavati ili na drugi način uvodi u kompostne hrpe, te na taj način vrši recirkulacija pomoću koje se uvodi potrebna voda za rast biomase, a dijelom se i isparava čime se smanjuje količina skupljene procjedne vode.
- U slučaju ispuštanja procjednih voda u gradsku kanalizaciju neophodno je kontrolirati njen sastav i količinu. Količina procjedne vode ne smije biti veća od 10% ukupne količine kanalizacijskih otpadnih voda, a mora zadovoljavati Pravilnik o graničnim vrijednostima pokazatelja opasnih i drugih tvari u otpadnim vodama (N.N. 40/99).
- Sabirni bazen i retencijsku lagunu izvesti kao vodonepropusne objekte.
- Sve asfaltbetonske plohe (prostor za prihvrat i obradu otpada) izvesti kao vodonepropusne.
- Učestalo kontrolirati sastav i količinu procjednih voda kako bi se na temelju sastava i dinamike nastajanja mogle planirati mjere za obradu ili korištenje istih u procesu (dinamika recirkulacije i dodatne pripreme procjedne vode za obradu ispuštanjem u javnu kanalizaciju).

2.3.2. Zaštita zraka

Mjere zaštite atmosfere odnose se na postojeće stanje u mjeri da se osigura pasivno otplinjavanje postojećeg otpada (sanacija u fazi I). Zaštita se sastoji u uklanjanju potencijalno opasne atmosfere unutar tijela odlagališta koja bi u akcidentnoj situaciji mogla prouzročiti između ostalog i onečišćenje zraka, kao i pročišćavanju dijela odlagališnog plina u kompostnom sloju postavljenom preko odzračnika.

Prilikom obrade otpada u fazi II provode se sljedeće mjere zaštite zraka:

- Mjere za zaštitu atmosfere su ujedno i mjere i postupci za pravilno vođenje procesa aerobne mikrobiološke razgradnje s produktima razgradnje ugljičnim dioksidom i vodenom parom (idelani stučaj). Tako bi se na najmanju moguću mjeru izbjeglo stvaranje plinova neugodnog mirisa (amonijaka i sumporovodika) i metana koji ima oko 30 puta veći staklenički efekt od ugljičnog dioksida.
- Pravilno voditi proces biološke razgradnje i održavati površine komposta na dozrijevanju vlažnim što onemogućuje raznošenje onečišćivača zrakom, kao što je to prašina, lagani otpadni materijal, spore, nositelji neugodnih mirisa i dr.
- Na zatvorene radne prostorije u krugu odlagališta primijeniti Pravilnik o maksimalno dopustivim koncentracijama štetnih tvari u atmosferi radnih prostorija i prostora i o graničnim vrijednostima (N.N. 92/93.).

2.3.3. Zaštita od ostalih pojava

Tlo

- Izraditi vodonepropusno dno zone za dozrijevanje komposta (faza II) i odlagališta ostatnog otpada (faza II) izradom posteljice - "sendvič sloj" - glina debljine 1 m koeficijenta vodopropusnosti 10^{-9} m/s (za odlagalište I. kategorije),
- Ostatni otpad nastao u procesu predobrade i pripreme za kompostiranje miješanog komunalnog otpada (faza II) na kraju radnog dana prekriti slojem inertiziranog kompostnog materijala uz nabijanje gornje plohe.
- Pri odlaganju ostatnog otpada (faza II) prije zaposjedanja nove etaže izraditi nasip od gabiona ili inertnog materijala po vanjskom obodu etaže.
- Zatvoriti sanirani (faza I), odnosno popunjeni dio odlagališta (faza II) izradom vodonepropusnog "sendvič sloj" - plinodrenaža + glina debljine 1 m koeficijenta vodopropusnosti 10^{-9} m/s
- Ozelenjavati vanjski obod nasipa autohtonim vrstama (faza I i II)
- U slučaju sanacije devastiranog terena primjenom zrelog, stabiliziranog komposta (faza II) na lokacijama izvan odlagališta, isto je moguće tek nakon ispitivanja kvalitete komposta za namjeravanu primjenu.

Buka

- Ukoliko iz bilo kojeg razloga dođe do povećanja razine buke treba intervenirati poduzimanjem dodatnih zaštitnih mjera (zaštitne ograde ili nasipi).

Požari

Mogućnost požara na saniranoj plohi (faza I) je minimalna s obzirom na poduzete mjere za zaštitu zraka.

Mogućnost nastanka požara na objektima obrade otpada (faza II), a koji se vode prema propisanim mjerama predostrožnosti je vrlo mala, a uobičajene mjere za zaštitu od požara provode se u skladu sa Zakonom o zaštiti od požara i tehničkih eksplozija. Ostale mjere zaštite od požara na odlagalištu ostatnog otpadnog materijala su:

- Svakodnevno prekrivati otpad slojem inertnog materijala (faza I) ili zrelog komposta (faza II), pa su tako dijelovi otpada međusobno razdvojeni, izolirani.
- Kontrolirati otpad koji dolazi na lokaciju kako se ne bi odlagale lako zapaljive i eksplozivne tvari.
- Kontrolirati da se na odlagalište ne odlažu zapaljeni ili tinjajući otpaci, a ukoliko se to dogodi otpatke treba ugasiti i tek nakon što su ugašeni prekriti.
- Kontrolirati ulaz na lokaciju kako treće osobe ne bi mogle namjerno izazvati požar.
- Postaviti odgovarajući broj protupožarnih aparata na za to predviđena mjesta.
- Omogućiti telefonsku vezu na lokaciji.
- Zaposlenike obučiti za zaštitu od požara.
- Izraditi protupožarni pojas oko ograde odlagališta širine od 4 do 6 m, s čime se omogućuje vatrogasni pristup oko cijele lokacije.
- Mjere zaštite od požara izvesti prema projektnoj dokumentaciji prethodno odobrene od MUP-a.

Elementi požarne opasnosti su:

- | | |
|---|-------|
| - očekivana klasa požara (prema hrn z.c2.003) | a,b,e |
| - požarno opterećenje | nisko |

Štetočine

- Suzbijati štetočine redovitom deratizacijom i dezinsekcijom od strane za to ovlaštene ustanove koje imaju dozvolu od Ministarstva zdravstva te s istom sklopiti ugovor.
- Vršiti postupke termičke kontrole patogenih organizama pravilnim vođenjem procesa te održavanjem površina u skladu s već spomenutim mjerama za zaštitu atmosfere od mogućeg širenja spora i dr.

Ostale pojave

- Provoditi zacrtanu organizaciju rada postrojenja za sanaciju odlagališta.
- Ograditi lokaciju ogradom s bodljikavom žicom.
- Organizirati stalnu čuvarsku službu kako bi spriječili neovlaštenim osobama pristup na lokaciju.
- Kontrolirati otpad kako bi onemogućili dovoz nedozvoljenih vrsta otpada (opasni otpad, proizvodni otpad koji se ne smije odlagati, eksplozivna sredstva, neprosušeni muljevi i sl.).
- Izdvajati otpad s dimenzijama većim od 50 cm (naročito beton i željezo)
- Rositi površine procjednom vodom i spriječiti stvaranje prašine u sušnom razdoblju.
- U kišnom dijelu godine iznošenje blata na javne prometne površine spriječiti asfaltiranjem radne zone na kojoj je smješten prostor za prijem vozila te izgradnjom plato za pranje vozila.

- Oko zone za pripremu i predobradu otpada postaviti ograde, kako bi se spriječilo raznošenje laganih materijala vjetrom pri istresanju otpada iz komunalnih vozila.
- Zreli kompost, kojim je prekriven otpad iz procesa mehaničko-biološke obrade, ozeleniti radi sprječavanja erozije
- Pri zatvaranju odlagališta skupiti sav eventualno razbacani otpad i prekriti ga zrelim kompostnim materijalom te izvršiti radnje koje će omogućiti ozelenjavanje tog prostora.
- Izgraditi plato za pranje, a vode od pranja preko taložnika i separatora odvoditi u bazen iz kojeg se recirkuliraju ili nakon kontrole ispuštaju u obodni kanal.
- Na lokaciji osigurati potrebnu oprema za neometani rad s otpadom (gusjeničar, utovarivač, strojevi i oprema za pripremu i obradu otpada i dr.)
- Radnike osposobiti za rad na siguran način, kao i za pružanje prve pomoći.

Mjere zaštite radnika na lokaciji

- Osigurati prikladnu zaštitnu i radnu odjeću i obuču.
- Pri radu obvezno rabiti maske za zaštitu dišnih putova te nepromočive rukavice otporne na proboj oštih predmeta.
- Vršiti sistematske zdravstvene preglede svih zaposlenika svakih 6 mjeseci.

2.4. Način zatvaranja odlagališta

Odlagalište s postojećim otpadom će se sanirati i zatvoriti prema opisu koji je dan u poglavlju 2.2. Zatvaranje odlagališta sa stabilatom iz obrade otpada bit će opisano u sklopu konačnog zatvaranja nakon prestanka zbrinjavanja otpada na lokaciji, tj. u poglavlju 4. Zatvaranje odlagališta.

2.5. Nadzor odlagališta nakon njegovog zatvaranja

Nakon zatvaranja saniranog i popunjenog odlagališta ostatnog otpada nadzor nad istim ne prestaje, već se provodi dugoročna kontrola voda i plinova (tzv. monitoring). Posebnu pažnju za vrijeme i nakon zatvaranja treba obratiti na sljedeće kritične faktore:

- završni pokrovni sloj
- slijeganje
- stabilnost kosina i erozija
- vode
- plinovi
- ozelenjavanje

Primijenjenom tehnologijom obrade biorazgradljivog otpada mikrobiološkim putem uklanjanja se najveći dio štetnog potencijala komunalnog otpada. Uglavnom se radi o smanjivanju ukupnog sadržaja organskog ugljika (TOC). Odlagalište bionerazgradljivih otpadaka (u vremenskom okviru radnog vijeka odlagališta i tehnoloških procesa obrade otpada), kao i humificiranog, biorazgrađenog otpada, komposta koji nije iz nekih mogućih razloga zadovoljavao kriterije za aplikaciju na nekom području primjene, u vremenskom okviru nakon aktivne funkcije odlagališta

višeputno će umanjiti potencijalnu opasnost po okoliš i zdravlje ljudi jer se radi o stabiliziranom otpadu. Ovakvo odlagalište je po karakteristikama slično odlagalištima kakve propisuju EU direktive pa je i broj parametara propisanih monitoringom manji. Nakon zatvaranja odlagališta moguće je na lokaciji predvidjeti razne namjene prostora, međutim s obzirom na postojeće stanje najekonomičnije je odlagalište pošumiti.

Nakon zatvaranja odlagališta potrebno je prema Pravilniku o uvjetima za postupanje s otpadom (NN 123/97, čl. 29.) provoditi nadzor, tj. praćenje utjecaja na okoliš.

S obzirom na vrstu otpada odloženog na odlagalištu, a radi se o stabiliziranom i u velikoj mjeri inertiziranom otpadu, predlaže se sljedeći monitoring nakon zatvaranja odlagališta:

- Na mjestu ispuštanja oborinske vode s lokacije, kao i procjednu vodu u laguni, kontrolirati 2 puta godišnje 10 godina od dana zatvaranja odlagališta, a sljedećih 10 godina kontrolirati jednom u dvije godine.
- Geodetski snimiti odlagalište nakon zatvaranja.

2.6. Opis tehnologije varijantnog rješenja sanacije

Varijantno rješenje sanacije postojećeg odlagališta "Jerovec", a koje je neovisno o budućim metodama zbrinjavanja otpada, može se izvesti na način da se provede ON SITE sanacija, tj. prebacivanjem otpada na novouređeno odlagalište.

Budući da se radi o već odležalom otpadu, dovoljna je naprijed spomenuta ON SITE sanacija, čime prostor novopredviđenog odlagališta čuva za buduće odlaganje obrađenog otpada, a sanacija se provodi uz istovremeno odlaganje otpada na sanitaran način dok ne proradi pogon za obradu otpada.

2.7. Potrebna oprema (faza I)

Izbor opreme na sanaciji odlagališta te u nastavku njegova rada ovisi o:

- radu otpadom (skupljanje i zbijanje postojećeg i novog otpada)
- transportu prekrivnog materijala i njegovom zbijanju
- održavanju i manipulaciji opremom.

Rad otpadom odnosi se na skupljanje, prijevoz i razastiranje otpada na predviđeno mjesto, te njegovo zbijanje.

Izbor tipa i veličine opreme ovisi o sljedećim faktorima:

- količini i vrsti otpada i prekrivnog materijala
- udaljenosti od mjesta skupljanja do odlagališta
- stupnju zbijenosti

- dodatnim zahtjevima, kao što je održavanje cesta i sl.
- raspoloživim financijskim sredstvima.

Rad s otpadom, nakon što je istresen iz smećara, odnosi se na razastiranje otpada preko radne površine. To se obavlja buldožerom koji služi za guranje otpada ili prekrivnog materijala na udaljenosti do najviše 100 m, odnosno za njegovo zbijanje. Može poslužiti i za izgradnju privremenih cesta za odlaganje. S obzirom na količinu otpada od cca 5.400 t/god (prosjeak za vrijeme odlaganja otpada do kraja 2009. godine), a što je maksimalno cca 22 t/radnom danu, predviđa se nabava novog buldožera za rad otpadom i prekrivnim materijalom.

Ostala potrebna oprema

Predviđa se nabava prolaznog postrojenja za pranje guma i podvozja vozila koja se vraćaju s radne plohe odlagališta, visokotlačnog perača za pranje radnih strojeva, agregata, muljnih crpki i crpki za novonastale procjedne vode, kao i ostalog priručnog materijala. Na prostoru predviđenom za smještaj reciklažnog dvorišta predviđeni su kontejneri od otprilike 5 i 30 m³, kao i spremnici s tankvanama i nadstrešnicama.

2.8. Potrebni objekti (faza I)

S obzirom da postojeće odlagalište treba zadovoljiti potrebe gradova i općina koji su obuhvaćeni uslugom poduzeća "Ivkom" sve do otvaranja druge faze ili ostvarivanja cjelovitog rješenja zbrinjavanja otpada, ovo odlagalište da bi radilo na ispravan način, treba sadržavati određene objekte koje u nastavku navodimo:

- Ulazna vrata su trokrilna ukupne širine 6 m. Mora postojati mogućnost zaključavanja i zbog toga su ostavljena posebna vrata za pješake, širine 1 m. Na odlagalištu danas postoji brklja na ulazu, koja će se zamijeniti vratima, kao pomoćni ulaz, širine 3 + 3 = 6 m.
- Objekt za zaposlene je montažni objekt veličine cca 27 m² (3,0 x 9,0 m), visine 2,5 m do sljemena. Sastoji se iz radnog dijela i aneksa s garderobom i sanitarnim čvorom. Ovaj objekt može biti i zidan. Iz kancelarije se vodi rad odlagališta. Sanitarni čvor ima toplu vodu za održavanje osobne higijene radnika, a sastoji se iz garderobe, tuša i WC-a. Na odlagalištu postoji priključak na vodovodnu mrežu. Objekt nije priključen na električnu i fiksnu telekomunikacijsku mrežu, a kanalizacija će biti riješena izgradnjom zatvorene vodonepropusne sabirne jame. Na odlagalištu postoji kontejnerska kućica. Objekt mora biti klimatiziran kako bi se postigla optimalna temperatura od 18-22 °C.
- Garaža je postojeći objekt drvene konstrukcije, a služi za smještaj mehanizacije i opreme. U njoj postoji i prostor za smještaj priručnog alata, maziva i rezervnih dijelova. Gabariti su cca 9 m x 6 m, visine 5,5 m.

- Plato za pranje vozila. Treba biti armirano-betonski, na kojem se peru vozila i oprema. Gabariti su 10 x 6 m. Sastavni dio ovog objekta je separator ulja s taložnikom i akumulacijskim bazenom. Otpadne vode s ovog platoa najprije se tretiraju putem taložnice i separatora ulja, te nakon postizanja određene kvalitete, ispuštaju se u otvoreni kanal. Na lokaciji postoji perilište guma na ulazu na lokaciju.
- Reciklažno dvorište – na postojećem dijelu odlagališta će se izgraditi asfaltirani plato koji je predviđen za skladištenje izdvojeno skupljenog korisnog i dijela štetnog otpada koji nastaje na gravitirajućem području, a izvor su mu domaćinstva i mali obrt kao npr. otpadni papir i karton, otpadno staklo (ravno i ambalažno), otpadni metal, otpadni tekstil, otpadno drvo, glomazni otpad, motorno ulje, stare baterije, akumulatori, zeleni otpad i sl.
- Sanitarne otpadne vode iz sanitarnog čvora treba upuštati u zatvorenu vodonepropusnu sabirnu jamu kapaciteta 15 m³. Sadržaj iz sabirne jame treba kamionom slivničarem odvoziti na uređaj za pročišćavanje voda.
- Ograda – treba biti visine 200 cm, s time da gornjih 50 cm bude bodljikava žica. Ograda sprječava nekontrollirani ulazak ljudi, te domaćih i divljih životinjama. Uz ogradu se predviđa sadnja drveća što predstavlja kako vizuelno tako i zaštitnu tampon zonu prema okolnom terenu. Također, poželjno je zasaditi živicu da se postigne veća sigurnost i spriječi pogled na odlagalište.
- Obodni kanal gradi se oko cijelog odlagališta, a služi za skupljanje oborinskih voda koje se slijevaju sa zatvorenog dijela odlagališta te s gravitirajućeg okolnog terena. Iz obodnog kanala, te preko taložnice (slapišta) oborinske vode se odvođe u prirodni prijamnik.
- Parkiralište za vozila – smješteno je na ulaznoj zoni.
- Zeleni pojas – služi za odvajanje odlagališta od ostalog prostora. Uz ogradu se sadi mlado drveće i grmlje, a tlo je zatravnjeno. Drveće i travu treba zasaditi i posijati i po zatvorenim dijelovima odlagališta.
- Interni put na odlagalištu služi da bi se osiguralo transportiranje otpada do radnog polja. U pravilu se izgrađuje kao makadamski, odnosno, od priručnog materijala (građevinski otpad, šuta, tucanik i dr.). Oko ograde odlagališta izgradit će se protupožarni put širine 4-6m, kako bi se omogućio vatrogasni pristup oko cijelog tijela odlagališta.
- Da bi se osiguralo kretanje teških kamiona maksimalni dozvoljeni nagib je 10 %. Širina puteva mora biti 4 do 6 m. Potrebno je izraditi i odvodne kanale kraj ovih puteva.
- Vodonepropusni bazen za skupljanje procjednih voda - Procjedna voda će se iz sabirnog bazena pomoću crpke vraćati na tijelo odlagališta recirkulacijom, a eventualni višak procjednih voda će se kamionom slivničarem odvoziti na

uređaj za pročišćavanje voda. Voda u ovom bazenu može služiti i u protupožarne svrhe.

2.9. Radna snaga (faza I)

Prema Pravilniku o uvjetima za postupanje s otpadom (NN, 123/97), a za redovno poslovanje odlagališta, predviđen je rad u prvoj smjeni, dok su druga i treća smjena predviđene kao čuvarska služba. Predviđeni su sljedeći radnici:

- | | |
|---|-------|
| • voditelj odlagališta, ujedno vozač stroja | 1 VKV |
| • pomoćni radnik (ujedno čuvar u I. smjeni) | 1 KV |
| • čuvarska služba (II. i III. smjena) | 4 KV. |

U reciklažnom dvorištu rade radnici koji rade i na odlagalištu, a općenito broj radnika ovisi o obimu rada u reciklažnom dvorištu.

Rad odlagališta odvija se u I. smjeni. Voditelj odlagališta radi u I. smjeni. Zaposlenik odgovoran za odlagalište mora imati najmanje VII/1 stupanj stručne spreme (VSS) tehničkog ili kemijsko-tehničkog usmjerenja. On ne mora biti stalno prisutan na odlagalištu. Stručna sprema najmanje jednog uposlenika na odlagalištu u svakoj radnoj smjeni mora biti IV. stupnja tehničkog smjera.

U drugoj i trećoj smjeni predviđen je nadzor od strane čuvarske službe.

Rad smjena odlagališta treba biti usklađen s radnim vremenom poduzeća koje vodi rad odlagališta.

3. Organizacija rada nastavka odlaganja otpada do zatvaranja odlagališta

Odlaganje otpada najstarija je i najraširenija metoda rješavanja problema komunalnog otpada. Odlaganje otpada u smislu ovog idejnog rješenja odnosi se na otpad koji nastaje tijekom tehnoloških operacija procesa predobrade i obrade komunalnog otpada koji po svojim svojstvima predstavlja do određene mjere stabilizirani otpad, a za koji se iz ekonomsko-ekoloških razloga predviđa privremeno ili trajno odlaganje na uređenom sanitarnom odlagalištu, odnosno s predobrađenim otpadom može se vršiti priprema rekultivirajućeg sloja odlagališta.

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

Terminološki često se koriste izrazi kompostiranje i mehaničko-biološka obrada (MBO). Oba termina opisuju slične procese, međutim, razlika je u osnovnom cilju i ulaznom materijalu procesa. Kompostiranjem se služimo s ciljem dobivanja kvalitetnog oplemenjivača tla (komposta) iz uglavnom odvojeno skupljenog biootpada. Kada se govori o mehaničko-biološkoj obradi misli se na postupak ubrzanog stabiliziranja biorazgradljivog dijela otpada i time izbjegavanja onečišćenja koja su karakteristična za odlagališta, kao i izdvajanje frakcije otpada sa svrhom materijalnog recikliranja ili iskorištavanja energetskog potencijala miješanog komunalnog otpada.

3.1. Tehnologija obrade i odlaganja otpada (faza II)

Otpad prije konačnog odlaganja prolazi kroz mehaničku i biološku obradu. U nastavku slijedi opis mehačke i biološke obrade otpada te načina odlaganja izdvojenih i obrađenih frakcija.

3.1.1. Mehanička obrada

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

Nakon vaganja i evidentiranja podataka o masi dovezenog otpada, vozilu i dr., otpad se internom prometnicom dovozi na mjesto istovara. Ovdje je s pomoću stroja moguće izdvajanje smetajućih materijala prije usitnjavanja, kao i čišćenje prostora u redovnom održavanju. Pročišćeni materijal dalje se prebacuje na liniju mehaničke obrade.

Pročišćen otpad se tračnim transporterom prenosi do mjesta ubacivanja u stroj za usitnjavanje (sječenje), gdje se otpad usitnjava (100 do 150 mm) i djelomično homogenizira sa strukturnim materijalom.

Nakon izlaza iz faze usitnjavanja, otpad se tračnim transporterom dovodi na mjesto granulometrijskog razdvajanja na komponente veće i manje od perforacije sita, koje mogu biti od 60 do 80 mm. Za ovu svrhu koriste se statične izvedbe sita. Obično se koriste koso postavljeni perforirani cilindri koji rotiraju oko svoje uzdužne osi. Ovime se vrši prosijavanje i homogenizacija smjese, ali i transport ostatka sa sita, tj. krupnije frakcije, prema kraju cilindra – bubnja.

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

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

3.1.2. Biološka obrada

Prosijana frakcija s pretežno biorazgradljivim organskim biootpadom sustavom pokretnih traka se dovodi do bioreaktora gdje će se provoditi intenzivna biorazgradnja u trajanju od 2 tjedna. Proces se vodi šaržno uz kontinuirano praćenje procesnih parametara temperature materijala te ulazne i izlazne struje zraka, tlaka, protoka zraka i procesne vode, koncentracije CO₂ u izlaznoj struji zraka kao mjere biorazgradljivosti. Tijekom dvotjednog procesa provodi se i sanitacija materijala čije trajanje ovisi o postignutoj temperaturi unutar materijala.

Zbog vođenja procesa u realnim uvjetima, postoji mogućnost stvaranja neugodnih mirisa koji se javljaju u uvjetima anaerobne razgradnje nastajanjem organskih kiselina, amonijaka i sumporovodika (koji imaju vrlo neugodan miris), a oslobađaju se prilikom intenzivne razgradnje te prilikom preokretanja hrpa komposta ako su prevladali anaerobni uvjeti. Neutralizacija ovih neugodnih mirisa postiže se primjenom biofiltra kao objekta za pročišćavanje izlaznog toka plina iz intenzivne razgradnje ili prekrivanjem kompostnih hrpa sojem zrelog, stabiliziranog komposta. Ovime se postiže bitno smanjenje intenziteta neugodnih mirisa i njihove emisije u zrak.

Nakon što proces kompostiranja postigne vrijednosti parametara ($AT_4 < 20 \text{ mg/g}_{S.T.}$) koji pokazuju da proces razgradnje prelazi u sporiju fazu, što se manifestira sniženom temperaturom kompostirajuće hrpe, kompost se prebacuje na površinu gdje se odvija dozrijevanje komposta.

Ovisno o sastavu i ulaznoj sirovini za kompostiranje te potrebnoj kvaliteti komposta, vrijeme potrebno za dozrijevanje može se produživati. Budući da se u fazi aktivne biorazgradnje organske tvari najveći dio već razgradio, u fazi dozrijevanja smanjena

je potreba za aeriranjem. Stoga se mogu formirati i veće hrpe koje nije potrebno često prevrtati (1-2 puta u 2 tjedna).

Trajanje ove faze zadržavanja komposta na dozrijevanju ili skladištenju (obično oko 10 tjedana) ovisit će o rezultatima provedenih analiza stabilnosti komposta. Stabilizirani kompost se tada prevozi na mjesto trajnog odlaganja na odlagalištu koje zadovoljava vrlo stroge kriterije za prihvrat ovakve vrste obrađenog otpada. Po potrebi ovakav materijal se može koristiti, ako su ispunjeni uvjeti za neopasno izmještanje u okoliš, i prilikom saniranja devastiranih površina i ozelenjavanja. Nakon razastiranja komposta po devastiranim površinama, zemljište se kompostom prihranjuje, čime se pobuđuje vegetacija, te nastaje ozelenjavanje terena, a time se pak sprječava erozija i estetski poboljšava krajobraz.

Stoga se iz zahtjeva za kvalitetom komposta s obzirom na veličinu čestica i količinu preostalih nerazgrađenih komponenti otpada (meka i film-plastika, staklo, metal i sl.), kompost prije izmještanja s lokacije prosijava na situ od 15 mm.

3.1.3. Izdvojeni otpadni i reciklirajući materijali

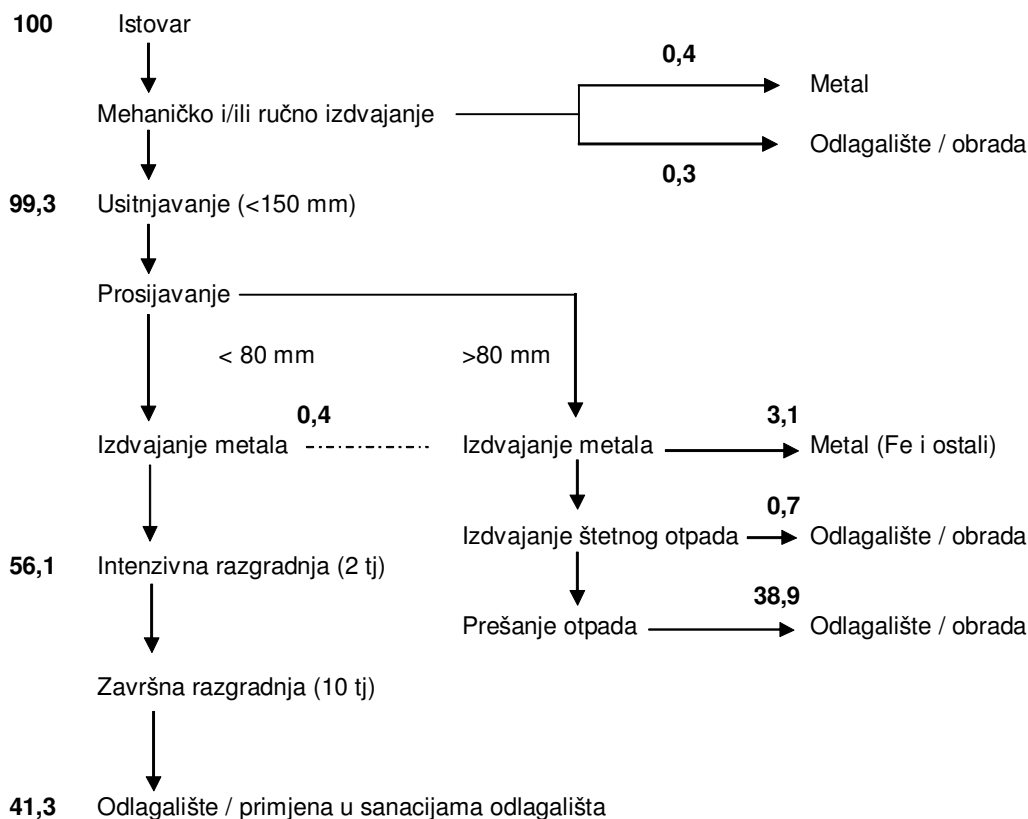
Tijekom mehaničko-biološke obrade ostatnog otpada, koliko god je to tehnički moguće, izdvajaju se otpadni i reciklirajući materijali koji bi smetali u daljnjim fazama obrade. U te materijale se ubraja sljedeće:

- željezni otpad
- ostali metalni otpad (elektrootpad, štampane ploče, kablovi)
- glomazni otpad (tepisi, dugačke trake, bijela tehnika)
- opasni otpad zastupljen u komunalnom otpadu (akumulatori, elektronski otpad).

Navedeni materijali se izdvajaju ručno ili strojno te se zbrinjavaju od strane ovlaštenih poduzeća.

3.1.4. Materijalna bilanca tehnološkog procesa

Na slici 3.1.4/1 prikazana je osnovna tehnološka shema MBO-procesa s kvalitativnim prikazom osnovnih tokova.



Slika 3.1.4/1 – osnovna tehnološka shema MBO-procesa

Od ukupne količine ostatnog otpada 41,3 % otpada se stabilizira biorazgradnjom, ili je kroz njega prošao kao inertna komponenta. Relativno stabilna krupna frakcija ostatnog otpada, oko 38,9 %, preša se i konfekcionira za uskladištavanje na površini odlagališta. Dakle, oko 80 % ostatnog otpada je obrađeno i stabilizirano te tako pripremljeno za sigurno skladištenje ili zbrinjavanje na lokaciji koja zadovoljava najviše kriterije zaštite okoliša za obrađeni otpad. Ostatak materijalnih tokova odnosi se na metale (oko 3,5 %), koji se predaju ovlaštenom poduzeću na daljnju obradu, i na ostali otpad (oko 1 %) koji se dijelom može sigurno odložiti na odlagalištu, dok se ostatak predaje ovlaštenom poduzeću za zbrinjavanje opasnog otpada.

3.1.5. Vrste otpada koje se odlažu na odlagalištu

Kao što je navedeno u prethodnom poglavlju, na uređenom odlagalištu se odlaže sljedeće:

- stabilizirana organska biorazgrađena frakcija
- krupna frakcija (pretežno papir, karton i plastični ambalažni otpad)
- neopasni ostatni otpad iz procesa obrade otpada

Ostale vrste otpada se predaju ovlaštenom poduzeću skupljaču.

3.1.6. Rasprostiranje i sabijanje otpada

Otpad se odlaže na pripremljenoj površini. Prvo se na lokaciji izvode pripreme radnje čišćenja i poravnavaja terena za postavljanje donjeg brtvenog sloja, koji se sastoji iz sloja gline debljine 1 m. Na mineralni sloj s odgovarajućim nagibima postavlja se HDPE-folija koja se spaja dvostrukim varom. Na HDPE-foliju se postavlja geotekstil na koji dolazi drenažni sloj za procjedne vode debljine 50 cm.

Površina odlagališta je koncipirana tako da se u njenom formiranju koriste materijali dobiveni obradom otpada. Tako se bale mogu koristiti u obodnom nasipu zajedno sa stabiliziranim kompostom.

Stabilizirani kompost se dovozi na mjesto istresanja u kontejnerima većeg volumena i istresa se na mjestu odakle se strojno budložerom rasprostire i ugrađuje u odlagalište (kao pokrovni sloj ili na mjestu samo za kompost).

Kompost se rasprostire buldožerom i nabija na gustoću do 1,0 do 1,5 t/m³, ovisno o uvjetima ugradnje i karakteristikama stroja.

3.1.7. Debljina slojeva

Kompost se odlaže na manjem dijelu odlagališta na način da se ugrađuje slično glini – u slojevima debljine 25 cm.

Bale se mogu slagati na odlagalištu kao uspravni ili položeni valjak. Nakon popunjavanja oko 4 reda bala, one se mogu prekrivati slojem inertnog materijala ili komposta – slično kao što se odlaže neobrađeni otpad ili ih je moguće pokriti folijom radi zaštite od atmosferskih prilika. Ovo potonje olakšava manipulaciju s balama kada se stvori mogućnost njihovog daljnjeg iskorištavanja.

3.1.8. Tehnološki plan odlaganja otpada

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

3.2. Mjere zaštite okoliša

Budući da se sanacija odlagališta "Jerovec" sagledava u sklopu budućeg rješenja obrade otpada pa se dijelom koristi i ista infrastruktura (odlagalište, prometnice, objekti i dr.) mjere zaštite okoliša sanacije, kao i pogona za obradu otpada, opisane su već u poglavlju 2.3. ovog idejnog projekta.

3.2.1. Skupljanje oborinskih voda

Skupljanje slijevnih oborinskih voda sa zatvorenih površina odlagališta i prometnica, provodi se putem vodonepropusnih betonskih obodnih kanala oko cijelog postrojenja i odlagališta, koji zajedno s taložnikom ostaju u funkciji i nakon zatvaranja odlagališta.

S ostalih asfaltiranih površina (npr. reciklažno dvorište, pretovarna stanica) oborinske vode se skupljaju te preko separatora ulja i masti te taložnika ispuštaju u sustav javne odvodnje.

Tijekom korištenja, navedene objekte je potrebno čistiti i održavati.

3.2.2. Skupljanje i obrada procjednih voda

Procjedne vode s odlagališta skupljaju se na vodonepropusnoj podlozi odakle se dreniraju do vodonepropusnog bazena. Vode se recirkuliraju putem rasprskivača ili se odvoze na uređaj za obradu otpadnih voda.

Odabir varijante obrade ovisi o vremenskim uvjetima, količinama i kakvoći otpadne vode za obradu.

3.3. Potrebni objekti

- Objekt za mehaničko-biološku obradu otpada

U ovom objektu površine 0,14 ha obavljaju se sljedeće operacije: dnevni prihvati dovezenog i istresenog otpada, izdvajanje smetajućih otpadaka primijećenih prilikom istovara, mehaničko usitnjavanje i granulometrijsko razdvajanje frakcija za baliranje i za kompostiranje. Nadalje se provodi intenzivna biološka razgradnja kompostne mase u kontroliranim uvjetima, te manipulacija materijala strojevima i vozilima za prijevoz manjih kontejnera i bala. Objekt je izrađen od čvrste vodonepropusne podloge (beton).

- Objekt za završno dozrijevanje komposta

U ovom objektu veličine 0,42 ha provodi se završni proces kompostiranja. On se planira izgraditi na dijelu lokacije u neposrednom susjedstvu dijela objekta za intenzivnu biološku stabilizaciju. Ploha unutar objekta je u cijelosti izvedena kao vodonepropustan s nagibom prema sabirnom bazenu.

- Elektroenergetski objekt

Do lokacije se planira dovesti visoki napon, a na lokaciji izgraditi transformatorsku stanicu nazivne snage oko 500 kVA.

- Objekt za obradu otpadnih plinova

Otpadni plinovi iz postrojenja intenzivne biološke razgradnje obrađuju se na biofiltru koji se nalazi u neposrednoj blizini dijela objekta za biološku obradu otpada. Potrebna površina za izvedbu biofiltra iznosi oko 110 m².

- Objekt sabirnog bazena za prihvata voda s površine za dozrijevanje otpada
U sabirnom bazenu se skupljaju vode s plohe za dozrijevanje otpada, a koje se mogu uz djelomičnu obradu iskorištavati u procesu.

- Objekt odlagališta obrađenog otpada

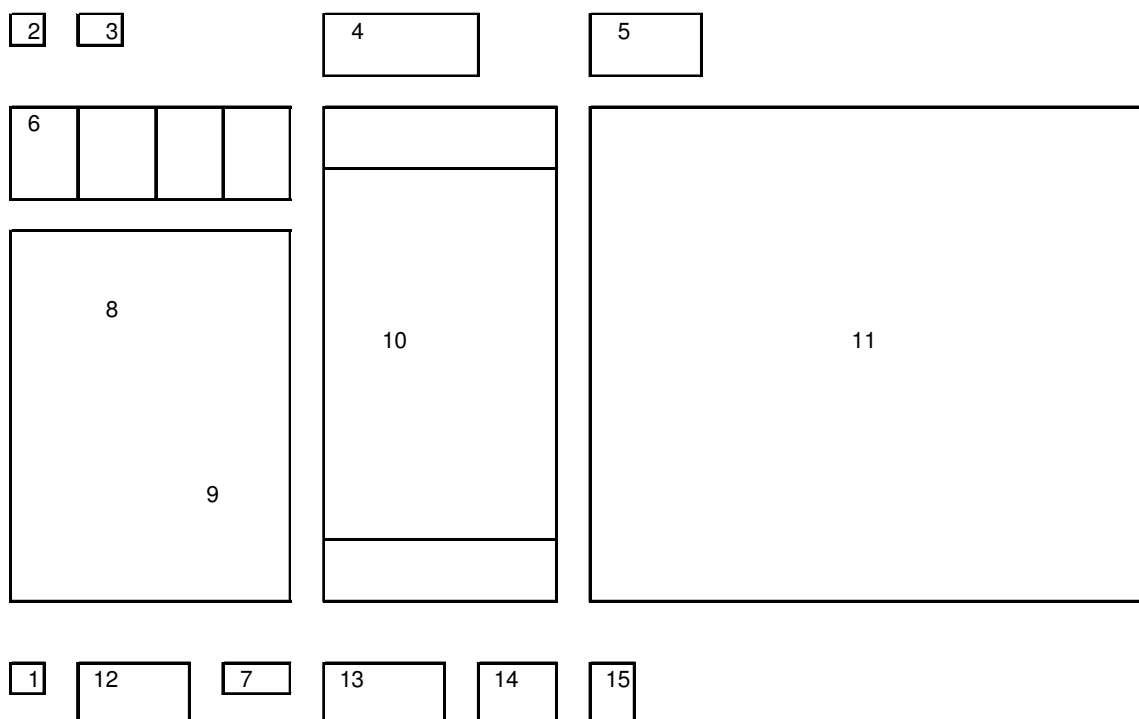
Na odlagalištu površine oko 2 ha planira se uskladištavati sprešani krupni gorivi dio otpada (bale) i obrađeni, biostabilizirani, dio komunalnog otpada.

U sastavu postrojenja nalaze se svi sadržaji koji služe za pravilan i siguran rad (separator i taložnik s dijelova kontejnerske stanice i mjesta za pranje vozila), kao i objekti opskrbe pitkom vodom (cisterne) i odvodnje sanitarno-fekalnih voda (sabirni bazen). Prostor do pogona predstavlja tampon zonu prema okolnom terenu. U njoj je ograničen je ulazak radi sprječavanja divljeg odlaganja otpada, raznošenja prašine i stvaranja buke. Time je zona odlaganja otpada vizualno odvojena od okolnog terena dijelom prirodnim barijerama, a dijelom ozelenjavanjem (drveće, grmlje). U ovoj zoni nalaze se ograda, obodni kanali i zeleni pojas.

Ukupno potrebna površina za MBO s odlagalištem stabiliziranog i inertnog otpada te ostalim pratećim objektima i zonama iznosi oko 4,9 ha.

Na slici 3.3/1 prikazana je orijentacijska, teoretska shema organizacije dijela mehaničko-biološke obrade otpada.

Slika 3.3/1 - Shema organizacije dijela mehaničko-biološke obrade



LEGENDA:

1. vaga i porta
2. transformatorska stanica
3. cisterna za vodu
4. biofilter
5. sabirni bazen sljevne vode
6. prihvatni bunker
7. kontrolna soba
8. mehanička obrada
9. baliranje
10. intenzivna biološka obrada
11. završno dozrijevanje
12. upravna zgrada
13. servisna radionica i skladište
14. garaža
15. spremnik goriva

3.4. Potrebna oprema

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

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

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

- a) Vaga za određivanje mase otpada na ulazu. Predviđa se 40-tonska mostna vaga s automatskim bilježenjem bruto i neto težina vozila.
- b) Stroj za izvlačenje iz mase komunalnog otpada komponenti koje bi mogle smetati u idućim fazama obrade i za utovar otpada u usitnjivač. Predviđa se grajfer.
- c) Stroj za usitnjavanje otpada za obradu. Predviđa se sporotirajući sjekač za otvaranje vrećica i usitnjavanje ukupnog toka otpada na veličinu čestica < 150 mm. Moguća je prilagodba mjere usitnjavanja. Potrebni kapacitet iznosi do 10 t/h.
- d) Stroj za granulometrijsko razdvajanje prethodno usitnjenog materijala na dvije frakcije ($\phi = 80$ mm). Predviđeno je položeno bubnjasto sito s mogućnošću izmjene veličine otvora sita. Potrebni kapacitet iznosi do 10 t/h.
- e) Uređaj za ugušćivanje krupnog ostatka na situ, gorive frakcije. Predviđa se 1 uređaj, tzv. balirka za ugušćavanje otpada formiranjem valjkastih bala i njihovim omatanjem. Potrebni kapacitet iznosi do 2 t/h.
- f) Uređaj za intenzivnu aerobnu razgradnju biorazgradljive komponente otpada, bioreaktor. Predviđa se izvedba bioreaktora u obliku tunela s dvostrukim dnom i otvorima te sustavom za recirkulaciju procesne vode i zraka za aeriranje kompostne mase. Uređaj uključuje procesnu opremu za mjerenje procesnih parametara, crpke, ventilatore i izmjenjivač topline za kondenziranje vodene pare uz povrat kondenzata natrag u proces. Predviđa se izgradnja 2 bioreaktora u šaržnom načinu rada u trajanju šarže od 2 tjedna, volumena oko 580 m³ i kapaciteta oko 175 t/šarži.
- g) Uređaj za obradu izlaznog plina iz bioreaktora prije ispuštanja u okoliš koji se sastoji od dijela biofiltracije sa sustavom za distribuciju plina i za održavanje vlažnosti u biofiltru. Predviđa se ukupni volumen biofiltarskog punjenja od oko 220 m³.
- h) Sustav pokretnih traka, tračnih transportera za transport materijala između tehnoloških jedinica, punjenje bioreaktora (opcija). Predviđa se potreba oko 6 tračnih transportera raznih izvedbi i duljina (opcija sa strojem ili neovisno).
- i) Uređaj za izdvajanje metala, željeza i neželjeznih metala. Predviđa se 2 uređaja za željezo i 2 uređaja za ostale neželjezne metale.

Od ostale tehnike predviđa se korištenje sljedećih mobilnih strojeva:

- a) Kamion navlakač rolo-kontejnera (oko 30 m³), za prijevoz stabiliziranog komposta na odlagalište i za prihvrat izdvojenog metalnog otpada.
- b) Kamion autopodizač za manje kontejnere (od 5 do 10 m³; s prešom ili bez nje) za ostatni otpad iz predobrade na ulazu.
- c) Buldožer gusjeničar, 16 t, za rad na ugradnji komposta na odlagalištu.
- d) Prevrtač hrpa komposta na dozrijevanju. Predviđen je bočni prevrtač kapaciteta oko 300-500 m³/h.
- e) Utovarivač, točkaš s utovarnom lopatom od oko 2,5 m³ za distribuciju kompostne mase na dozrijevanje, utovar stabiliziranog komposta u kontejnere za transport na odlagalište i ostale manipulacije s kompostom. Predviđa se rad 1 stroja.
- f) Kombinirani stroj za manipulacije balama otpada i njihov transport do odlagališta na priključnoj prikolici. Predviđaju se 1 stroj za rad balama i 1 stroj za vuču prikolice.

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

Za potrebe pranja vozila predviđen je visokotlačni perač s pomoću kojeg se oprema pere parom ili vrućom vodom. Ovdje je moguć rad sredstvom za čišćenje.

Nadalje, potreban je priručni alat za tekuće održavanje opreme, te sva potrebna zaštitna oprema. Također je predviđena nabava prenosne protupožarne opreme i muljna prenosna crpka koja služi za recirkulaciju procjednih voda s odlagališta.

Na odlagalištu je potrebno instalirati telekomunikacijsku opremu i videonadzor dijelova tehnoloških jedinica.

3.5. Radna snaga

Za potrebe predviđene obrade otpada predviđa se rad 9 zaposlenika. Rad je organiziran 7 dana u tjednu, a predviđen je rad u prvoj smjeni za mehaničku obradu otpada i manipulacije s kompostnim materijalom, dok je rad intenzivne biorazgradnje u bioreaktorima u kontinuiranom režimu rada u trajanju od 2 tjedna, u sve tri smjene. Sustav održavanja bioreaktora je automatiziran.

Tablica A.4.8/1 – Potrebna radna snaga

Zaposlenje	Broj radnika
Strojar	2
VKV (poslovođa u 1. smjeni)	1
NKV	2
Čuvari	4
Ukupno	9

4. Zatvaranje odlagališta (Plan zatvaranja)

Nakon prestanka odlaganja otpada na lokaciji, bilo neobrađenog otpada u fazi I, tj. sanaciji postojećeg odlagališta, bilo odlagališta obrađenog otpada, pristupa se zatvaranju odlagališta. Konačnom zatvaranju odlagališta u fazi I (sanacija) pristupa se početkom obrade otpada iz faze II. Zatvaranje odlagališta iz faze II se pristupa tek nakon što bude omogućeno drugo rješenje za zbrinjavanje ostatka iz pogona obrade otpada.

4.1. Konačna namjena prostora

Konačna namjena prostora i specifičnosti odlagališta vezane uz odloženi otpad, važni su čimbenici koji utječu na tehnologiju zatvaranja. Ovoj fazi pristupa se tek nakon prestanka rada odlagališta. Zatvaranje odlagališta, kao i zatvaranje gornje plohe postojećeg građevnog ili komunalnog otpada (varijanta IN SITU sanacije), svodi se na to da se utjecaj na okoliš mora svesti na minimum, a pri tome treba težiti da se novooblikovani prostor dovede u stanje koje se estetski uklapa u okolni teren.

4.2. Završni pokrovni sloj

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

- izravnavajućeg sloja prekrivnog materijala
- drenažnog sloja za plinove (gabioni)
- zaštitni sloj geotekstila
- brtvenog sloja glina (min 50 cm, $k = 10^{-9}$ m/s) ili bentonitni tepih
- drenažnog sloja za vanjske vode (min 50 cm)
- rekultivirajući završni pokrovni sloj (min 100 cm)
- ozelenjavanja (trava + nisko raslinje + drveće)

Završni pokrovni sloj usklađen je i s Pravilnikom o uvjetima za postupanje s otpadom (NN 123/97). Prilikom odabira debljina pojedinih slojeva, vodilo se računa o mogućnosti otklizavanja, količini vlažnosti koja se može zadržati radi ozelenjavanja i sprječavanja nastajanja pukotina koja se javljaju isušivanjem. Dovoljna vlažnost, hranjivost i debljina završnog pokrovnog sloja omogućuju pravilan rast vegetacije pa su i posljedice procjeđivanja i erozije manje, a onemogućeno je prodiranje životinja i korijenja kroz pokrovni sloj.

Drenažni sloj za plinove od batude i šljunka predstavljaju gabioni, koji su ujedno i dobra prepreka štakorima i ostalim glodavcima. Na gabione postavlja se radi zaštite geotekstil. Na geotekstil se postavlja minimalno 50 cm gline. Koeficijent vodopropusnosti ovog sloja iznosi $k = 10^{-9}$ m/s, kod $i = 30$ (laboratorijska vrijednost).

Za dreniranje procjednih površinskih voda postavlja se drenažni sloj koeficijenta vodopropusnosti $k = 10^{-3}$ m/s s debljinom sloja 50 cm.

Na ovaj sloj postavlja se rekultivirajući sloj debljine 100 cm koji je potrebno odmah ozeleniti. Ovaj sloj obogaćen je gnojivima i pripremljen je za sijanje trave, niskog i visokog raslinja. U ovaj sloj ugrađuje se zreli kompost iz pogona za predobradu i obradu komunalnog otpada, a može se ugrađivati i građevinski otpad koji nastaje uređenjem građevinskih zemljišta ili jalovina iz kopova pijeska.

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

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

Vode se tretiraju s dva aspekta, i to kao površinske te procjedne vode. Površinske vode mogu izazvati eroziju, oštećenja u pokrovnom materijalu i uništenje vegetacije. Ova pojava može se spriječiti izgradnjom otvorenih kanala i akumulacijskih bazena te su sigurni od erozije i prelijevanja. Poprečni presjek kanala može biti trokutast ili trapezni, a treba težiti širim kanalima gdje je dubina vode manja. U kanalima treba održavati odgovarajući protok da se spriječi taloženje. Na izlazu iz odlagališta treba kontrolirati kvalitetu vode. Procjedne vode nastaju infiltracijom oborinskih i vanjskih voda u tijelo odlagališta prije nego li je izvedeno konačno zatvaranje. Količina ovih voda ovisi o pokrovnom materijalu (debljina, propusnost, nagib) i biljnom pokrovu (otjecanje i evapotranspiracija).

4.3. Slijeganje

Budući da će se na lokaciji "Jerovec" na odlagalištu odlagati stabilat iz MBO pogona (faza II), a na saniranom dijelu odlagališta se nalazi stari otpad (faza I), ova pojava će biti karakteristična za dio odlagališta sa starim, odležalim otpadom, a u manjoj mjeri na dijelu s ostatkom iz obrade otpada, te se u nastavku pobliže opisuju fenomen slijeganja.

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

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

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

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

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

4.3. Rekultivacija

Ozelenjavanje predstavlja jedan od najvažnijih faktora u zatvaranju svakog saniranja ili zatvaranja odlagališta (faza I i II). Ono je prilično skupo, predstavlja dobru investiciju u odnosu na javnost, a vrši se iz estetskih razloga, ali i radi sprječavanja erozije zbog površinskog otjecanja oborina te radi smanjenja količina procjednih voda. Prilikom izbora vegetacije najvažnije je odabrati pravilnu vrstu biljnog pokrova. Prvih 5 - 10 godina potrebno je učestalo održavanje. Postoje neki tipični problemi koji prate rast biljaka na odlagalištu, a to su:

- nekvalitetan pokrovni materijal i nedostatak hranjivih tvari
- nedostatak vlage
- nedovoljno održavanje
- zagađenje tla plinovima

Saniranje odlagališta postavljanjem rekultivirajućeg sloja u kojem se nalazi kompost uvelike će poboljšati kvalitetu pokrovnog materijala u smislu obogaćivanja hranjivim tvarima i potrebnom vlagom.

Prije odabira vrsta vegetacije trebalo bi prvo sijati travu i nakon toga može se pristupiti sadnji odabranih vrsta drveća. Pravilnim izborom i sadnjom grmlja i drveća, održavanje može biti svedeno na minimum (treba odabrati biljke koje ne treba često obrezivati). Mlađe drveće se lakše adaptira i uklapa u okolinu pa ima i veću mogućnost da preživi, a traži i manje održavanje.

Nakon postavljanja rekultivirajućeg sloja sije se sjeme travnih smjesa. Predlažemo sijanje mješavine trava (hibride), jer one daju jake travnjake otporne na sušu, traže minimalnu brigu i nemaju duboko korijenje. Također se preporučuje sijanje djetelina.

Nakon konačnog zatvaranja odlagališta predviđena je šumska sastojina kao konačna namjena tog prostora. Iskonska šumska zajednica neće se moći ostvariti odmah na početku, nego će se prvo zatvaranje odlagališta ostvariti sadnjom sadnica ili sjetvom sjemena pionirskih autohtonih flornih elemenata (juniperus, grab, i dr.) koji će stvoriti uvjete za pojavu gospodarski vrijednijih vrsta (hrast) kroz neko dogledno razdoblje.

4.4. Kontrola (monitoring)

Kontrolni postupci i nadzor tijekom rada i sanacije odlagališta moraju se provoditi i poslije zatvaranja odlagališta. U fazi I sanacije potrebna je učestala kontrola sastava i količina procjednih voda u bazenu za skupljanje procjednih voda kako bi se na osnovu sastava i dinamike nastajanja mogle predviđati mjere za obradu. Također je potrebno vršiti uzorkovanje i analizu voda u vodotoku i to uzvodno i nizvodno od odlagališta.

Program monitoringa mora se izvoditi za vrijeme rada odlagališta i poslije zatvaranja, najmanje 20 godina poslije definitivnog prestanka odlaganja, a da bi spriječili oštećenje odlagališta ili okoliša te osigurali sigurnost na lokaciji i gravitirajućem području. Prate se sljedeći parametri:

- Skupljanje meteoroloških podataka i to: volumen i intenzitet oborina (mjesečni prosjek i dnevni maksimum u mjesecu), temperature, min. i max. u 14h po CET za svaki dan, ruža vjetra. Podaci se upisuju 1 puta godišnje, a odnose se na najbližu meteorološku stanicu.
- Ugradnja 2 opažačke bušotine do podzemne vode s perforacijom, jedna na mjestu dotjecanja, a jedna na mjestu otjecanja podzemne vode. Ispituje se na temelju propisa za pitku vodu 1 puta godišnje. Odmah po ugradnji potrebno je uzorkovati vode iz pijeometara kako bi se utvrdilo "0" stanje. Ispitivanje se vrši jedanput na godinu.
- Oborinske vode prije ispusta moraju se kontrolirati u pjeskolovu - taložniku.
- Procjedne vode - treba kontrolirati dinamiku nastajanja (1 puta mjesečno), te vršiti ispitivanje fizikalno kemijskih karakteristika svaka 3 mjeseca prema postojećim zakonskim propisima, a što će biti definirano u glavnom projektu.
- Potrebno je kontrolirati moguću emisiju plinova (CH_4 , CO_2 , H_2S , O_2 , H_2). Kontrola se vrši 1 puta godišnje u fazi sanacije, a za novi dio biti će definirano glavnim projektom, a u skladu s postojećim zakonskim propisima.
- Uz navedene parametre potrebna je stalna kontrola sastava i količine odloženih otpadaka na odlagalištu, te eluata za tehnološki otpad.

Osnovni elementi koji se ispituju u uzorcima vode su: pH - vrijednost, KPK, BPK, TOC - vrijednost (ukupni organski ugljik), vodljivost, isparni ostatak, organski halogeni spojevi koji se daju ekstrahirati (AOX), arsen, olovo, kadmij, krom, bakar, nikal, cink, živa, fenoli, fluoridi, amonij, cijanid, nitriti (prema Pravilniku o uvjetima za postupanje s otpadom (NN 123/97)).

4.5. Rokovi provedbe plana zatvaranja odlagališta otpada

Predloženi plan zatvaranja odlagališta otpada "Jerovec" može se podijeliti na tri nivoa:

- projektiranje
- građevinski radovi na sanaciji i zatvaranju
- monitoring

Tablica 4.5/1 prikazuje ciljeve provedbe plana kao i predvidive rokove realizacije.

Kako pitanje zbrinjavanja otpada na nivou grada Ivanca i okolnih naselja nije riješeno u skladu s postojećom zakonskom regulativom, ovaj Program odnosi se na rješavanje sva 3 navedena nivoa. Odmah po uspostavi cjelovitog sustava gospodarenja otpadom na nivou županije, na navedenoj lokaciji će se provesti prilagodbe u skladu s navedenim.

Ovaj program izrađen je kao kratkoročni projekt radova na saniranju i zatvaranju odlagališta "Jerovec", a samo zatvaranje najviše ovisi o uspostavi županijskog sustava gospodarenja i o izgradnji MBO pogona s novim odlagalištem za ostatak iz obrade otpada. Program je podijeljen na projektiranje, izvođenje radova i monitoring nakon zatvaranja. Projektiranje se sastoji od pripremnih (istražnih) radova izrade studije utjecaja na okoliš i projektne dokumentacije. Samo saniranje provodi se uz rad na odlaganju otpada po principu odlagališta I. kategorije i čije zatvaranje ovisi isključivo o realizaciji idućih koraka.

Program se počeo provoditi od 2005. godine i traje do kraja 2009. godine kada započinje srednjoročni period (II faza) i u kojem se očekuje definitivno rješenje cjelovitog sustava gospodarenja otpadom na razini Županije. Nadzor nad provođenjem programa vršit će Poglavarstvo grada Ivanca, a radove će voditi poduzeće "Ivkom". Raspored radova prikazan je u tablici, a godine su prikazane u kvartalima (osim 2008. i 2009. koje su u polugodištima).

Tablica 4.5/1 – rokovi provedbe plana zatvaranja po stavkama

		I. faza												II. faza				
Radovi	Stavka	2005.		2006.				2007.				2008. i 2009.						
Projektiranje	Pripremni i istražni radovi	x																
	SUO – izrada		x	x														
	SUO – ocjena + rješenje			x														
	Idejno rješenje-novelirano u skladu s SUO				x	x												
	Ishođenje lokacijske dozvole						x											
	Glavni projekt + imovinsko pravni odnosi							x	x	x								
	Ishođenje građevne i uporabne dozvole										x							
Izgradnja	Sanacija postojećeg stanja							x	x	x	x	x	x	x	x			
	MBO															x	x	
	Završetak građevnih radova na sanaciji															x		
Monitoring	Uzorkovanje vode i zraka				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
Uspostava regionalnog odlagališta (prijelazno rješenje)											?							
Uspostava cjelovitog sustava gospodarenja otpadom																?		

5. Procjena potrebnih investicijskih ulaganja

Investicijska ulaganja bit će prikazana za sanaciju postojećeg odlagališta te za izgradnju pogona za obradu otpada sa sanitarnim odlagalištem I. kategorije za odlaganje obrađenog otpada. Ulaganja će se provoditi fazno kako slijedi:

- **faza I.** (2006.-2009. godina) – sanacija postojećeg odlagališta uz dnevno odlaganje otpada na sanitarni način
- **faza II.** (2010.-2025. godina) – izgradnja MBO pogona sa sanitarnim odlagalištem za obrađeni i stabilizirani otpad

5.1. Investicijska ulaganja

U tablici 5.1/1 je prikazana ulaganja u sanaciju postojećeg odlagališta (faza I) i odlagalište obrađenog i stabiliziranog otpada (faza II). Ulaganja u sam MBO pogon bit će dana posebno u nastavku. Ulaganja su raspodijeljena prema vrsti ulaganja.

Tablica 5.1/1 Sumarni prikaz ulaganja u sanaciju postojećeg odlagališta i odlagalište obrađenog otpada

Vrsta ulaganja u odlagališta I. i II. faze	Faza I.	Faza II.
Zemljište	0	0
Građevinski radovi	11.794.412	11.036.072
Objekti visokogradnje	72.000	0
Objekt porte - aneks (sanitarije i garderoba)	72.000	0
Ceste, manipulativne i radne površine	2.745.229	0
Prilazna cesta (asfalt)	450.000	0
Manipulativni prostor i radni platoi (asfalt)	283.417	0
Unutarnje ceste (makadam)	2.011.812	0
Vodovod i kanalizacija	1.050.223	1.979.992
Sabirna jama i cisterna za sanitarne vode	105.225	0
Instalacija vodovoda i kanalizacije	20.280	0
Kanali za otplinjavanje odlagališta sa završetkom	21.925	0
Drenažni sustav za skupljanje procjednih voda sa sabirnim bazenima (sabirni bazen i laguna, drenažni sloj, šahtovi, cijevi i dr.)	872.793	1.979.992
Taložnik i separator ulja i masti	30.000	0
Elektrika - dovod VN, trafostanica, razvod NN	186.218	81.605
Ograda s ulaznim vratima	106.506	0

Zemljani radovi	7.634.236	8.974.474
Obodni kanal	215.933	150.666
Priprema terena (čišćenje, uređenje plohe)	755.565	5.219.519
Zatvaranje odlagališta (plinodrenaža, geotekstil+HDPE, hidrodrenaža, glina, ozelenjavanje)	6.662.737	3.604.289
Oprema	1.207.231	1.193.661
Prijenosna i mjerna oprema, uređaji i postrojenja, alat	194.731	181.161
Kontejneri, posude i tankvane	63.075	63.075
Protupožarni uređaji (PPU)	5.666	11.331
Hidroblok, crpke, visokotlačni perač i ostala oprema	57.065	64.755
Sredstva veze i ostala uredska oprema	31.425	0
Priručni alat	37.500	42.000
Građevinski strojevi	1.012.500	1.012.500
Buldozer	1.012.500	1.012.500
Ostala ulaganja	511.718	366.892
Piezometarske bušotine	118.125	0
Tehnička dokumentacija (geodetske snimke, glavni projekt, nadzor)	393.593	366.892
Ukupno po fazama:	13.513.361	12.596.624

Napomena: kompjutersko zaokruživanje

Dakle, u sanaciju postojećeg odlagališta (faza I) treba uložiti oko 13,5 milijuna kuna, a u izgradnju novog odlagališta za obrađeni otpad (faza II) treba uložiti oko 12,6 milijuna kuna. Ukupno je u odlagališta I. i II. faze potrebno uložiti oko 26,1 milijun kuna.

U tablici 5.1/2 sumarno je prikazana procjena potrebnih ulaganja u sanaciju postojećeg odlagališta i MBO postrojenje s pratećim odlagalištem I. kategorije, po fazama za razdoblje do 2025. godine. Ulaganja su raspodijeljena prema vrsti ulaganja.

Tablica 5.1/2 Sumarni prikaz procjene potrebnih ulaganja u sanaciju postojećeg odlagališta i MBO postrojenje s odlagalištem, kn

Vrsta ulaganja	Faza I. 2006 – 2009.	Faza II. 2010 – 2025.	Ukupno, kn
Zemljište	0	0	0
Građevinski radovi - odlagalište	11.794.412	11.036.072	22.830.484
Građevinski radovi - MBO		4.984.875	4.984.875
Oprema - odlagalište	1.207.231	1.193.661	2.400.891
Oprema - MBO		7.833.375	7.833.375
Ostala ulaganja - odlagalište	511.718	366.892	878.610
Ostala ulaganja - MBO		1.424.250	1.424.250
Ukupno po fazama, kn:	13.513.361	26.839.124	40.352.485

Tablica 5.1/2 - nastavak

Vrsta ulaganja	Faza I. 2006 – 2009.	Faza II. 2010 – 2025.	Ukupno, kn
Odlagalište	13.513.361	12.596.624	26.109.985
MBO pogon	0	14.242.500	14.242.500
UKUPNO, kn	13.513.361	26.839.124	40.352.485

Napomena: kompjutersko zaokruživanje

Na temelju pregleda potrebnih ulaganja u izgradnju potrebnih sadržaja za predviđenu tehnologiju obrade, nabavu potrebne opreme, zatvaranje odlagališta i monitoring (20 godina nakon zatvaranja odlagališta), treba utrošiti cca 40,4 milijuna kuna (izraženo u trenutno važećim cijenama i bez inflatornih kretanja).

Od navedene sume, za sanaciju postojećeg odlagališta (faza I) pobrebno je uložiti cca 13,5 milijuna kuna, a oko 26,8 milijuna kuna u MBO postrojenje s odlagalištem stabiliziranog otpada.

Sredstva za zatvaranje odlagališta, te monitoring u trajanju od 20 godina nakon zatvaranja, skupljaju se kao posebni namjenski trošak na posebnom računu tijekom godina rada odlagališta. Ovakav način prikupljanja sredstava za zatvaranje odlagališta primijenjuje se u razvijenim zemljama.

5.2. Pogonski troškovi

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

Tablica 5.2/1 Prikaz troškova rada postrojenja za obradu otpada, bez PDV-a

	1	2	3	4	5	6
Godina	Materijalni troškovi, kn	Troškovi usluga, kn	Nematerijalni troškovi, kn	Bruto plaće, kn	Amortizacija, kn	UKUPNI troškovi rada, kn
2006	433.003	757.877	121.964	456.000	562.164	2.331.008
2007	444.353	757.877	133.124	456.000	601.990	2.393.344
2008	455.704	757.877	145.486	456.000	644.029	2.459.095
2009	467.054	757.877	151.118	456.000	688.540	2.520.589
2010	2.265.236	892.370	258.882	800.000	2.050.548	6.267.035
2011	2.271.382	892.370	259.533	800.000	2.050.548	6.273.833
2012	2.278.459	892.370	260.285	800.000	2.050.548	6.281.661
2013	2.286.322	892.370	261.122	800.000	2.050.548	6.290.362
2014	2.289.444	892.370	261.455	800.000	2.051.423	6.294.692
2015	2.304.745	892.370	266.471	800.000	2.213.382	6.476.969
2016	2.314.514	892.370	268.710	800.000	2.246.844	6.522.438
2017	2.320.343	892.370	269.334	800.000	2.246.844	6.528.891
2018	2.326.304	892.370	269.975	800.000	2.248.157	6.536.806
2019	2.342.345	892.370	274.609	800.000	2.342.875	6.652.199
2020	2.352.255	892.370	276.747	800.000	2.246.747	6.568.119
2021	2.364.949	892.370	281.487	800.000	2.400.580	6.739.386
2022	2.376.124	892.370	285.496	800.000	2.563.152	6.917.142
2023	2.385.808	892.370	288.796	800.000	2.734.699	7.101.673
2024	2.394.068	892.370	291.413	800.000	2.931.562	7.309.412
2025	2.396.799	892.370	294.683	800.000	2.931.562	7.315.413

Napomena: Prikazane kolone označavaju stanje na početku godine

Legenda:

kolona

- 1 energenti, voda, potrošni materijal, održavanje, ostalo
- 2 monitoring, zdravstveni pregledi, DDD zaštita, ostalo
- 3 trošak zatvaranja odlagališta i 20-godišnji monitoring
- 4 bruto plaće zaposlenika na MBO postrojenju i odlagalištu
- 5 amortizacija
- 6 ukupni troškovi rada (bez PDV-a)

Tablica 5.2/2 Prikaz bruto troškova rada pogona te specifičnog troška

	1	2	3	4	5
Faza	Godina	Količina otpada, t/god	Suma ulaganja (bez PDV-a), kn/god	UKUPNI troškovi rada, kn/god	Specifična cijena rada, kn/t
Faza I - sanacija	2006	5.386	11.243.282	2.843.830	528
	2007	6.297	756.693	2.919.880	464
	2008	7.373	756.693	3.000.096	407
	2009	7.524	756.693	3.075.118	409
Faza II – MBO s odlagalištem	2010	7.685	20.937.577	7.645.783	995
	2011	7.774	0	7.654.076	985
	2012	7.878	0	7.663.627	973
	2013	7.993	0	7.674.241	960
	2014	8.039	10.500	7.679.524	955
	2015	8.094	1.781.553	7.901.902	976
	2016	8.178	334.622	7.957.375	973
	2017	8.264	0	7.965.247	964
	2018	8.352	10.500	7.974.903	955
	2019	8.442	663.030	8.115.682	961
	2020	8.534	277.780	8.013.105	939
	2021	8.551	769.164	8.222.051	961
	2022	8.575	650.289	8.438.914	984
	2023	8.604	514.642	8.664.041	1.007
	2024	8.639	393.724	8.917.483	1.032
	2025	8.680	495.743	8.924.804	1.028

Napomena: Prikazane kolone označavaju stanje na početku godine; kompjutersko zaokruživanje

LEGENDA:

Kolona**Opis kolone**

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

Troškovi zatvaranja odlagališta i 20-godišnji monitoring iznose cca 1,2 milijuna kuna.

Prosječna cijena sanacije postojećeg odlagališta uz nastavak rada na dnevnom odlaganju otpada na sanitaran način od 2006. do 2009. godine procijenjuje se na cca 452 kn/t otpada.

Prosječna cijena opisane obrade MBO postupkom i odlaganjem na lokaciji "Jerovec" u razdoblju od 2010. do 2025. godine, uz to da su uzeti u obzir svi bitni troškovi, iznosila bi cca 978 kn/t otpada na ulazu.

6. Zaključak

Sanacija postojećeg odlagališta i nastavak aktivnosti na odlaganju otpada, odnosno njegovoj obradi na lokaciji "Jerovec" provodit će se u skladu sa Strategijom gospodarenja otpadom Republike Hrvatske.

Postupanje s otpadom će se na lokaciji "Jerovec" provest će se fazno. Brzina realizacije pojedinih faza ovisit će o izvorima financiranja i odredbama Županijskog plana gospodarenja otpadom koji treba biti donesen nakon stupanja na snagu Plana gospodarenja otpadom Republike Hrvatske.

Prva faza odnosi se na sanaciju postojećeg odlagališta uz nastavak odlaganja dnevno nastajućeg otpada na sanitaran način do 2009. godine ili kraće. U tom slučaju potrebno je uložiti oko 13,5 milijuna kuna.

Druga faza odnosi se na izgradnju pogona za mehaničko-biološku obradu miješanog komunalnog i njemu sličnog neopasnog proizvodnog otpada (MBO pogon), s pripadajućim odlagalištem za odlaganje obrađenog otpada. Za navedenu fazu potrebno je izdvojiti oko 26,8 milijuna kuna (od čega 14,2 milijuna u MBO pogon i oko 12,6 milijuna u novo odlagalište).

7. Nacrti i grafički prilozi

1. ŠIRA SITUACIJA
2. IZVOD IZ PROSTORNOG PLANA – KORIŠTENJE I NAMJENA POVRŠINA
3. IZVOD IZ PROSTORNOG PLANA – UVJETI ZA KORIŠTENJE, UREĐENJE I ZAŠTITU PROSTORA
- 3.a. IZVOD IZ PROSTORNOG PLANA – INFRASTRUKTURNI SUSTAVI
4. KOPIJA I IZVOD KATASTARSKOG PLANA
5. ZONE ODLAGALIŠTA
6. SITUACIJA POSTOJEĆEG STANJA
7. SITUACIJA NOVOPREDVIĐENOG ODLAGALIŠTA
8. SITUACIJA ODVODNJE ODLAGALIŠTA
9. SITUACIJA ZATVORENOG ODLAGALIŠTA
10. SITUACIJA OTPLINJAVANJA ODLAGALIŠTA
11. PRESJEK ZATVORENOG ODLAGALIŠTA
12. SITUACIJA ULAZNO-IZLAZNE ZONE
13. SHEMATSKI PRIKAZ RECIKLAŽNOG DVORIŠTA
14. TEHNOLOGIJA RADA ODLAGALIŠTA
15. SHEMATSKI PRIKAZ DETALJA ODVODNJE
16. DETALJ ZAVRŠNOG POKROVNOG SLOJA
17. DETALJ OTPLINJAVANJA
18. NORMALNI POPREČNI PRESJECI CESTE
19. DETALJ ULAZNIH VRATA I OGRADE
20. PLATO ZA PRANJE VOZILA
21. TIPSKI SEPARATOR I TALOŽNIK ULJA I MASTI
22. SABIRNI BAZEN