

STUDIJA O PROCENI UTICAJA , REGIONALNE SANITARNE DEPONIJE „DUBOKO“ U UŽICU, NA ŽIVOTNU SREDINU



[Studiju izradio Drago Projekt, Beograd](#)

Beograd, septembar 2005. godine

Naziv elaborata: Studija o proceni uticaja, regionalne sanitarne deponije
«Duboko» u Užicu, na životnu sredinu

Nosilac projekta: **Javno preduzeće »Direkcija za izgradnju« Užice**
Ulica Vukole Dabića 1-3, Užice
Tel.031/521-328, email:direkcija-ue@ptt.yu

Obrađivač studije: **DRAGO PROJEKT – Beograd,**

Autori analize: Slavica Petkovski, dipl.ing.tehnol.
Mr. Milosav Rajković dipl.ing.građ.
Zorica Matić dipl.inž.arh.
Vlado Petkovski, dipl.ing.el.

Direktor,

Vlado Petkovski, dipl.ing.el.

U skladu sa odredbama Zakona o proceni uticaja na životnu sredinu (Sl.gl.RS 135/04) i Pravilnika o analizi uticaja objekata, odnosno radova na životnu sredinu (Sl.gl. RS 61/92)

IZJAVLJUJEM

Da sam izradu studije o proceni uticaja, regionalne sanitarne deponije „Duboko“ u Užicu, vršila u skladu sa važećim zakonskim propisima, standardima i normativima koji se odnose na pojedine oblasti.

Odgovorni projektant:

Slavica Petkovski, dipl. inž.tehnolog

Direktor

Vlado Petkovski, dipl.ing.el.

U skladu sa odredbama Zakona o proceni uticaja na životnu sredinu (Sl.gl.RS 135/04) i Pravilnika o analizi uticaja objekata, odnosno radova na životnu sredinu (Sl.gl. RS 61/92)

IZJAVLJUJEM

Da sam izradu studije o proceni uticaja, regionalne sanitarne deponije „Duboko“ u Užicu, vršio u skladu sa važećim zakonskim propisima, standardima i normativima koji se odnose na pojedine oblasti.

Odgovorni projektant:

Zorica Matić dipl.inž. arh.

Direktor

Vlado Petkovski, dipl.ing.el.

U skladu sa odredbama Zakona o proceni uticaja na životnu sredinu (Sl.gl.RS 135/04) i Pravilnika o analizi uticaja objekata, odnosno radova na životnu sredinu (Sl.gl. RS 61/92)

IZJAVLJUJEM

Da sam izradu studije o proceni uticaja, regionalne sanitarne deponije „Duboko“ u Užicu, vršio u skladu sa važećim zakonskim propisima, standardima i normativima koji se odnose na pojedine oblasti.

Odgovorni projektant:

Mr. Milosav Rajković dipl.inž.građ.

Direktor

Vlado Petkovski, dipl.ing.el.

Na osnovu Zakona o proceni uticaja na životnu sredinu (Sl.gl.RS 135/04) i Pravilnika o analizi uticaja objekata, odnosno radova na životnu sredinu (Sl.gl. RS 61/92) donosim,

R E Š E N J E

Određujem sledeća lica za izradu studije o proceni uticaja, regionalne sanitarne deponije „Duboko“ u Užicu, na životnu sredinu.

Odgovorni projektanti:

1. Slavica Petkovski dipl.ing.tehnol.
2. Mr. Milosav Rajković dipl.ing.građ
3. Zorica Matić dipl.inž.arh.
4. Vlado Petkovski, dipl.ing.el.

Direktor

Vlado Petkovski, dipl.ing.el.

S A D R Ž A J

PROJEKTNII ZADATAK	1
UVOD	2
Metodologija	2
Zakonska regulativa	2
Dokumentacija korišćena za izradu studije o proceni uticaja	4
Rečnik termina	6
1.0.PODACI O NOSIOCU PROJEKTA	10
2.0.LOKACIJA	10
2.1.Aktivnosti koje su prethodile izboru lokacije	10
2.2.Razlozi za izbor lokacije »Duboko«	10
2.3.Razlozi koji opravdavaju regionalni pristup	12
2.4.Podaci o lokaciji na kojoj se gradi deponija	13
2.5.Klimatske karakteristike	13
2.6.Geomorfološke i hidrogeološke karakteristike terena	17
2.6.1.Geomorfološke karakteristike terena	17
2.6.2.Geološke karakteristike	17
2.6.3.Inženjerskogeološka svojstva terena	18
2.6.4.Hidrogeološka svojstva terena	19
2.7.Zemljište i bonitet zemljišta	20
2.8.Flora i fauna i zaštićena prirodna dobra	20
2.9.Zaštićena kulturna dobra	20
2.10.Stabilnost terena	20
2.11.Seizmička svojstva terena	20
2.12.Stanje infrastrukture i suprastrukture	21
2.13.Naseljenost i koncentracija stanovništva	21
2.14.Vodni resursi i izvori snabdevanja vodom	21
3.0.OPIS KOMPLEKSA REGIONALNE DEPONIJE	21
3.1.Koncept upravljanja komunalnim otpadom Regionalnog sistema „Duboko“	21
3.2.Transfer stanice, putevi transporta otpada od transfer stanica do regionalne deponije »Duboko«	24
3.3.Prijem otpada na reg.deponiju	26
3.4.Morfološki sastav komunalnog otpada	26
3.5. Postrojenje za izdvajanje i separaciju sekundarnih sirovina	27
3.5.1.Lokacija i objekti	33
3.5.2.Oprema i instalacije	34
3.5.3.Tehnološki postupak pri izdvajanju i separaciji sekundarnih sirovina	35
3.5.4.Dimenzionisanje postrojenja za separaciju sekundarnih sirovina iz komunalnog otpada	36
3.6.Prostor za sanitarno odlaganje otpada	37

3.6.1. Izbor tipa obloga za deponiju	37
3.6.2. Organizacija objekata i površina za deponovanje	39
3.6.3. Opis i karakteristike tehnološkog postupka sanitarnog deponovanja	42
3.7. Hidrotehničke instalacije i objekti	53
3.7.1. Vodosnabdevanje	53
3.7.2. Kanalisanje otpadnih voda	53
3.8. Energetska mreža i objekti	57
3.9. Mreža otplinjavanja, stvaranje i korišćenje biogasa	57
3.10. Zaštitni pojas oko kompleksa deponije	60
3.11. Rekultivacija prostora regionalne deponije	60
4.0. PRIKAZ GLAVNIH ALTERNATIVA	62
5.0. OPIS ČINILACA ŽIVOTNE SREDNE KOJI MOGU BITI IZLOŽENI RIZIKU USLED IZVOĐENJA PROJEKTA	63
6.0. OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIJIH UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU	66
6.1. Promene u fazi izgradnje regionalne deponije	66
6.2. Promene u toku eksploatacije regionalne deponije	67
7.0. PROCENA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDNU U SLUČAJU UDESA	78
8.0. MERE PREDVIĐENE U CILJU SPREČAVANJA, SMANJENJA I OTKLANJANJA ZNAČAJNIJEG ŠETNOG UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU	80
8.1. Mere zaštite vazduha	80
8.2. Mere za zaštitu zemljišta	80
8.3. Mere za zaštitu voda	81
8.4. Mere zaštite od buke i vibracija	82
8.5. Mere zaštite od zračenja	82
8.6. Mere zaštite zdravlja stanovništva	82
8.7. Mere koje treba preduzeti izmenom klimatskih uslova	83
8.8. Mere koje treba preduzeti u komunalnoj infrastrukturi	83
8.9. Mere koje treba preduzeti u zaštiti eko sistema	84
8.10. Mere za sprečavanje akcidentnih (udesnih) situacija	84
8.11. Ostale mere zaštite	84
9.0. PROGRAM PRAĆENJA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU	85
9.1. Kontrola procednog filtrata-otpadnih voda	85
9.2. Kontrola podzemnih voda	87
9.3. Kontrola deponijskog gasa	87
9.4. Određivanje morfološkog sastava komunalnog otpada	87
ZAKLJUČAK	88

PROJEKTNI ZADATAK

za izradu studije o proceni uticaja regionalne deponije „Duboko“, na životnu sredinu

Saglasno Zakonu o zaštiti životne sredine (Sl.gl.RS br135/04.), Zakonu o proceni uticaja na životnu sredinu(Sl.gl.RS br. 135/04) i Pravilniku o analizi uticaja objekata, odnosno radova na životnu sredinu(Sl.gl.RS br.61/92), **deponije** su objekti za koje se obavezno izrađuje studija o proceni uticaja na životnu sredinu.

U studiji o proceni uticaja treba sagledati mogući uticaj, **deponije**, na životnu sredinu.

Studiju o proceni uticaja sprovesti za tačno utvrđenu lokaciju na osnovu postojećeg stanja životne sredine na ovom prostoru, postojeće tehničke dokumentacije, odnosno rezultata dosadašnjih istraživanja i merenja.

Saglasno članu 17 Zakona o proceni uticaja na životnu sredinu(Sl.gl.RS br. 135/04), studija obavezno sadrži:

- podatke o nosiocu projekta,
- opis lokacije na kojoj se planira izvođenje projekta,
- opis projekta,
- prikaz glavnih alternativa koje je nosilac projekta razmatrao,
- prikaz stanja životne sredine na lokaciji i bližoj okolini(makro i mikro lokacija),
- opis mogućih značajnih uticaja projekta na životnu sredinu,
- procenu uticaja na životnu sredinu u slučaju udesa,
- opis mera predviđenih u cilju sprečavanja, smanjenja i gde je moguće, otklanjanja svakog značajnijeg štetnog uticaja na životnu sredinu,
- program praćenja uticaja na životnu sredinu,
- podatke o tehničkim nedostacima ili nepostojanju odgovarajućih stručnih znanja i veština ili nemogućnosti da se pribave odgovarajući podaci.

Užice, septembar 2005.god.

Investitor,

J.P.“Direkcija za izgradnju” Užice

UVOD

Osnovni cilj izrade studije o proceni uticaja je zaštita životne sredine od aktivnosti koje se odvijaju na regionalnoj deponiji »Duboko« u Užicu.

Studija o proceni uticaja se radi u fazi izrade tehničke dokumentacije za izgradnju regionalne deponije »Duboko«, a prema Zakonu o proceni uticaja na životnu sredinu(Sl.gl.RS br. 135/04), Zakonu o planiranju i izgradnji (Sl.gl.RS broj 47/03) i Pravilniku o analizi uticaja objekata, odnosno radova na životnu sredinu (Sl. glasnik Republike Srbije br. 61/92).

Metodologija

Studija se radi na osnovu tehničke dokumentacije objekta i procene mogućeg uticaja objekata na životnu sredinu, na osnovu postojećih znanja i raspoloživih podataka (uvidom na licu mesta, uvidom u raspoloživu plansku, projektnu i drugu tehničku dokumentaciju).

Osnovni metodološki pristup i sadržaj studije, određen je Zakonom o proceni uticaja na životnu sredinu(Sl.gl.RS br. 135/04) i Pravilnikom o analizi uticaja objekata, odnosno radova na životnu sredinu(Sl. glasnik Republike Srbije br. 61/92).

Zakonska regulativa

Postojeći domaći propisi

U uvodnim napomenama je rečeno da se studija radi u skladu sa odredbama Zakona o proceni uticaja na životnu sredinu(Sl.gl.RS br. 135/04) i Pravilnika o analizi uticaja objekata, odnosno radova na životnu sredinu (Sl. glasnik R.S. br. 61/92).

Pored toga, tumačenje rezultata i predlaganje mera zaštite se radi u skladu sa pravilnicima, plansko - urbanističkom dokumentacijom, tehničkim uslovima, kao i drugom literaturom navedenom u delu zakonska regulativa i dokumentacija.

Izrada studije o proceni uticaja regionalne deponije »Duboko« na životnu sredinu, zasniva se na sledećim normativnim aktima:

- Zakon o zaštiti životne sredine(Sl.gl. RS 135/04),
- Zakon o proceni uticaja na životnu sredinu(Sl.gl.br.135/04),
- Zakon o planiranju i izgradnji (Sl.gl.RS broj 47/03),
- Zakon o vodama(Sl.gl. RS 46/91, 54/96),
- Zakon o komunalnim delatnostima(Sl.gl.RS broj 16/97, 42/98),
- Zakon o zaštiti na radu (Sl.gl. RS broj 42/91),
- Zakon o geološkim istraživanjima(Sl.gl.RS 44/95),
- Zakon o zaštiti od požara (Sl.gl. RS 37/88),
- Zakon o proizvodnji i prometu otrovnih materija(Sl.list SRJ 15/95),
- Zakon o postupanju sa otpadnim materijama(Sl.gl.RS 25/96),

- Zakon o eksplozivnim materijama i zapaljivim tečnostima i gasovima (Sl.gl.RS br.44/97),
- Pravilnik o analizi uticaja objekata, odnosno radova na životnu sredinu (Sl. gl. RS 61/92),
- Pravilnik o kriterijumima za određivanje lokacije i uređenje deponija otpadnih materijala (Sl.gl.RS 54/92),
- Pravilnik o uslovima i načinu razvrstavanja, pakovanja i čuvanja sekundarnih sirovina (Sl.gl.RS, broj 55/01)
- Pravilnik o opasnim materijama u vodama(Sl.gl. SRS 31/82),
- Uredba o kategorizaciji vodotoka (Sl.gl.SRS 5/68),
- Pravilnik o tehničkim normativima za skladištenje zapaljivih i opasnih materija (Sl. list SFRJ 14/80 i 9/81),
- Pravilnik o dozvoljenim količinama opasnih i štetnih materija u zemljištu i metodama za njihovo ispitivanje(Sl.gl.RS br.23/94),
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu objekata od atmosferskog pražnjenja (Sl. list SRJ 11/96),
- Pravilnik o načinu postupanja sa otpacima koji imaju svojstvo opasnih materija(Sl.gl.RS 12/95),
- Pravilnik o metodologiji za procenu opasnosti od hemijskog udesa i od zagađivanja životne sredine, merama pripreme i merama za otklanjanje posledica (Sl.gl.RS br.60/1994.g.),
- Pravilnik o graničnim vrednostima, metodama merenja imisije, kriterijuma za uspostavljanje mernih mesta i evidenciji podataka (Sl.gl. RS 54/92),
- Pravilnik o graničnim vrednostima emisije, načinu i rokovima merenja i evidentiranju podataka(Sl.gl.RS 30/97),
- Pravilnik o dozvoljenom nivou buke u životnoj sredini(Sl.gl. RS 54/92),
- Pravilnik o higijenskoj ispravnosti vode za piće(Sl.list SFRJ br.31/82),
- Pravilnik o tehničkim normativima pri rukovanju eksplozivnim sredstvima i miniranju u rudarstvu(Sl.list SFRJ 26/88),
- Pravilnik o tehničkim normativima za površinsku eksploataciju ležišta mineralnih sirovina(Sl.list SFRJ 4/86),

Pored navedenih zakonskih propisa i pravilnika za izradu studije korišćena je i stručna literatura:

- Hemijsko-tehnološki priručnik- štetne i opasne materije:Ostoja Stojanović, Nadežda Stojanović,Đuro Kosanović,
- Zagađenje životne sredine i zdravlje čoveka -Ekotoksikologija:Dušan B. Đurić i Ljubomir J. Petrović,
- Otrovne hemikalije u Jugoslaviji- S. Vitorović i saradnici, Beograd 1996.god.,
- Recikliranje otpadnog materijala i sekundarnih sirovina u funkciji zaštite životne sredine- ITNMS, Beograd 1995.god,

- Opasan otpad i životna sredina-Udruž. za tehn. vode i san. inž., Beograd 1996.god,
- Štetne i opasne materije- Ostoja Stojanović i saradnici.

Zakonodavstvo EU u oblasti upravljanja otpadom

Osnovne direktive Evropskog zakonodavstva

- Direktiva saveta 75/442/EEC o otpadu
- Direktiva Saveta 99/31/EC o deponijama otpada
- Direktiva Saveta 2000/76/EC o spaljivanju otpada
- Direktiva Saveta 94/62/EC o ambalaži i ambalažnom otpadu
- Direktiva Saveta 91/157/ o baterijama i akumulatorima koji sadrže opasne supstance
- Direktiva 86/278/EEC o zaštiti životne sredine i posebno zemljišta u slučaju korišćenja sekundarnih đubriva u poljoprivredi
- Direktiva Saveta 75/439/EEC o odlaganju otpadnih ulja
- Direktiva Saveta 2000/53/EC o istrošenim vozilima
- Direktiva 91/689/EEC o opasnom otpadu koja zamenjuje 78/319/EEC o otrovnim i opasnim materijama
- Direktiva 84/631/EEC o nadzoru i kontroli u zajednici prekograničnog prenosa opasnog otpada
- Direktiva 89/369/EEC o redukciji zagađenja iz novih gradskih postrojenja za spaljivanje otpada i 89/429/EEC o redukciji zagađenja iz postojećih gradskih postrojenja za spaljivanje otpada
- Direktiva 2002/96 o otpadu od električne i elektronske opreme
- Direktiva 96/59/EC o odlaganju PCB i PCT
- Direktiva 96/61/EEC o integralnoj prevenciji i kontroli zagađenja
- Direktiva 97/11/EC kojom se menja i dopunjuje Direktiva 87/337/EEC o proceni uticaja određenih javnih i privatnih projekata na životnu sredinu
- Direktiva 2001/42/EC o proceni uticaja određenih planova i programa na životnu sredinu

Dokumentacija korišćena za izradu studije o proceni uticaja

Pri izradi studije o proceni uticaja regionalne sanitarne deponije korišćena je sledeća raspoloživa urbanistička i projektno- tehnička dokumentacija:

- GUP Užice,
- Kopija plana sa posedovnim listovima,
- Situacija R 1:1000,

- Plan ekspropijacije,
- Ekološka studija Užica, NIC Užice, 1993.godina,
- Sintezni elaborat o izvršenim istraživanjima za potrebe Glavnog projekta deponije čvrstog komunalnog otpada Užice-“Čakarevo brdo”, Energoprojekt-Hidroinženjering, Beograd 1993.godina,
- Studija prioriteta vrednovanja lokacije deponije smeća za grad Užice, februar 1994.godine, „MARK IMPEX,, Beograd,
- Izveštaj opštinske stručne komisije o vrednovanju više potencijalnih lokacija za deponiju smeća za grad Užice, februar 1994.godine,
- Urbanistički projekat kompleksa deponije otpadnih materijala za grad Užice, na lokaciji “Duboko”, septembar 1994.godine, Institut Kirilo Savić Beograd (usvojen na sednici SO Užice 01 broj 350-7197 od 18.03.1997.godine),
- Elaborat o geotehničkim istraživanjima terena za potrebe projektovanja deponije čvrstih otpadaka na lokaciji “Duboko I”-Užice, Institut IMS Beograd, oktobar 1995.godine,
- Prethodna analiza uticaja sanitarne deponije “Duboko”-Užice na životnu sredinu (Pozitivno mišljenje Ministarstva zaštite životne sredine br.353-02-792/95-02),
- Saglasnost na Urbanistički projekat kompleksa deponije otpadnih materijala za Užice na lokaciji “Duboko”-Ministarstvo građevina br.350-01-000423/97-03,
- Elaborat o detaljnim geotehničkim istraživanjima terena izvedenim za potrebe projektovanja deponije čvrstog komunalnog otpada na lokaciji “Duboko” u Užicu, Institut IMS Beograd, april 1997. godine,
- Glavni projekti za izgradnju sanitarne deponije komunalnog otpada na lokaciji “Duboko” u Užicu, “Hemko” Beograd, 1999. godine,
- Tehnička kontrola glavnog projekta za izgradnju sanitarne deponije “Duboko”, “Vodoinženjering” Beograd, 1999.godine,
- Glavni projekat pristupnog puta za sanitarnu deponiju “Duboko”, Projektni biro “Zlatibor” Užice, 2001.godine,
- Glavni projekat elektroinstalacija za sanitarnu deponiju “Duboko”,
- Glavni projekata dalekovoda sa trafostanicom za deponiju “Duboko”,

Za izgradnju sanitarne deponije komunalnog otpada na lokaciji “Duboko” u Užicu, pribavljene su:

- Uslovi i saglasnosti nadležnih institucija,
- Mišljenje o javnom interesu za eksproprijaciju zemljišta za deponiju “Duboko” u Užicu.
- Kao okvirni dokumenti koji su opredelili regionalni princip upravljanja otpadom u zlatiborskom i moravičkom okrugu su:
- Nacionalna strategija upravljanja otpadom, Vlada Republike Srbije, 2003. godina

- Sporazum zainteresovanih opština za izgradnju regionalne deponije na lokaciji "Duboko" u Užicu
- Odluke opštinskih veća zainteresovanih opština da se pristupi izgradnji regionalne deponije "Duboko" u Užicu,
- Odluke skupština zainteresovanih opština da se prihvati nacrt ugovora o osnivanju novog javnog komunalnog preduzeća i izgradnji regionalne deponije "Duboko" u Užicu.

Za izradu studije o proceni uticaja regionalne deponije "Duboko" na životnu sredinu korišćena je i sledeća dokumentacija:

- Projekat istražnih radova sa multidisciplinarnim podlogama za izradu tehničke dokumentacije za izgradnju postrojenja separacije sekundarnih sirovina iz komunalnog otpada na regionalnoj deponiji "Duboko" – Užice, Konzorcijum "Ekoindustrije" (Drago projekt, BankPro, Osnova), Beograd 2005.godina,
- Idejno rešenje postrojenja za separaciju sekundarnih sirovina iz komunalnog otpada na regionalnoj deponiji "Duboko"-Užice, Konzorcijum "Ekoindustrije" (Drago projekt, BankPro, Osnova), Beograd 2005.godina.

Rečnik termina

Anaerobna digestija – proces gde se biodegradabilni materijal podstiče na raspadanje u odsustvu kiseonika.

Biodegradabilni otpad – biloški otpad koji se može podvrgnuti anaerobnoj ili aerobnom razlaganju, kao što je hrana ili baštenski otpad, papir i karton.

Biohazardni otpad – kategorija opasnog otpada koja uključuje opasan otpad iz bolnica i drugih zdravstvenih ustanova, istraživačkih postrojenja, laboratorija, veterinarskih ustanova, klanica, farmi, i uključuje infektivni otpad, patološki otpad, oštre predmete, farmaceutski otpad, genotoksični otpad, hemijski otpad, klanični otpad i dr.

Centri za sakupljanje – mesta koja obezbeđuje lokalna vlast, gde građani donose generalno kabaste predmete, kao što su kreveti, šporeti i baštenski otpad, kao i materijale koji se mogu reciklirati.

Deponija – deponija je mesto na površini ili ispod površine zemljišta gde se otpad odlaže uključujući: interna mesta za odlaganje (deponija gde proizvođač odlaže sopstveni otpad na mestu nastanka), stalna mesta (više od jedne godine) koja se koriste za odlaganje otpada, isključujući transfer stanice i skladišta.

Dozvola za upravljanje otpadom – dozvola koju poseduje lice čija delatnost je skladištenje, tretman ili odlaganje otpada, i koja sadrži uslove da se rad sa otpadom sprovodi na način kojim se štiti zdravlje ljudi i životna sredina.

EU Direktive – pravne instrukcije EU koje povezuju sve zemlje članice i moraju biti implementirane kroz zakonodavstvo zemalja članica u propisanim rokovima.

Industrijski otpad – je otpad iz bilo koje fabrike i bilo kojeg industrijskog preduzeća (izuzev rudnika i kamenoloma).

Inertni otpad – je otpad kod kojeg, kada je odložen na deponiju, ne dolazi do značajnih fizičkih, hemijskih ili bioloških transformacija.

Insineracija otpada – termički tretman otpada u postrojenju za insineraciju ili zajedničku insineraciju.

Integralno upravljanje otpadom – uključuje brojne ključne elemente i partnere u procesu donošenja odluka; korišćenje raznih opcija upravljanja otpadom sa lokalnim sistemom održivog upravljanja gde svaki korak u procesu upravljanja otpadom predstavlja deo celine.

Komercijalni otpad – otpad koji nastaje u ustanovama koje se u celini ili delimično bave trgovinom, biznisom, sportom, rekreacijom ili zabavom, isključujući otpad iz domaćinstva ili industrijski otpad.

Kompostiranje – autotermno i termofilno biološko razlaganje posebno sa kupljenog organskog otpada u prisustvu kiseonika i pod kontrolisanim uslovima dejstvom mikroorganizama sa ciljem da se proizvede kompost.

Komunalni otpad – otpad iz domaćinstava, kao i drugi otpad koji je zbog svoje prirode i sastava sličan otpadu iz domaćinstava.

Kućni otpad (otpad iz domaćinstava) – otpad iz domaćinstava koji sakuplja komunalno preduzeće, od sakupljanja kabastog otpada, sakupljanja otpadnog otpada iz domaćinstava i odvojeno sakupljanje baštenskog otpada, kao i otpad od čišćenja ulica, otpaci, i otpad iz Centara za sakupljanje.

Neopasan otpad – bilo koji otpad koji nije definisan kao opasan.

Odlaganje otpada – operacija konačnog zbrinjavanja otpada na deponiju.

Održivo upravljanje otpadom – efikasno korišćenje materijalnih resursa, smanjenje količine otpada koja se proizvodi, a kada je otpad proizveden postupanje sa njim na način koji aktivno doprinosi ekonomskim, socijalnim i ekološkim ciljevima održivog razvoja.

Opasan otpad – otpad koji ima bar jednu od opasnih karakteristika (eksplozivnost, zapaljivost, sklonost oksidaciji, organski je peroksid, akutna otrovnost, infektivnost, sklonost koroziji, u kontaktu sa vazduhom oslobađa zapaljive gasove, u kontaktu sa vazduhom ili vodom oslobađa otrovne supstance, sadrži toksične supstance sa odloženim hroničnim delovanjem, kao i ekotoksične karakteristike), kao i ambalaža u kojoj je bio ili jeste spakovan opasan otpad.

Otpad – je supstanca ili predmet koji vlasnik odlaže, namerava da odloži ili se zahteva da odloži u skladu sa zakonom.

Ponovna upotreba – upotrebom proizvoda koji se mogu koristiti više puta kao što je ambalaža za višekratnu upotrebu.

Postrojenje za insineraciju – bilo koju stacionarnu ili mobilnu tehničku jedinicu ili opremu određenu za termički tretman otpada sa ili bez korišćenja toplote proizvedene sagorevanjem. Ovo uključuje insineraciju otpada oksidacijom, kao i druge procese termičkog tretmana, kao što su piroliza, gasifikacija ili plazma procesi.

Proizvođač otpada – pravno ili fizičko lice čijom delatnošću se proizvodi otpad.

Reciklaža - uključuje preradu otpada, bilo u isti ili različiti proizvod, uključujući organsku reciklažu, ali isključujući povrat energije.

Redukcija – prioritarna akcija za postizanje što je moguće većeg smanjenja otpada.

Regioni za upravljanje otpadom – podrazumeva tehnološko-prostorne celine koje obuhvataju više susednih opština na kojima otpad nastaje i zajednički se rešava na međuopštinskom nivou ostvarivanjem saradnje opština iz tog regiona.

Sakupljanje otpada – aktivnost sistematskog sakupljanja otpada za dalji tretman ili odlaganje.

Transfer stanica – je mesto na koje se otpad isporučuje radi razdvajanja pre transfera do drugog mesta za reciklažu, tretman ili odlaganje.

Tretman otpada – uključuje fizičke, termičke, hemijske ili biološke procese uključujući sortiranje, koji menjaju karakteristike otpada u cilju smanjivanja zapremine ili opasnih karakteristika, kao i reciklažu ili ponovno iskorišćenje otpada.

Upravljanje otpadom – upravljanje otpadom je sistem delatnosti i aktivnosti koji podrazumeva prevenciju nastajanja otpada, smanjenje količine otpada i njegovih opasnih karakteristika, tretman otpada, planiranje i kontrolu delatnosti procesa upravljanja otpadom, transport otpada, uspostavljanje, rad, zatvaranje i održavanje postrojenja za tretman otpada, monitoring, savetovanje i obrazovanje u vezi delatnosti i aktivnosti na upravljanju otpadom.

Za ovaj projekat sledeći termini imaju posebnu važnost:

POMEŠAN KOMUNALNI OTPAD je otpad koji nastaje u seoskom i gradskom domaćinstvu i ostalim mestima gde borave i rade ljudi (restorani, trgovine, robne kuće, kancelarije, administrativni objekti i sl.), nastaje i čišćenjem ulica, pijaca i drugih javnih površina. Pomešan komunalni otpad sadrži kabasto smeće, smeće u kesama sa otpadima hrane, građevinski šut, uginule domaće životinje, kompjuteri, akumulatori, flaše sa otpadnim uljima i kiselinama i sl.

U slučaju uvođenja povoljnih kredita široke potrošnje pod komunalnim otpadom podrazumeva se: odložena bela tehnika, ormari, tepisi, sanitarije.

Sastav pomešanog komunalnog otpada definiše se u posebnom poglavlju.

Pod pomešanim komunalnim otpadom **nećemo podrazumevati** medicinski i industrijski otpad, uginule životinje sa farmi i klanica.

PRIMARNA SELEKCIJA KOMUNALNOG OTPADA je razvrstavanje pomešanog komunalnog otpada na mestu njegovog nastanka (seosko i gradsko domaćinstvo, administrativni objekti i ostala mesta).

Primarna selekcija u domaćinstvu podrazumeva posebno odlaganje: papira, PET formi i PVC, stakla i biološkog otpada-hrana. Tako selektiran otpad pakuje se u posebne kese i predaje komunalnoj organizaciji na dalji tretman.

SEPARACIJA (razdvajanje). Odvajanje jednog materijala od drugog koristeći različite geometrijske, fizičke, hemijske i druge osobine materijala. Predstavlja jednu od osnovnih operacija prerada otpadaka.

LINIJA ZA SELEKCIJU I SEPARACIJU KOMUNALNOG OTPADA služi da prihvati pomešan komunalni otpad, izvrši separaciju i selekciju isplativih sirovina. Ostatak sa linije se odlaže u sanitarnu kasetu.

Linija za pomešan komunalni otpad, nakon uvođenja primarne selekcije, jednostavno prihvata primarno selektiran otpad. **Obratno nije moguće.**

SEKUNDARNE SIROVINE. Sirovine koje nisu dobijene neposredno iz primarnog nalazišta nego iz materijala koji su već ekstrahovani iz prirode, odnosno iz njihovih otpadaka i ostataka. Da bi otpaci zaista postali sekundarne sirovine neophodno je da se na njima izvrše odgovarajuće doradne operacije u koje spadaju sakupljanje, sortiranje i transport.

PROFITABILNE SEKUNDARNE SIROVINE su one koje se mogu prodati na tržištu i ostvariti određen profit (papir(sve vrste), metali, PET flaše, PVC, staklo).

DIVLJA DEPONIJA. Neuređeno i nekontrolisano odlagalište otpada. Divlja deponija nastaje kao neregulisan način prihvatanja otpada iz domaćinstava, pre svega iz seoskih i vikend naselja. Kao posledica neuregulisanog prihvatanja i odvoženja otpada je njegovo odlaganje kraj puteva, staza, zakopavanje u njivama, bacanje u potoke i reke, bacanje u provalije i gudure.

SMETLIŠTE. Neuređeno i kontrolisano odlagalište otpada u većini opština. Smetlišta se razlikuju od sanitarnih deponija po tome što nemaju rešen problem otpadnih voda, nemaju rešen problem eksplozivnih i zapaljivih gasova u deponovanom materijal (deponijski gas), prisutne su domaće i divlje životinje koje se hrane otpadnom hranom. Nakon zapunjavanja i napuštanja smetlišta, otpadne i procedne vode zagađuju podzemlje i veoma nepovoljno utiču na vodotokove, poljoprivredu i ostalo okruženje.

SANITARNA DEPONIJA. Mesto za odlaganje nekorisnih otpadaka i smeća sa rešenim prihvatom i tretmanom otpadnih i procednih voda, izgrađenim sistemom za otplinjavanje deponijskog tela, sabijanjem i prekrivanjem otpadaka inertnim materijalom. Sanitarna deponija poseduje sve potrebne objekte za kontrolu i upravljanje radom deponije. Sanitarna deponija ne utiče nepovoljno na okolinu ni po jednom ekološkom parametru.

SEOSKI SABIRNI CENTAR. Mesto za privremeni prihvrat komunalnog otpada iz seoskih domaćinstava i vikend naselja. Seoski sabirni centar je pre svega bitan za raštrkana sela gde je otežan prilaz komunalnog vozila.

SABIRNI CENTAR – TRANSFER STANICE. Mesto za privremeni prihvrat komunalnog otpada iz sela i lokalnog grada radi prethodnog minimiziranja otpada, delimično izdvajanje sekundarnih sirovina i njegovo privremeno skladištenje do momenta pretovara u vozila za odvoz na regionalnu deponiju. Sabirni centar služi i za privremeno prihvatanje celokupnog otpada u slučaju elementarnih nepogoda ili blokade regionalnih saobraćajnica.

Transfer stanice treba sanitarno izgraditi na lokaciji postojećih smetlišta.

BIO REAKTOR – BIO ENERGIJA. Postrojenje za prihvrat bioloških materijala koji fermentacijom i spaljivanjem proizvod bio gas kojim se proizvodi električna ili korisna toplotna energija.

PLAZMA TEHNOLOGIJA TRETMANA OTPADA. Najsavremenije postrojenje za prihvatanje komunalnog, medicinskog i ostalog opasnog i štetnog otpada koje vrši dezintegraciju i sagorevanje otpada na 8.000 °C i postiže ostatak u odnosu 50:1.

1.0. PODACI O NOSIOCU PROJEKTA

Javno preduzeće »Direkcija za izgradnju« Užice
Ulica Vukole Dabića 1-3, Užice
Tel.031/521-328, 518-896, email:direkcija-ue@ptt.yu

2.0. LOKACIJA

2.1. Aktivnosti koje su prethodile izboru lokacije

Proces rešavanja problema bezbednog sanitarnog deponovanja komunalnog otpada za opštinu Užice, iniciran je 1978. godine kada je shvaćeno da lokacija »Sarića Osoje« predstavlja za grad, ekološki rizično rešenje čije će otpadne vode biti stalna opasnost od mogućih epidemija, a način odlaganja otpada neprihvatljiv za gradska naselja koja okružuju deponiju. Tada je, kroz preporuke projektanta, na određen način sugerisana buduća lokacija savremene deponije komunalnog otpada u dolini Turskog potoka.

Glavnim projektom sanacije postojećeg smetlišta »Sarića Osoje« koji je izrađen 1998.godine, učinjen je pokušaj da se do izgradnje nove deponije, postojeće smetlište koristi na ekološki prihvatljiv način, sa maksimalnim produženjem veka trajanja.

Rešavanje problema sanitarnog odlaganja otpada započelo je 1993.godine, prethodnim istražnim inženjerskogeološkim, hidrogeološkim i geomehaničkim radovima na širem području lokacije Turski potok. Prvobitna koncepcija se zasnivala na zacevljenju Turskog potoka i sanitarnom odlaganju otpada u koritu Turskog potoka.

Po proceduri Pravilnika o kriterijumima za određivanje lokacije i uređenje deponija otpadnih materijala (Sl.gl.RS 54/92), kojim se propisuju kriterijumi za lociranje deponija otpadnih materijala, način sanitarno-tehničkog uređenja deponija radi zaštite životne sredine, kao i uslovi i način prestanka korišćenja deponija, opština užice je formirala stručnu Komisiju sastavljenu od stručnjaka različitih profila, prema preporuci iz Pravilnika.

Stručna Komisija je imala zadatak da preispita najmanje sedam lokacija koje bi ispunjavale kriterijume za bezbedno deponovanje komunalnog otpada, za minimalni vek deponovanja od 20 godina. Prema izveštaju Komisije, kao najpovoljnija lokacija, šire posmatrano, pokazala se dolina Turskog potoka.

Za makrolokaciju Turskog potoka izrađena je Studija prioriteta-vrednovanje lokacije deponije smeća za grad Užice po tzv.«Jugoslovenskom modelu vrednovanja lokacija deponija» u kome je od 44 kriterijuma koji se direktno mere i ocenjuju, 27 usaglašeno sa Pravilnikom o izboru lokacija deponija, a ostali sa drugim važećim propisima. Prema navedenoj Studiji, od tri mikrolokacije u dolini Turskog potoka, odabrana je lokacija »Duboko,, koja je predpostavljala zacevljenje samog korita potoka i deponovanje otpada sa obe strane potoka.

2.2. Razlozi za izbor lokacije »Duboko« za deponiju komunalnog otpada

U Tabeli 1. dat je pregled svojstava lokacije deponije u odnosu na moguću listu ugrožavanja.

Vrsta normativa	Pravilnik o deponiji (Sl.gl.RS 54/92)	Karakteristike područja	Ocena povoljnosti (+) povoljno (+-) uslovno povoljno (-) nepovoljno
Udaljenost lokacije od osetljivih funkcija	Član 11.	U radijusu 3 km od deponije ne postoje zdravstveni objekti za stacionarno lečenje, prirodna lečilišta, prehrambena industrija, spomenici kulture i zaštićena kulturna dobra. U radijusu od 1,5 km od deponije ne postoje stovarišta zapaljivog materijala, vojni objekti, železničke i autobuske stanice	(+)
Udaljenost deponije od okolnih naselja (u granicama građevinskog područja) i od pojedinačnih kuća	Član 5. i Član 11.	Deponija locirana sa leva strane Turskog potoka, zaklonjena šumom i razvodima, udaljena 450 m od najbliže kuće(vlasnik Drčelić Milenko). U pojasu poluprečnika 500 m na razvođu, nalazi se ukupno 4 domaćinstva uvršćena u seoska naselja razbijenog tipa (Prostorni plan Užica), a tek na rastojanju od 2,3 km nalazi počinju seoska naselja ušorenog tipa i prigradska naselja Užica i Sevojna.	(+) (+-)
Udaljenost deponije od aerodromske zone	Član 11.	Na predmetnom području ne postoji ni jedna vrsta aerodroma	(+)
Udaljenost od dalekovoda	Član 11.	Deponija nije u uticajnoj zoni postojećih i planiranih dalekovoda	(+)
Udaljenost od gasovoda i naftovoda	Član 11.	Na planiranom području istraživanjane postoje gasovodi i naftovodi	(+)
Zaštitne zone gradskog vodozahvata	Član 11.	Lokacija deponije je van uticajne zone slivnog područja gradskog izvorišta vodosnabdevanja	(+)
Udaljenost od stajaćih voda	Član 11	Na području istraživanja nema jezera, ribnjaka i akumulacija	(+)

Udaljenost deponije od tekućih voda/reka	Član 11.	Deponija je van uticajne zone reke Lužnice od koje je udaljena 4 km, kao i od dubokog potoka (0,7km) u koga se uliva Turski potok	(+)
Dubina nivoa korišćene izdani	Član 11.	Ceo sliv Turskog potoka izrađuju vodonepropusne peščarsko- škriljaste stene pokrivenne polupropusnim prašinasto peskovitim sedimentima male debljine sa usporenom migracijom vode odnosno filtrata. Na kontaktu ova dva sloja, stvara se izdan malog kapaciteta. Na levoj dolinskoj strani nivo izdani je od 1 do 2,5-3,0 m.	(+)
Permeabilnost dna	Član 11. i Član 4.	Čvrste peščarsko-škriljaste stene koje izgrađuju lokaciju su praktično vodonepropusne. Ocena permeabilnosti izvršena je bazi litološkog sastava, a ne na bazi koeficijenta filtracije.	(+)
Plodno poljoprivredno zemljište	Član 11.	Lokacija deponije se ne nalazi na poljoprivrednom zemljištu	(+)

Na osnovu Tabele 1. može se zaključiti da su pri izboru lokacije deponije zadovoljeni svi uslovi o zaštiti životne sredine dati u Pravilniku o izboru lokacija deponija. Od uslovljenih standarda, samo prividno odstupaju dva kriterijuma: »Udaljenost od pojedinačnih kuća« i »Dubina nivoa podzemne vode«. Suštinski ne, jer su »pojedinačne kuće« (neizbežan faktor u razbijenom tipu naselja), odvojene od deponije šumskim tamponom širine 150-200 m, dok je«plitak nivo podzemne vode«(neizbežna osobina geološke podloge šireg rasprostranjenja) malog kapaciteta, lokalizovan u zapadnom graničnom delu lokacije, koji se hidrotehničkim merama može rešiti(u Prilogu su dati rezultati praćenja podzemnih voda u ugrađenim piezometrima).

2.3. Razlozi koji opravdavaju regionalni pristup

Lokacija za sanitarno deponovanje komunalnog otpada »Duboko« je do 2002. godine bila predviđena za deponovanje komunalnog otpada koji nastaje na teritoriji opštine Užice, kako urbanih naselja, tako i seoskih naselja. Lokacija, površine 14,4 ha, uz odgovarajuću pripremu terena, postavljanje vodonepropusne folije, drenažnog sistema, sistema za evakuaciju biogasa i sistema za prečišćavanje otpadnih voda, obezbeđivala je 1.150.000 m³ prostora za sanitarno deponovanje mešanog komunalnog otpada, za period 30-35 godina. Sam postupak nije podrazumevao

prethodnu selekciju sekundarnih sirovina iz pomešanog otpada, nije bio profitabilan i nije omogućavao ulaganje u projekte kojim bi se separacija i reciklaža sekundarnih sirovina stavila u prvi plan.

S obzirom da su sve opštine u regionu suočene sa problemom ekološki bezbednog i sanitarnog odlaganja otpada, bile su primorane da problem zajednički rešavaju. Nacionalna strategija upravljanja otpadom je dala okvire za dogovaranje opština na zajedničkom rešavanju problema deponovanja komunalnog otpada na ekološki prihvatljiv i ekonomski opravdan način. Opština Užice je u ovom momentu jedina imala lokaciju za deponiju, a to je i opština koja ima najveći broj stanovnika, pa time i najveću produkciju komunalnog otpada.

S obzirom na ograničeni kapacitet i vek eksploatacije lokacije »Duboko«, Projektnim zadatkom za izradu glavnog projekta regionalne deponije »Duboko«, dat je zadatak projektantu da na ranije predviđenom prostoru za sanitarnu deponiju, pored postojećih objekata, projektuje postrojenje za separaciju sekundarnih sirovina iz pomešanog komunalnog otpada i usaglasi postojeću tehničku dokumentaciju sa novim zahtevima investitora, odnosno potrebama opština: **Užice, Čajetina, Bajina Bašta, Kosjerić, Požega, Arilje, Lučani i Ivanjica.**

2.4. Podaci o lokaciji na kojoj se gradi deponija

Lokacija Deponije nalazi se severoistočno od grada na udaljenosti od oko 4 km (vazdušnom linijom) od centra grada, odnosno oko 3,8 km regionalnim putem Užice – Kosjerić broj 263/R i oko 2,5 km lokalnim putem kroz zaseok Lazovine.

Lokacija buduće Deponije nalazi se na levoj dolinskoj strani Turskog potoka sa padom u pravcu jugoistoka, relativno ujednačenog nagiba od 16 – 25° (sliv reke Lužnice), a nasuprot Čakarevog brda u pravcu severa, u rasponu kota 530 i 650 mnv, što predstavlja 100 do 220 m veću nadmorsku visinu od centra grad.

Kompleks buduće Deponije prostire se na površini od 144.248 m². Sa južne strane se prostire prosečno do oko 70 m od dna jaruge Turskog potoka, sa zapadne strane oko 350 m od prvih kuća do šume, sa severne strane do grebena Mala Previja prema potoku Duboko, a sa istočne strane šumom dolinske strane Turskog potoka, ka regionalnom putu Užice – Kosjerić.

Ko

Kompleks Deponije obuhvata sledeće parcele :

KO Duboko – 1706 deo, 1707/1, 1707/2 deo, 1707/3 deo, 1707/4 deo, 1709, 1710, 1711, 1712/1 deo, 1712/2 deo, 1713, 1714 deo, 1715 deo, 1863 deo.

KO Ponikovica – 904 deo, 906 deo, 1870 deo.

Lokacija deponije se nalazi na različitoj udaljenosti (vazdušnom linijom) od okolnih naseljenih mesta i važnih objekata :

Grad Užice (4 km), Lunovo Selo (8,0 km), Lazovina (1,2 km), Udovičići (2,8 km), Sevojno (3 km), Regionalni put Užice – Kosjerić (1,5 km), Potok Duboko (1,2 km), Potok Ranilovac (1,2 km), Bolnica (3 km), Valjaonica bakra (3 km), Fabrika vode (4,5 km), Reka Đetinja (3,5 km), Industrijski kompleks Krčagovo (4,5 km).

Lokacija Deponije smeštena je na proplanku u gustoj listopadnoj šumi, u mirnom i nezagađenom predelu, zaklonjena u prostoru okolnim padinama i šumom. Na ukupnoj površini kompleksa Deponije (144.248 m²) planirana je sledeća namena površina:

- * Manipulativno-opslužni plato: 5.150 m²
- * Servisni put: 8.606 m²
- * Plato postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda 1.147 m²
- * Telo deponije –površina za deponovanje otpada 98.431 m²
- * Infrastrukturni pojas između ograde i površine za deponovanje 3.786 m².

2.5. Klimatske karakteristike

Na teritoriji opštine Užice zastupljen je umereno-kontinentalni tip klime sa kontinentalnim pluviometrijskim režimom.

Užice leži na 43°51' s.g.š. i 19°52' i.g.d. i na 440 m nadmorske visine.

Leta su umereno topla, zime umereno hladne, a prelazna godišnja doba duga i blaga. Odlikuje ih promenljivost vremena sa toplijom jeseni od proleća, leti usled pomeranja subtropskog pojasa visokog pritiska prema severu, područje Užica često se nalazi pod uticajem tzv. Azorskog anticiklona, sa dosta stabilnim vremenskim prilikama i povremenim kraćim pljuskovima lokalnog karaktera. Zimi su vremenske prilike pod uticajem ciklonske aktivnosti sa Atlanskog okeana i Sredozemnog mora, kao i zimskog tzv.Sibirskog anticiklona (Klima Užica).

Padavina je najviše krajem proleća i početkom leta (maj, jun), dok su najsuvlji februar i septembar.U zimskom periodu česte su temperaturne inverzije.

Užički region je u celini izložen uticaju vazдушnih strujanja sa zapada.Izvestan uticaj na ovo područje ima maritimna klima koja prodire sa juga što se naročito zapaža u naglom topljenju snega u proleće i čestim sušama leti.

Za potrebe ove studije korišćeni su između ostalog i podaci meteoroloških stanica "Zlatibor" i „Požega,,, mereni u periodu 1953-1980. god.

Temperature vazduha

Srednja godišnja temperatura vazduha u području Užica je 9,9 °C, a najhladniji mesec je januar sa srednjom temperaturom od -1,4 °C, a najtopliji jul sa 19,5 °C. Godišnja amplituda temperature vazduha iznosi 20,9 °C, što zajedno sa pomenuta dva ekstrema daje klimi ovog područja kontinentalno obeležje.Međutim, maritimni uticaj iako dosta slab se ogleda u tendenciji pomeranja minimuma na februar i maksimuma na avgust, kao i u tome da je jesen toplija od proleća za 0,9 °C.Inače srednja temperatura zime je 0,4 °, proleća 9,6 °, leta 19,0 ° i jeseni 10,5 °, dok je srednja temperatura vegetacionog perioda, od aprila do septembra 16,1 °.

Temperaturni prelaz od zime ka letu je nešto brži, nego što je od leta ka zimi.

Tabela 1.Srednje mesečne temperature vazduha u ° C za period 1954-1973.

<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>	<i>V</i>	<i>VI</i>	<i>VII</i>	<i>VIII</i>	<i>IX</i>	<i>X</i>	<i>XI</i>	<i>XII</i>	<i>God.</i>
-1,4	1,0	4,5	10,3	14,4	17,9	19,5	19,2	15,5	10,2	6,1	2,0	9,9

Relativna vlažnost vazduha

Relativna vlažnost vazduha je umerena. Srednja godišnja vrednost relativne vlažnosti iznosi 76,5 %, što nije velika vrednost za naše krajeve, minimalna u avgustu 69,1 %, maksimalna u decembru 84,5 %.

Tabela 2. Godišnji tok relativne vlažnosti

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
83,0	79,1	73,6	69,4	74,7	74,5	72,1	69,1	74,6	81,0	82,9	84,5	76,5

Porast relativne vlažnosti u maju i junu, karakterističan je za naše krajeve, i dovodi se u vezu sa pojačanom ciklonalnom aktivnošću proleća i ranog leta.

Prema godišnjem toku podneblje Užica se svrstava u umereno vlažna.

Najveću prosečnu relativnu vlažnost pokazuje zima (82,2 %), jesen i proleće (72,8 i 72,6 %), a leto 71,9 %.

Insolacija

Srednja godišnja suma osunčavanja, izražena u časovima sijanja sunca je 1.605 časova, tako da prosečno relativno osunčavanje iznosi 36,5% mogućeg (potencijalnog) osunčavanja, s obzirom na geografsku širinu mernog mesta. Ova vrednost je u granicama normalnih suma osunčavanja. Najsunčaniji mesec je avgust sa prosekom od 229,7 časova, odnosno sa 55,3 % potencijalnog osunčavanja. Najkraće prosečno osunčavanje pokazuje decembar sa 33,0 časova, odnosno sa 12,4% potencijalnog osunčavanja u mesecu.

Oblačnost

Prosečna godišnja oblačnost je umerena i opada od decembra do avgusta. Prosečna godišnja oblačnost je 5,6 desetina, odnosno 56 % pokrivenosti neba što ne predstavlja veliku vrednost. Oblačnost je u toku godine neravnomerno raspoređena. Najveća je zimi 68 %, u proleće 58 %, jesen 55 %, a najmanja leti 43 %.

Analiza godišnjeg toka oblačnosti ukazuje na najmanju prosečnu oblačnost u avgustu (36 %) i najveću prosečnu oblačnost u novembru (72 %).

Padavine

Na pluviometrijski režim preovlađujući uticaj imaju ciklonske aktivnosti raznog porekla, koje se manifestuju prodorima vlažnih i hladnih vazdušnih masa sa Atlantskog okeana, sa zapada i severozapada, toplih sa juga i jugozapada - iz oblasti Sredozemlja, kao i zimskih prodora hladnih vazdušnih masa sa severa i severoistoka, koje se razlikuju od prvih malom količinom vodene pare i dosta niskim temperaturama vazduha.

Pluviometrijski režim Užica pripada prelaznom tipu između podunavskog (srednjoevropskog) režima raspodele padavina i sredozemnog režima sa odgovarajućim prelaznim klimatskim karakteristikama.

Užice leži u oblasti humidne (vlažne) klime.

Prosečno se nad gradom izluči 700-800 mm padavina. Orotopografski sklop područja Užica uslovljava određene karakteristike koje se uočavaju pri analizi količina i raspodeli padavina. Najviše padavina u Užicu padne u junu (prosečno 94 mm), a najmanje u

februaru (50 mm), krajem leta i početkom jeseni (septembar i oktobar -50 odnosno 54 mm).

Najkišovitije godišnje doba je leto, a najsuvlje zima.

Tabela 3. Srednje mesečne sume padavina u mm za period 1954.-1973.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
54	50	53	53	82	94	84	62	50	54	62	62	772

Period javljanja snega je od oktobra do maja. Najviše dana sa snegom ima januar, prosečno 9,3 dana, odnosno sa 30 % ukupnih dana u tom mesecu. Prosečna godišnja učestalost snežnih dana je 34,9 dana, dok je u vegetacionom periodu svega 1,6 dana ili 0,8 %.

Magla

Magla je kao prizemni oblak klimatološki važna što danju sprečava osunčavanje, a noću zemljino izračivanje, i što je donekle izvor atmosfere vlažnosti. Prosečna godišnja čestina dana sa pojavom magle u području Užica iznosi 53,0 dana, a period javljanja obuhvata sve mesece, sa najčešćim javljanjem u decembru, u kome je prosek 11,3 dana i najmanjim u avgustu 1,1 dan. Najviše se magle javljaju u zimu (prosečno 22,8 dana), u jesen (19,1), proleće (7,4) i leto (3,7). U vegetacionom periodu magla je zastupljena sa prosečno 8,3 dana.

Nepogode

Na teritoriji Užica nepogode se javljaju prosečno godišnje u 25,1 dana, odnosno 6,9 % od godine. Godišnji tok broja dana sa nepogodama pokazuje maksimum u junu, u kome je prosek 6 dana, dok se od oktobra do marta retko javljaju.

Najveća čestina nepogoda pada na leto (16,8 dana), u proleće (8,7), jesen (2,2), zimu (0,2 dana).

Vetrovi

Prema vrednostima godišnjih čestina pravaca vetrova, najveću učestanost javljanja u području Užica ima severozapadni vetar (NW), koji je zastupljen sa 169 ‰, a najmanju istočni (E) vetar sa 14 ‰, a zatim severni (N) i južni (S) sa 14 i 16 ‰.

Preovlađujući severozapadni vetar se najčešće javlja u proleće (192 ‰), a najređe u jesen (96 ‰).

Tabela 4. Učestalost pravaca vetrova i tišina u promilima

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C ‰	Zbir
14	42	14	65	16	66	23	169	591	1000

Na osnovu podataka o godišnjoj učestalosti i pravcu vetrova i tišina vidi se da u Užicu najveću učestalost imaju tišine, koje su zastupljene sa 591 promil. Najmanju učestalost imaju severni i istočni vetar.

Najveće srednje brzine vetrova u području Užica javljaju se u aprilu i junu, 1,3 m/sec, a najmanje u decembru 1,0 m/sec. Najveću srednju godišnju brzinu na području Užica ima jedan od najredjih vetrova, južni (S), 2,0 m/sec, a najmanju istočni (E), 1,5 m/sec.

Zima se karakteriše kao godišnje doba sa najmanjim srednjim brzinama kod većine vetrova, pri čemu se ističe decembar sa vrednostima od 1,3 do 1,8 m/sec. Najveće srednje brzine vetra su u proleće, pri čemu se ističe april sa vrednostima do 3,2 m/sec.

Vetrovi koji duvaju sa zapada su hladni i donose kišu i sneg. Izrazito hladni vetrovi su severac i istočni vetar.

2.6. Geomorfološke i hidrogeološke karakteristike i ekspozicija terena

2.6.1. Geomorfološke karakteristike i ekspozicija terena

Prostor Dubokog pripada Drinsko-Ivanjičkoj oblasti koja se karakteriše složenom geološkom građom. Ova regionalna jedinica, u geotektonskom smislu je zaseban element obodnog dela Unutrašnjih Dinarida. U orografskom pogledu predeo se nalazi u niskoplaninskom području sa nadmorskom visinom između 450 i 700 m.

U morfološkom pogledu predmetna lokacija predstavlja levu dolinsku stranu Turskog potoka. Teren ima generalni pad u pravcu jugoistoka i relativno je ujednačenog nagiba od 16 - 25°. Najniža kota iznosi 514 mnv na dnu korita, a najviša 645 mnv (Velika previja).

Teren je najvećim delom prekriven šumskom vegetacijom sa retkim stenskim izdancima. Oblici terena nastali su raznim egzogenim procesima, uglavnom bez ljudskog uticaja (osim na prostoru napuštenog majdana).

Reljef terena formiran je eluvijalno-deluvijalnim, aluvijalnim i proluvijalnim procesima. U površinskom sloju terena registrovan je neklasifikovan i neobrađen materijal nastao procesom raspadanja stena koji formira pokrivač relativno male debljine od 1,10 – 4,80 m. Drobinski materijal je heterogenog sastava (sericitski škriljci, filiti, peščari i kvarciti), a veličina pojedinih komada se kreće od cm do dm veličine.

U formiranju padine i erodovanju i deponovanju materijala veliku ulogu imao je Turski potok građenjem svog korita. Oblik doline Turskog potoka je asimetričan i većinom klisurast. Nagib leve dolinske strane iznosi 15 – 30°, desne 25 - 45°. Asimetričnost doline je posledica geološke građe prostora. U vreme velikih padavina Turski potok ima bujični karakter. Aktivni proluvijalni proces, odnosno proces jaružanja, uticao je takođe na formiranje reljefa padine.

2.6.2. Geološke karakteristike terena

Na predmetnoj lokaciji izvršena su terenska inženjersko geološka istraživanja i laboratorijska geomehanička ispitivanja uzoraka tla, koja su dala podatke o geološkoj građi i svojstvima terena (Institut IMS DD Beograd, 1995., 1996. i 1997.god.).

U formiranju terena okoline Užica pa i predmetne lokacije učestvovali su složeni geološki procesi. Širu okolinu terena pokrivaju nisko do semimetamorfisane sedimentne naslage drinskog paleozoika. Glavni litološki članovi su peščari, filiti, zeleni škriljci, kvarciti i retki umetci kalkšista i mermerska.

Na osnovu ispitivanja (terenskih i laboratorijskih) paleozojski kompleks je detaljno litološki raščlanjen. Izdvojeno je dvanaest članova koji se razlikuju po stepenu metamorfizma i po mineralnom sastavu. Donji deo kompleksa karakteriše razviće „trakastih kvarcita“, središnji deo sericitski škriljci i filiti sa manjim učešćem kvarcita, a gornji deo peščari. Veći deo paleozojske serije je karbonske starosti. (Geološka karta – Černi Sl.3)

U tektonskom pogledu najkrupniji strukturni oblik predstavlja „antiklinala Jelove gore“ na čijem temenom delu se nalazi predmetna lokacija. Ovaj strukturni oblik je komplikovane unutrašnje građe i ima osu sa blagim tonjenjem ka jugoistoku (padovi srednje veličine oko 25 °). Metamorfiti Jelove gore predstavljeni su sericitskim i sericitsko-hloritskim kvarcitima koji sa povećanjem količine sericita prelaze u sericitske i sericitskohloritske škriljce. Sve ove stene postupno prelaze jedne u druge u horizontalnom i vertikalnom pravcu.

Detaljnim istražnim radovima utvrđeno je da dolinu Turskog potoka izgrađuje eluvijalno-deluvijalna raspadina peščara, sericitskih škriljaca i filita debljine do 4,80 m, ispod koje se nalaze jako ispucale i degradirane navedene stene.

2.6.3. Inženjerskogeološka svojstva terena

Na ispitivanom terenu se po litološkom sastavu, tektonskom sklopu i inženjerskogeološkim svojstvima mogu izdvojiti sledeći litološki članovi :

Aluvijalni nanos Turskog potoka

Relativno je siromašan. Najveća debljina nanosa iznosi oko 1m. Izgrađen od glinovito-prašinasto-peskovite frakcije ali i odlomaka stena (peščara, metapeščara, škriljaca, filita) nezaobljenih ivica i različite veličine, što potvrđuje bujični karakter Turskog potoka.

Proluvijalni nanos

Izgrađuje prostor velike jaruge u jugoistočnom delu predmetne lokacije. Relativno je siromašan, debljine do 0,5m, izgrađen od odlomaka sivožutih peščara i sericitskih škriljaca.

Eluvijalno deluvijalni pokrivač

Pokriva veliki deo padine, osim na mestima gde peščari i škriljci isklinjavaju na površinu terena, i debljine je od 1-5m. Nastao kao produkt raspadanja, izgrađen je od žutomrke peskovite gline, sa sitnozrnim nezaobljenom drobinom, niske plastičnosti.

Deluvijum

Izgrađen je od crvenomrke gline sa drobinom. Visoke je plastičnosti, a registrovan je samo u istražnoj bušotini IB-15 od 2.90 – 4,50m.

Kompleks peščara, metamorfisanih peščara, škriljaca, argilošista i filita

Izgrađujući najveći deo terena, peščari isklinjavaju i na površinu, u zoni napuštenih majdana od kote 635 mnv, i duž dolinske strane potoka. Oni su sericitsko-hloritskog sastava, tankolisasti, masivni do bankoviti, intenzivno ispućali. Karakterišu ih dve vrste pukotina – međuslojevite, debljine do cca 10 mm ispunjene niskoplastično peskovito-prašinastom glinom i kose do subvertikalne, često bez ispune, stisnute do zjapeće,

zevova veličine i do 30 cm. Sa dubinom registrovani su i proslojci niskoplastične peskovito prašinate gline od 0,3 – 0,9 m debljine, i kvarcita debljine cca do 0,1 m. Proslojci žutomrke peskovito prašinate gline sadrže komade drobine peščara i škrljaca. U kontaktu sa sericitskim škrljcima i filitima pokazuju postepen bočni i horizontalni prelaz u metapeščare. Sericitski i hloritski škrljci, argilošisti i filiti se pojavljuju kao finolistaste stene koje poseduju primarnu škrljavu do plisiranu strukturu. Kao i peščari intenzivno su ispucali.

Na osnovu inženjersko geološkog kriterijuma teren izgrađuju :

* Vezane stenske mase (kvarcni peščari, metapeščari, sericitski škrljci, filiti i kvarciti)

Karakterišu se pukotinskom poroznošću, jako su ispucale, ispunjene niskoplastičnom glinovito-prašinastom ispunom.

* Poluvezane stenske mase (eluvijalno-deluvijalni i deluvijalni, glinovito-drobinski materijal)

U pripovršinskom delu stene su raspadnute pod dejstvom egzogenih sila i formiraju eluvijalno-deluvijalni pokrivač. Eluvijalno-deluvijalna raspadina se karakteriše mešovitom pukotinskom i intergranularnom poroznošću.

* Nevezane stenske mase (aluvijalni nanos potoka predstavljen drobinsko glinovito-peskovitim materijalom)

Aluvijalni nanos heterogenog sastava karakteriše se intergranularnom poroznošću. Debljina aluvijalnog nanosa iznosi do 1,0 m.

2.6.4. Hidrogeološka svojstva terena

Hidrogeološka svojstva paleozojskih metamorfni stena su takva da se one mogu smatrati praktično vodonepropusnim. Međutim, u zoni intenzivno ispucalih peščara, škrljaca i filita moguće je formiranje pukotinskih izdani sa plitkim nivoom podzemne vode, čija dubina uglavnom iznosi do 3 m. Izdani ovakvog tipa uglavnom karakterišu stalni i povremeni izvori male izdašnosti. U široj zoni lokacije registrovano je 6 povremenih i jedan stalni izvor koji formiraju površinski tok, Turski potok. U vreme visokih voda i topljenja snega dolazi do intenzivnije cirkulacije podzemne vode ka potoku. U periodima sa malo padavina izdašnost ovih izvora iznosi oko 0,1 l/s.

U površinskom delu pod dejstvom egzogenih sila formiran je eluvijalno-deluvijalni pokrivač maksimalne debljine do 4,80 m. Eluvijalno-deluvijalni glinovito-drobinski materijal nastao kao produkt raspadanja ovih stena u odnosu na paleozojske stene u podini, ima veći koeficijent vodopropustljivosti i može se smatrati za relativni hidrogeološki kolektor. Prisustvo glinovitih frakcija u pomenutoj droбини ne sprečava filtraciju površinskih voda kroz telo padine.

Na osnovu prethodno iznetih činjenica može se smatrati da zona intenzivno ispucalih peščara i škrljaca u sklopu terena predstavlja hidrogeološki kolektor, dok su sveže partije ovih stena u podini hidrogeološki izolatori.

Detaljnim inženjersko-geološkim kartiranjem terena potvrđeno je da sve površinske vode gravitiraju ka velikoj jaruzi i dalje ka Turskom potoku.

Na osnovu osmatranja istražnih bušotina i ugrađenih piježometara utvrđeno je da u ispitivanom profilu do dubine istraživanja nije formirana stalna izdan, već da se obzirom

na pukotinsko-kaverozni tip poroznosti radi o izolovanim izdanima zbijenog tipa, koje egzistiraju u vreme velikih padavina i topljenja snega, kada se manji deo vode infiltrira dok je najveći deo izložen površinskom oticanju.

2.7. Zemljište i bonitet zemljišta

Pedološki supstrat pripada klasi kambičnih zemljišta i tipu distričnog smeđeg zemljišta duboke do srednje duboke forme.

Dubina pedološkog profila iznosi preko 0,70 m. Zemljište je lakšeg mehaničkog sastava, dobro propusno i prozračeno. Reakcija tla je kisela, sadržaj hranljivih materija osrednji, a biološka aktivnost umerena.

Uklanjanjem vegetacije, zemljište je lako podložno eroziji. Prirodna vegetacija je šumska (80 – 90 % prostora pod šumom). Pogodno je za livadarstvo i u ograničenoj meri za ratarstvo, uz primenu meliorativnih mera.

2.8. Flora, fauna i zaštićena prirodna dobra

Okruženje predmetne lokacije je po karakteru tipično šumsko i odgovara asocijaciji hrasta kitnjaka. Pored kitnjaka i cera zastupljeni su i kleka, hrast sladun, bukva i srebrna lipa (ređe), divlja jabuka i kruška, beli i crveni glog i druge vrste u spratu podzemne flore. Lokacija je okružena kulturom crnog bora.

Vegetacija na samoj lokaciji je degradirana pod uticajem intenzivne erozije podloge.

Od životinjskog sveta na lokaciji su prisutni zečevi, veverice i neki glodari. Područje kompleksa Deponije nije kritično prebivalište nijedne biljne i životinjske vrste.

U okviru kompleksa ne postoje zaštićena prirodna dobra.

2.9. Zaštićena kulturna dobra

Prilikom obilaska terena konstatovano je da postoji mogućnost da se na jednom mestu otkrije potencijalno arheološko nalazište. Ukoliko se prilikom izgradnje Deponije (zemljanih radova) naiđe na materijalne ostatke ranijih kultura Investitor mora prekinuti radove i konsultovati Zavod za zaštitu spomenika kulture iz Kraljeva.

2.10. Stabilnost terena

Teren, odnosno padina predmetne lokacije je stabilna. Globalna stabilnost analizirane padine neće biti ugrožena formiranjem Deponije ukoliko se tokom eksploatacije deponije ne izmene hidrogeološki uslovi na kosini.

U uslovima uklanjanja vegetacije tokom formiranja deponije, moguća je denudacija, jaružanje i retka lokalna nestabilnost.

2.11. Seizmička svojstva terena

Na osnovu Seizmičke karte „Zajednice za seizmologiju SFRJ“ iz 1987. godine ispitano područje se nalazi u oblasti sa stepenom seizmičnosti od 6° MCS skale maksimalnog opaženog intenziteta zemljotresa za povratni period 50 godina.

2.12. Stanje infrastrukture i suprastrukture

Od regionalnog puta 263/R Užice–Kosjerić do lokacije deponije, postoji makadamski i dalje slabo održavani šumski putevi.

- ◆ 2,900 km udaljenost od TC Drčelići,
- ◆ 0,400 km udaljenost od mreže slabe struje
- ◆ PTT napajanje – iz grupe domaćinstava Mitrovići
- ◆ ne postoji kanalizacija u blizini, postoje septičke jame.
- ◆ u radiusu od 3 km od lokacije ne postoje zdravstveni objekti, spomenici kulture, prirodna dobra
- ◆ nema stambenih objekata
- ◆ elektrifikacija je sprovedena na celom području
- ◆ sva naselja, odnosno domaćinstva imaju na zadovoljavajući način rešeno vodosnabdevanje
- ◆ putna odnosno saobraćajna mreža područja je relativno dobra, desnom stranom Čakarevog brdo pruža se trasa regionalnog puta Užice – Kosjerić, od koga se odvaja regionalni put Užice – Požega, kao i par lokalnih seoskih puteva koji povezuju manja naselja, odnosno grupe domaćinstava (videti sa Lazom).

2.13. Naseljenost i koncentracija stanovništva

Lokacija Deponije se nalazi između Užica i Sevojna, u pravcu S – SI i nalazi se van teritorije obuhvaćene Planom generalne regulacije Užica. Po podacima posledenjeg popisa (2002.god.) Užice ima 62.000 stanovnika, a Sevojno 7.432, naselje Duboko 832 stanovnika .

Na rastojanju od 2650 m od deponije obuhvaćeno je oko 4 % stanovništva Užica. Na rastojanju od 2350 m od deponije obuhvaćeno je oko 90 % stanovništva Sevojna (5500).Na površini do vizuelne prepreke razvođa, nalazi se 9 stambenih objekata (29 stanovnika).

U gornjem i srednjem delu toka Turskog potoka, iznad doline na obradivim zaravnima, nalazi se više zaseoka, a i u donjem delu toka Turskog potoka do ušća u Duboku reku. Rastojanje svih zaseoka od deponije u vazdušnoj liniji iznosi od 100 + 200 m i zavisi od tačke lokacije buduće deponije.

Dolina Turskog potoka je praktično nenaseljena. Prva veća naselja zbijenog tipa su Lazovine, duž desne, Tatinac duž leve obale i Laćevine u području ušća Turskog potoka. Udaljena su preko 500 m od tele buduće deponije.

U širem području nema naselja ušorenih odnosno zbijenog tipa, a prva domaćinstva su preko 400 m udaljena od buduće deponije.

2.14. Vodni resursi i izvori snabdevanja vodom (Hidrološke karakteristike i vodosnabdevanje)

Turski potok pripada slivu rečice Duboka, pritoke Lužnice, odnosno slivu Skrapeža (Zapadna Morava). Pored Turskog potoka povremeno su aktivna i tri toka iz tri bočne jaruge koji se ulivaju u stalni tok Turskog potoka. Vodozahvatni objekat grupe domaćinstava Mitrovići je na 250 m udaljenosti.

3.0. OPIS KOMPLEKSA REGIONALNE DEPONIJE

3.1. Koncept upravljanja komunalnim otpadom Regionalnog sistema „Duboko“

U opštinama regiona, koje učestvuju u izgradnji zajedničke sanitarne deponije sa linijom za izdvajanje i selekciju sekundarnih sirovina, komunalni otpad nastaje kako u urbanom području, tako i na seoskom području.

Godišnje količine sakupljenog komunalnog otpada koji se sada odlaže na lokalne deponije i njegov morfološki sastav predstavljaju osnovne podatke za dimenzionisanje kapaciteta linije za separaciju, izbor tehnologije, utvrđivanje količine izdvojenih sekundarnih sirovina i količine otpada koji će se sanitarno odlagati na regionalnu deponiju.

U sledećoj tabeli prikazan je pregled broja popisanih stanovnika u opštinama regiona 1991. godine i 2002. godine u funkciji broja stanovnika koji su 2005.godine bili obuhvaćeni sistemom sakupljanja otpada.

Tabela 5.

Opština	Popis 1991.god	Popis 2002.god.	Index	Broj stanovnika obuhvaćen sistemom sakupljanja otpada
Užice	82.260	82.852	100,7	58.261
Bajina Bašta	29.162	29.049	99,6	21.070
Požega	33.267	32.214	96,8	22.598
Arilje	20.090	20.221	100,7	16.500
Čajetina	15.905	15.544	97,7	10.878
Kosjerić	15.213	13.975	91,9	9.800
Lučani	26.911	24.525	91,1	17.199
Ivanjica	36.349	35.297	97,1	24.812
Ukupno	259.157	253.677	97,8	181.118

Prognoza stručnjaka Republičkog zavoda za informatiku i statistiku ukazuje da se u sledećih deset godina stanje u navedenim opštinama neće bitnije promeniti.

Podaci o količinama otpada koji su dobijeni od komunalnih preduzeća nisu rezultat merenja na vagi, već procena broja kamiona i tura koji otpad dnevno odvezu na lokalne deponije. Sa većom tačnošću se mogu uzeti podaci dobijeni iz opština u kojima je dominantno gradsko stanovništvo i koje je većinom obuhvaćeno sistemom sakupljanja otpada. Na seoskom području komunalni otpad se većinom odlaže na divlja smetlišta, tako da nije ni registrovano.

Najbitniji podaci za prognozu količina komunalnog smeća u periodu do 20 godina su pokazatelji populacionog pada i porasta, porast standarda stanovništva, prosečna količina komunalnog otpada po stanovniku grada i prosečna količina komunalnog otpada po stanovniku sela.

Uobičajena količina otpada po stanovniku grada koja se koristi pri izradi projekta iznosi 0,75 kg/st/dan, dok je za seosko područje ova količina znatno manja i iznosi 0,3 kg/st/dan.

Međutim, za prognoziranje količine otpada u budućem periodu, za seoska područja koristiće se podatak od 0,1 kg/st/dan sakupljen u kontejnerima, jer najveći deo komunalnog otpada u seoskim domaćinstvima se koristi za ishranu stoke(biomasa) ili odlaže na đubrišta u okviru seoskog domaćinstva(pepeo, biomasa i ostalo).

Komunalni otpad koji će se organizovano sakupljati sa seoskog područja uglavnom sadrži ambalažni i novinski papir, ambalažnu plastiku, PET boce, metal, staklo.

U sledećoj tabeli prikazaće se odnos ukupnog broja stanovnika u opštinama sa brojem stanovnika u gradu i selu i projektovane količine otpadaka.

Tabela 6.

Opština	Ukupno	Grad	%	Selo	%	Projektovana količina otpada t/god		
						Grad 0,75kg/st/ dan	Selo 0,10kg/st/ dan	Ukupno t/god
Užice	82.852	62.463	75,9	20.389	24,1	17.099	744,2	17.843,2
Arilje	20.221	6.733	33,3	13.488	66,7	1.843,2	492,3	2.335,5
Lučani	24.525	8.341	34,0	16.184	66,0	2.283,3	590,7	2.874,0
Kosjerić	13.975	4.500	32,2	9.475	67,8	1.231,8	345,8	1.577,6
Požega	32.214	13.206	41,0	19.008	59,0	3.615,1	693,8	4.308,9
Bajina Bašta	29.049	11.000	37,8	18.049	62,2	3.011,2	658,7	3.669,9
Čajetina	15.544	11.718	75,4	3.826	24,6	3.207,8	139,6	3.347,4
Ivanjica	35.297	18.000	51,0	17.297	49,0	4.927,5	631,3	5.558,8
UKUPNO	253.677	135.961	100,0	117.716	100,0	37.218,7	4.296,6	41.515,3

Predračunski dobijenu količinu smeća treba uvećati za 10.000 t/god. otpatka iz industrije i fizičkih lica koji sami odlažu svoj otpad na deponiju.

Pri izradi prognoze rasta količine otpada do 2025. godine korišćene su procene godišnjeg rasta količina otpada koje je uradila Međunarodna finansijska korporacija (IFC) u saradnji sa domaćim naučnim institucijama.

Procene ukazuju da zbog blagog poboljšanja standarda i povećanja platežne moći stanovništva, u periodu 2004-2005 može se očekivati godišnji rast količina komunalnog smeća od 3%, da bi se isti stabilizovao u narednom periodu na 2% godišnjeg rasta.

Ovaj rast količina u prvom redu je posledica obnove bele tehnike i malih kućnih aparata u domaćinstvima, kao i većeg korišćenja industrijski pripremljenih životnih namirnica.

Pri izradi prognoze količina smeća, korišćen je realni godišnji porast od 2%. Takođe, u prognozi su date i količine komunalnog smeća koje bi se odlagale na deponiju nakon separacije.

Separacijom iskoristivih otpadaka iz gradskog smeća smanjile bi se količine koje se odlažu na deponiju za 35 % (težinski).

Za 2005.god. početna količina otpada za gradove je 37.218,7 t/god i 10.000 t/god iz industrije i fizičkih lica, što čini 47.218,7 t/god. Godišnje povećanje otpada 2%. Prema ovome, grad učestvuje od početka sa 100% prikupljenog otpada.

Prvih 5 godina sa sela će se sakupiti 25% otpada, sledećih 5 godina to će ukupno iznositi 50 %, nakon 15 godina ukupno 75% i nakon 20 godina 100%. I kod sela će se primenjivati godišnja stopa od 2% povećanja.

Tabela 7 . Prognozirane količine otpada za period 2005-2025 god.

Godina	Godišnje količine otpada bez separacije(t)		Godišnje količine otpada nakon separacije(t)	
	Gradovi	Gradovi i sela	Izdvojene sekundarne sirovine 35% (t)	Biološki i drugi otpad 65% (t)
2005	47.218,7	48.292,8	16.902,5	31.390,3
2006	48.163,0	49.258,7	17.240,5	32.018,1
2007	49.126,3	50.243,8	17.585,3	32.658,5
2008	50.108,8	51.248,7	17.937,0	33.311,6
2009	51.111,0	52.273,7	18.295,7	33.977,9
2010	52.133,2	53.319,2	18.661,7	34.657,4
2011	53.175,9	55.481,2	19.806,7	36.784,0
2012	54.239,4	56.590,8	20.202,9	37.519,7
2013	55.324,2	57.722,6	20.606,9	38.270,1
2014	56.430,7	58.877,1	21.019,1	39.035,5
2015	57.559,3	60.054,6	21.439,5	39.816,2
2016	58.710,5	62.329,8	22.251,7	41.324,6
2017	59.884,7	63.576,4	22.696,7	42.151,1
2018	61.082,4	64.847,9	23.150,7	42.994,1
2019	62.304,0	66.144,9	23.613,7	43.854,0
2020	63.550,1	68.541,9	24.085,9	44.731,1
2021	64.821,1	69.912,7	24.958,8	46.352,1
2022	66.117,5	71.311,1	25.458,0	47.279,1
2023	67.439,9	72.737,3	25.967,1	48.224,7
2024	68.788,7	74.191,9	26.486,5	49.189,2
2025	70.164,5	75.675,8	27.016,2	50.173,0

3.2. Transfer stanice, putevi transporta otpada od transfer stanica do regionalne deponije »Duboko«

Transfer stanice

Dosadašnji način sakupljanja i deponovanja smeća biće znatno izmenjen uvođenjem transfer stanica u većini opština regiona čime će se omogućiti:

- * Racionalno korišćenje postojeće mehanizacije
- * Ušteda u transportu smeća do regionalne deponije
- * Prikupljanje smeća iz sela u okviru svake opštine
- * Organizovano odlaganje smeća fizičkim licima i industrijskim preduzećima koja su to do sada činila samoinicijativno i na taj način u najvećoj meri sprečiti stvaranje divljih deponija.

Transfer stanice biće organizovane u svim gradovima koji će odlagati komunalni otpad na regionalnu deponiju »Duboko« i sastojće se od:

- Navozne rampe
- Kolske vage
- Abrol kontejnera zapremine 32 ili 60 m³
- Boksova za odlaganje autokaroserija, bele tehnike, nameštaja i sl.

Mikrolokacija, kapacitet, potrebna oprema, broj zaposlenih i organizacija rada na svakoj transfer stanici su tema posebnih projekata, jer je za rešenje ovog problema neophodno učešće lokalne samouprave.

Kao mikrolokacije su izuzetno povoljne lokacije postojećih smetlišta, s obzirom da se na njima mora urediti jedna sanitarna kasetna za odlaganje komunalnog otpada u slučaju zastoja na regionalnoj deponiji.

Transfer komunalnog otpada od transfer stanica do regionalne deponije

Transport će se obavljati kamionima sa abrol kontejnerima nosivosti do 20 t, odnosno 10 t osovinskog opterećenja, kao jedan od najracionalnijih mogućih načina. Kontejneri imaju vodonepropusna vrata i pokrivku radi sprečavanja rasipanja otpada duž transportnih puteva.

Imajući u vidu geografski položaj Užica i lokaciju regionalne deponije »Duboko«, propusnu moć pristupnih puteva, zakrčenost ulica u Užicu sa nepropisno parkiranim vozilima, predlažu se najadekvatnije maršute vozila za prevoz smeća sa alternativnim pravcima u toku zimskog perioda ili nepredviđenih situacija.

Tabela 8. Glavni i alternativni pravci transporta komunalnog otpada

Opština	Glavni pravac	km	Alternativni pravac	km
Arilje	Arilje-Požega-Lunovo Selo-Duboko	36	Arilje –Požega-Užice-Duboko	41
Lučani-Guča	Guča-Lučani-Požega-Lunovo Selo-Duboko	39	Guča-Lučani-Požega-Užice-Duboko	43
Bajina Bašta	Bajina Bašta-Dub-Užice-Duboko	38		
Kosjerić	Kosjerić-Karan-Lunovo Selo-Duboko	22	Kosjerić-Požega-Lunovo Selo-Duboko	50
◊Požega	Požega-Lunovo Selo-Duboko	21	Požega-Užice-Duboko	25
Čajetina	Zlatibor-Čajetina-Užice-Duboko	27		
Ivanjica	Ivanjica-Arilje-Požega-Lunovo Selo-Duboko	65	Ivanjica-Arilje-Požega-Užice-Duboko	70

Sve saobraćajnice kojima je predviđen transport komunalnog otpada od transfer stanica do regionalne deponije »Duboko« spadaju u red regionalnih i magistralnih puteva sa asfaltnom podlogom koje svojim profilom i dozvoljenim saobraćajnim opterećenjem u potpunosti odgovaraju izabranim transportnim vozilima.

Komunalni otpad iz Čajetine, Bajine Bašte i opštine Užice transportovaće se kroz tri moguća putna pravca, nakon ulaska u grad:

I. Ulice Nikole Pašića- Nemanjina- Sarića Osoje – Duboko

II. Magistralnim putem do petlje kod Mesara-Karađorđeva ulica-Sarića Osoje-Duboko

II. Magistralnim putem do petlje kod Mesara-Pekarska ulica-Miloša Obrenovića-IV puk-Sarića Osoje-Duboko.

3.3. Prijem otpada na reg.deponiju

Predviđenim maršutnim putevima komunalni otpad iz navedenih opština dolazi do kapije regionalne deponije »Duboko«. Portir evidentira iz koje je opštine pristigao komunalni otpad, kao i da u komunalnom otpadu nema opasnih i drugih materija koje nisu predviđene za tretman na liniji za separaciju sekundarnih sirovina. Po potrebi se uzima uzorak iz kamiona i analizira u pogonskoj laboratoriji.

Kamion sa otpadom se meri na kolskoj vagi, evidentira količina i otpad istresa na istresnu rešetku linije za separaciju. Dalji postupak je opisan u poglavlju »Linija za separaciju sekundarnih sirovina«.

Ukoliko je evidentno da se u pristiglom kamionu, sa pomešanim otpadom nalaze i opasne materije (zapaljive, infektivne, korozivne i druge sa liste), isti se usmerava na poseban radni plato na kome se ručno, uz pomoć odgovarajućih pomagala i alata, odvoje opasne materije, a sa ostatak otpada se tretira na istresnoj rešetki.

Sa izdvojenim opasnim otpadom, odnosno otpadom koji se ne odlaže na sanitarnoj deponiji se postupa po posebnom postupku, što će biti obrađeno u posebnom poglavlju.

3.4. Morfološki sastav komunalnog otpada

S obzirom da nije bilo ozbiljnih ispitivanja morfološkog sastava komunalnog otpada na teritoriji koju pokrivaju opštine regiona, u okviru Istražnih radova koji su rađeni za potrebe izrade glavnog projekta regionalne deponije »Duboko«, urađen je Pravilnik o ispitivanju morfološkog sastava komunalnog otpada. Pravilnikom su precizirani postupci, način, oprema i ciklusi ispitivanja kako bi se dobili jednoobrazni i uporedivi podaci.

Obzirom da ciklus ispitivanja traje godinu dana, izvršena su tri precizna ispitivanja sastava komunalnog otpada na teritoriji koju pokriva JKP »Bioktoš« u Užicu, koja mogu poslužiti kao osnov za sastav komunalnog otpada i u ostalim opštinama jer su odstupanja minimalna.

Na osnovu tri merenja koje je obuhvatilo komunalni otpad iz različitih delova grada (centar, periferija, seosko područje), kao i otpad iz kanti zapremine 80 lit. i komtejnara zapremine 1100 lit. dato je prosečno težinsko učešće pojedinih frakcija u ukupnoj masi komunalnog otpada.

Ukupan broj analiziranih kanti od 80 lit. iznosi 9 sa ukupnom težinom otpada 179,6 kg.

Ukupan broj analiziranih kontejnera od 1,1m³ sa ukupnom težinom komunalnog otpada 1299,0 kg.

Ukupna količina analiziranog otpada: 1478,6 kg.

Tabela 9. Prosečno procentualno težinsko učešće frakcija komunalnog otpada

Naziv	%
Papir	14,96
Metal	1,95
Staklo	6,85
Plastične mase	9,75
PET boce	1,27
Drvo	6,61
Guma	1,61
Tekstil	2,46
Biomasa	15,89
Ostalo	38,76

Tabela 10. Prosečan težinski sastav komunalnog otpada sa seoskog područja

Naziv	%
Ambalažni papir	38
Plastične folije	15
PET boce	6
Metal	15
Staklo	3
Ostalo	23

U ovoj fazi nije vršeno ispitivanje morfološkog sastava otpada iz privrednih subjekata (takav otpad stiže na deponiju uglavnom u kontejnerima od 5 m³).

3.5. Postrojenje za izdvajanje i separaciju sekundarnih sirovina

Značaj sekundarnih sirovina

Značaj sekundarnih sirovina se ogleda iz dva osnovna aspekta:

- Smanjenje pritiska na već zapunjene deponije,
- Uštede u uvozu pojedinih sirovina i smanjenju troškova proizvodnje u industriji.

Nije potrebno detaljnije razjašnjavati problem zapunjavanja postojećih deponija, odnosno značaj izdvajanja svih sirovina iz komunalnog i industrijskog otpada i njihovo pretvaranje u materijale za dalju reciklažu, u energetske sirovine ili u inertne (neškodljive) materijale koji služe za popunjavanje prostora ili prekrivanje biološkog otpada na deponijama.

Krajnji cilj bi bio (kao u Nemačkoj) potpuno izdvajanje sirovina iz otpada i njegovo vraćanje u reciklažu ili kao energenta, što bi produžilo vek postojećim deponijama i iste pretvorilo u prostore za trenutnu neutralizaciju štetnog i opasnog otpada i njegovo pretvaranje u inertne materijale.

Posebno treba istaći značaj regionalnog povezivanja više opština i izgradnju zajedničke sanitarne deponije, što otvara mogućnost da jedan takav objekat bude profitabilan i održiv.

S druge strane podstiče se smanjenje deficitarnosti primarnih sirovina i njihove visoke cene, odnosno smanjenje velikog utroška energije pri proizvodnji. Na taj način se podstiče nužnost bržeg iznalaženja novih izvora za obezbeđenje pojedinih sirovina, kao i njihovo racionalnije korišćenje.

U rešavanju sirovinskog problema s obzirom na već postignuti stepen razvijenosti nauke, regeneracija sirovina iz otpadaka postaje takođe značajan faktor. To se posebno odnosi na neke grane industrije u kojima sekundarne sirovine mogu velikim delom, ili čak u celini, da zamene primarne sirovine.

Imajući u vidu činjenicu da kontinuirano snabdevanje odgovarajućim količinama i kvalitetom sirovina predstavlja osnovni interes i potrebu svake savremeno organizovane industrije, u uslovima deficitarnosti sirovina, neophodni su posebni naponi zainteresovanih industrijskih grana, da usavršavanjem tehnologije, omoguće što racionalnije i potpunije korišćenje i primenu sekundarnih sirovina.

Analizom otpadaka, kako industrijskih tako i komunalnih, došlo se do zaključka da cca 70% od ukupne količine otpadaka je moguće vratiti u prerađivački proces.

Pokretanjem intezivnijeg korišćenja otpadnih materijala, odnosno njihovo vraćanje u proces putem recikliranja, ili kao sekundarne sirovine, ili kao energetske potencijali, može se nabrojati niz ekonomsko-tehničkih prednosti:

- Ekonomska efikasnost upotrebe sekundarnih sirovina leži u činjenici, da je cena prerade sekundarnih sirovina u odnosu na primarne sirovine, znatno niža. Kod bakra i olova za 2-3 puta, a kod aluminijuma čak oko 7 puta.
- Utrošak energije za pojedine prerade metalnog otpada je znatno manji, u odnosu na postupke primarne prerade.
- Transportni troškovi takođe nisu zanemarljivi kod prerade metala primarnom proizvodnjom. Tako je, za dobijanje 1 tone aluminijuma iz sekundarnih sirovina potrebno prevesti oko 1.400 kg osnovnog materijala – otpada i dodatnih materijala, dok za slučaj primarne prerade, treba prevesti sirovina i dodatnog materijala od oko 7.200 kg.
- Korišćenje starog gvođenog otpada posebno predstavlja znatne uštede na sirovini, energiji i ostalom. Tako, sa 1 tonom starog gvožđa se uštedi 1,5 tona gvozdene rude i cca 0,3 tone koksa. Ušteda na energiji pri korišćenju sekundarnih sirovina iznose 60-80% od primarne proizvodnje. Zagađenost vazduha se smanjuje za cca 80%, potrebe u vodi za 40% i zagađenje vode je manje za 90%. Pored ovoga, smanjuje se rudarski otpad, a iskorišćenje čistog metala ide do 97%.
- Pri ponovnom povratku starog papira u proces prerade sačuva se nekoliko miliona stabala drveća.
- Investiciona ulaganja u kapacitete za preradu sekundarnih sirovina su takođe znatno manja, u odnosu na ulaganja u kapacitete primarne prerade. Za slučaj obojenih metala ona iznose 5-8 puta manje vrednosti.
- Prema najnovijem domaćem tehničkom rešenju, primenom električne korone iz otpadnih gasova i pepela, termoelektrana, može se dobiti mineralno đubrivo za zadovoljenje svih domaćih potreba.
- Otvaranje novih radnih mesta.

Da bi se sekundarne sirovine iz otpadaka prevele u stanje moguće upotrebe, neophodno je analizirati mesta i način nastajanja otpadaka, kao i izabrati najcelishodniju tehnologiju za njihovu regeneraciju.

Najveće količine otpadaka nastaju u industrijskim i urbanim sredinama. Industrijski otpad po svom sastavu najčešće sadrži metale, plastiku, papir, gumu, drvo, staklo, dok urbani ili komunalni otpad u prvom redu sadrži otpatke organskog porekla, papira, stakla i manje količine metala, gume, plastike i drveta.

Posebnu grupu otpadaka u ovoj klasifikaciji predstavljaju predmeti životnog standarda čiji je upotrebni vek istekao. To se posebno odnosi na amortizovane veš mašine, frižidere, bojlere, karoserije putničkih automobila, nameštaj i tome slično.

Ovako raznovrstan sastav otpadaka koji nastaje na raznim mestima, moguće je vratiti industriji u vidu sekundarnih sirovina samo uz upotrebu kvalitetne tehnologije i opreme.

Po svom karakteru, sekundarne sirovine su značajna komponenta u procesu proizvodnje industrije, mašinogradnje, brodogradnje, metalne i elektro industrije. Sekundarne sirovine takođe imaju velikog značaja u obojenoj metalurgiji, industriji papira, tekstila, stakla i drugih industrijskih grana u čiji se proizvodni proces mogu višekratno uključivati iste sirovine.

Iskustva pokazuju da je upotrebom procesa reciklaže moguće vratiti industriji sledeće sekundarne sirovine:

- pripremljeni uložak crne metalurgije,
- sortirani i pripremljeni otpaci obojenih metala,
- sortirani po vrsti i kvalitetu stari papir,
- sortirana i prerađena u regranulat otpadna plastika,
- sortirani i pripremljen po bojama i kvalitetu stakleni krš,
- gumeni granulati,

Na bazi napred iznetih podataka i razmatranja, može se zaključiti da su potencijali sa kojima se raspolaže u sekundarnim sirovinama ogromni i sa sigurnošću se može tvrditi da će se svetska tehnologija dalje razvijati u pravcu iskorišćavanja ovih sekundarnih resursa. Ovo tim pre što su tehno-ekonomske prednosti i ekološke povoljnosti u korišćenje sekundarnih sirovina znatne.

Analiza tržišta

Analiza tržišta, kao deo investicionog projekta koristiće se u procesu planiranja tehnologije, lokacije i ekonomsko-finansijskih aspekata projekta, a obuhvata:

- karakteristike i mogućnosti nabavke sirovina,
- trenutne potrebe za sirovinama,
- buduće potrebe za sirovinama koje bi se sada izdvajale,

Skup svih ovih informacija i zaključaka poslužiće za ocenu stanja ponude i stanja potražnje, kao i njihovog odnosa, da bi se ocenila tržišna mogućnost nabavke sirovina za potrebe proizvodnje iz investicionog projekta, kao i mogućnost plasmana proizvoda.

Analiza izvora komunalnog otpada

Gradovi, sa aspekta privrede i broja stanovnika, interesantna su područje za rad sa otpacima i sekundarnim sirovinama, koje ni približno nije iskorišćeno prema mogućnostima koje pruža.

Posebno važan izvor otpadaka je gradsko smeće koje do sada nije organizovano eksploatisano.

Količina komunalnog smeća u gradovima iskazana preko tone/stanovniku/godišnje (podaci prikupljeni od 1994. do 2005. i projekcija do 2012. godine) data je u tabeli 12.

Tabela 12.

God.	t/st/god
1994	0,183
1995	0,202
1996	0,223
1997	0,250
1998	0,255
1999	0,260
2000	0,265
2001	0,271
2002	0,276
2003	0,282
2004	0,287
2005	0,293
2006	0,299
2007	0,305
2008	0,311
2009	0,317
2010	0,323
2011	0,330
2012	0,336

Prognoza količine komunalnih otpadaka je izrađena na bazi pretpostavljenog kontinualnog trenda povećanja količine smeća od 1996.god (bez kabastog smeća i šuta).

Tabela 13. Prosečan sastav komunalnog otpada na bazi praktičnih istraživanja na više lokacija (u %).

Papir	Plastika	Metal	Guma	Koža	Tekstil	Staklo	Biološki	Ostalo	Ukupno
16,03	6,32	4,32	2,30	1,37	1,52	8,48	32,88	15,67	100

Značaj prikupljanja i baliranja stare hartije

Neosporno, na domaćem tržištu, ovog trenutka, najisplativiji materijal koji bi se izdvajao iz komunalnog otpada je papir.

Celuloza i drvenjača smatraju se primarnim sirovinama za proizvodnju papira, dok se stari papir i u malom obimu otpaci pamuka, lana i konoplje smatraju sekundarnim sirovinama za proizvodnju papira. Srbija, trenutno uvozi 70% starog papira za zadovoljenje trenutnih industrijskih potreba.

Zbog višestrukih mogućnosti primene i relativno velikog obima upotrebe starog papira u proizvodnji papira, akcija prikupljanja i upotrebe starog papira ima više aspekata.

Snabdevanje starim papirom je uslov za optimalno korišćenje instalisanih kapaciteta za proizvodnju papira i kartona, a time i smanjenja troškova proizvodnje, jer nemamo dovoljno primarne sirovine.

Prikupljanjem starog papira iz domaćih izvora i upotrebom istog u industriji papira smanjuje se uvoz primarnih skupih sirovina celuloznog drveta, celuloze, drvenjače i starog papira. Na taj način doprinosi se popravljaju spoljne likvidnosti zemlje, odnosno smanjenju zavisnosti naše proizvodnje od uvoznih sirovina.

Upotreba starog papira za proizvodnju papira i kartona dobija na značaju u vreme kada raspoložive količine i cena energetskih sirovina, odnosno, kada energija kao sirovina postaje ograničavajući faktor u korišćenju proizvodnih kapaciteta i ekonomičnosti proizvodnje. Ima proizvodnih sistema u kojima se troškovi energije smanjuju do 50% pri upotrebi starog papira za proizvodnju papira u poređenju sa proizvodnjom istog iz drveta preko celuloze.

Prikupljanje i priprema starog papira za ponovnu upotrebu u industriji papira je izvor prihoda velikog broja radnika.

Pored neposredne ekonomske koristi, prikupljanje i ponovna upotreba starog papira ima kombinovani ekonomski i ekološki značaj.

Imajući u vidu da je period od sađenja drveta do sečenja relativno dug i traje 12-20 godina, najsigurniji način štednje drvne mase – skupocene primarne sirovine, je upotreba starog papira u industriji papira. Tome, ako se doda relativno dug, složen i skup tehnološki postupak kroz koji drvo prođe, da bi se pretvorilo u celuloznu masu za proizvodnju papira, razumljivo je zašto je stari papir tako dragocena sirovina i zašto je neophodno još više raditi na povećanju njegove primene za proizvodnju papira.

Stari papir prikupljen na mestima nastajanja (radne organizacije, škole, prodavnice) nije moguće isporučiti prerađivačima u rasutom i nesortiranom stanju iz više razloga:

- mala nasipna težina (1-2 KN/m³)
- mala tržišna cena
- mala iskorišćenost transportnih sredstava
- otežana manipulacija
- teškoće u tehnološkom procesu prerađivača

Osim toga određene količine specifičnih otpadaka hartije (svežnjevi novina, stara arhiva, tube) neophodno je pre isporuke usitniti.

Zbog navedenih činjenica staru hartiju je pre dalje prerade neophodno sortirati, po potrebi usitniti i balirati. Sortirana i balirana stara hartija ima nasipnu težinu od 4,5 do 6 KN/m³ čime se maksimalno povećava iskorišćenost transportnih sredstava, a sam oblik bale olakšava manipulaciju i skladištenje, povoljno utiče na odvijanje tehnološkog postupka proizvodnje nove hartije, uz ostvarenje povoljnih finansijskih efekata.

Analiza potražnje otpadnog papira

Stari papir se upotrebljava za proizvodnju širokog asortimana papira i kartona sa različitim procentom učešća:

- za proizvodnju sive lepenke može se upotrebiti od 80-100 % starog papira, od ukupne količine potrebnih vlakana,
- šrenc-sivi ambalažni papir sadrži 50-80% starog papira,

- višeslojni kartoni sadrže 50-80% starog papira,
- higijenski-toaletni papiri sadrže do 80% belog i sortiranog starog papira,
- test-lajner sadrži do 50% starog natron papira i talasastog kartona,
- novinski i časopisni papir može sadržati do 35% starog papira, odnosno starih novina i časopisa.

Pošto proizvođači papira imaju različite standarde u pogledu kvaliteta u funkciji od namene, to se postavljaju i različiti zahtevi u pogledu kvaliteta starog papira koji se ugrađuje u pojedine vrste papira.

Zato se vrši sortiranje (klasiranje) i druge pripreme starog papira u zavisnosti od namene, što svakako ima uticaja na cenu starog papira.

U vezi sa tim, kod nas se danas uglavnom stari papir klasira u osam klasa pri čemu se najveće količine sakupljaju i koriste u okviru VIII klase (mešani sadržaj).

U normalnim privrednim uslovima i kod stabilne proizvodnje, potrebe domaćih fabrika hartije su oko 240.000 tona/god. sekundarnog papira. Sadašnje potrebe su oko 150.000 tona/god, od čega se više od polovine mora uvoziti.

Analiza potražnje otpadaka gvožđa i čelika

Od svih dosada korišćenih konstrukcionih materijala najčešće su primenjivani metali od kojih najveće učešće imaju gvožđe i njegova najvažnija legura čelik.

Najvažniji korisnici sekundarnih sirovina crne metalurgije su željezare MKS Smederevo i željezara Nikšić. Otpacima crne metalurgije snabdevaju se i veće i manje livnice u Srbiji.

Analiza potražnje otpadaka obojenih metala

Otpaci obojenih metala su izuzetno značajne sirovine. Obzirom na manju cenu proizvodnje u odnosu na primarne sirovine i na nedostatak ovih metala, izgradnjom i rekonstrukcijom više preradnih kapaciteta zaustavljaju se tokovi izvoza neprerađenih otpadaka obojenih metala i isti se usmeravaju u domaće preradne kapacitete.

Stakleni krš

Isključivi korisnik sortiranog staklenog krša je Srpska fabrika stakla u Paraćinu. Mogućnosti ove fabrike su prerada oko 50.000 t/god sortiranog staklenog krša, a domaće tržište može da ponudi 10.000 t/god. Stakleni krš se ne uvozi, pa se deficit nadoknađuje većim korišćenjem primarnih sirovina.

Otpaci plastičnih masa

Korišćenje regranulata plastičnih masa PENG, PEVG, PP, PET, PS, PVC, PA svoj maksimum je dostigao 80-tih godina prošlog veka tokom svetske naftne krize, jer je nafta jedan od osnovnih sastojaka u proizvodnji plastičnih masa.

Nakon smirivanja tržišta nafte opada i potražnja za regranulatom.

Razlog malog procenta korišćenja regranulata leži prvenstveno u visokim troškovima sakupljanja, pripreme i prerade iako je njegova cena višestruko niža od cene primarnog granulata.

Ponovno zaoštavanje na tržištu nafte, najava Zakona o ambalaži koji će biti u skladu sa evropskim zakonima, modernizacija linija za izdvajanje plastične ambalaže, daju veliki značaj plastičnom regranulatu.

Sa druge strane, ogromne količine PVC, PET boca, PE folija, svakodnevno ugrožavaju čovekovu okolinu, jer se ovi materijali **ne razlažu prirodnim putem**.

Posebno treba naglasiti da se skoro 90% upotrebljenih PET boca odloži u gradsko smeće. U Srbiju se godišnje uveze 36.000 tona PET formi koje posle upotrebe završe na deponiji i zbog male težine i velike zapremine predstavljaju veliki ekološki problem. PET boce u komunalnom otpadu učestvuju sa 2% težine, odnosno sa 10% zapremine.

Slična situacija je i sa PE folijom koja se u Srbiji troši u količini od 50.000 t/god i uglavnom se posle upotrebe baca u smeće.

U Srbiji, u pogonima prerađivača, u ovom trenutku može da se preradi 700-900 t/mesečno PET boca. Prerađivači veoma teško dolaze do istih, zbog neorganizovanog sakupljanja i visoke cene transporta.

3.5.1. Lokacija i objekti

Kao što je napred rečeno, kompleks je lociran uz postojeću deponiju, tako da se ne prepliću vlasnički odnosi. Prijem smeća i izdavanje selektiranih sirovina je predviđeno da se vrši preko kolske vage uz evidentiranje robe, vlasnika i ostalo.

Kompleks je ograđen radi sprečavanja ulaska životinja, kao i iz bezbednosnih razloga.

Pored proizvodnih linija i magacinskog prostora predviđen je zajednički objekat za radnike i osoblje linije i sanitarne deponije sa kancelarijama, kuhinjom, sanitarnim čvorom. Takođe, predviđen je i objekat za potrebe interventnog i redovnog održavanja. Objekti su povezani manipulativnim saobraćajnicama i parking prostorima sa nadstrešnicama za smeštaj mašina i kontejnera.

Nakon završenog procesa rada predviđeno je redovno čišćenje i dezinfekcija linija uz prečišćavanje otpadnih voda i njihovo ponovno korišćenje u procesu rada i pranja. Otpadni materijali se neutrališu i kao inertni materijali odlažu na deponiju.

U okviru kompleksa postrojenja za selekciju sekundarnih sirovina, predviđen je rezervni prostor za realizaciju pogona insineracije medicinskog otpada. Dodatno mogu se instalirati linije za reciklažu sekundarnih sirovina (PET formi u regranat, mini linija za topljenje aluminijumske folije i boca u blokove aluminijuma i slično).

3.5.2. Oprema i instalacije

Shodno dinamici ulaganja finansijskih sredstava kao i faznosti gradnje predviđene su sledeće linije, oprema i instalacije:

Oprema

- Hidraulična kontinualna presa potrebnog kapaciteta,
- Trgač papira,
- Transporter prese,
- Transporter trgača,
- Nosač kontejnera,
- Kontejneri različitih veličina,
- Viljuškari,
- Linija za sortiranje papira i metala,
- Prese za baliranje papira, PET formi, PVC, ostalo,
- Mašina za skidanje izolacije sa starih kablova ("blankirka"),

- Motorne testere za drvo,
- Uređaji za rezanje metala.

Instalacije:

- vodovod i kanalizacija,
- grejanje,
- elektro instalacije jake i slabe struje i automatike,
- instalacija za tretman otpadnih voda,
- ventilacija, klimatizacija i dovođenje čistog vazduha na pojedina radna mesta,

Predviđena su sledeća radna mesta:

- portir-čuvar-vagar-domar,
- vozači kamiona-traktora-viljuškara,
- radnici na prijemu robe na linju,
- radnici na primarnoj selekciji,
- radnici na sekundarnoj selekciji i sortiranju,
- predradnik-stručnjak za kontrolu i osnovno održavanje.

Od zaštitne opreme su predviđena radna odela, rukavice, šlemovi, maske sa filterima, ojačana obuća, posebne kecelje i čizme, ostalo.

3.5.3.Tehnološki postupak pri izdvajanju i separaciji sekundarnih sirovina

Tehnološki postupak separacije komunalnog smeća započinje merenjem i istovarom smeća preko navozne rampe (poz.1) na uređaj za separaciju gde se vrši odvajanje frakcija ispod 50 mm i frakcija iznad 50 mm.

Frakcije ispod 50 mm uglavnom sadrže šut, zemlju, pesak, bio masu i iste se transporterom (poz.2) odlažu u kontejnere smeštene u objektu (poz 3). Puni kontejneri se odvoze na deponiju i odlažu prema planu zapunjavanja.

Uređaj za separaciju snabdeven je sistemom otprašivanja (poz.17).

Frakcije iznad 50 mm transporterom (poz.18) se uvode u pogon za grubo sortiranje (poz.6) gde se u predviđene kontejnere odlažu: krupan šut, šiblje, mebl, dušeci, krupni metalni otpad i delovi nameštaja. Kontejneri sa metalnim otpadom se odvoze u sabirni boks krupnog metalnog otpada (poz. 20) gde se odlažu. Sadržaj kontejnera sa krupnim šutom, šibljem, travom se odlažu na deponiju. Delovi nameštaja se odlažu u sabirni boks (poz.22).

U pogonu za grubo sortiranje se vrši i izdvajanje kesa sa smećem koje se dalje transportuju transporterom u uređaj za otvaranje kesa (poz.23).

Nakon grubog izdvajanja nabrojanih separata ostatak smeća se transporterima (poz.12, 13 i 16) transportuje u pogon za fino sortiranje (poz. 7) na transporter gde se izdvaja: papir, staklo, metal, PET boce, plastična folija.

Papir, PET boce i plastična folija se kroz predviđene otvore ubacuju u boksove sa transporterima i transportuju na dalju pripremu.

Objekat za smeštaj sortirnih transporterera i boksova (poz.7) snabdeven je uređajem za otprašivanje (poz.25) i dovod svežeg vazduha.

Papir se transportuje transporterom do transporterera trgača, odakle se kosim transporterom ubacuje u horizontalnu automatsku hidrauličnu presu (presa 1) gde se vrši baliranje. Bale se odlažu na skladište (poz.10).

Plastična folija se transporterom direktno ubacuje u horizontalnu automatsku hidrauličnu presu (presa 2) i balira, a PET boce transporterom prolaze fazu izdvajanja po boji i transporterom transportuju na baliranje (presa 2). Gotove bale PET boca i plastične folije se odlažu na skladište (poz.19).

Obe linije za baliranje, kao i sortirnica PET boca su smešteni u objektu balirnice (poz.8).

Metal i staklo sakupljeni u kontejnerima se odvoze u pogon za fino sortiranje metala (poz.4), odnosno u sabirni boks za staklo (poz.11).

Plastične kese i njihov sadržaj nakon otvaranja transportuju se transporterom u uređaj za mehaničku separaciju gde se vrši odvajanje plastične folije i papira na transporter i transportuje u pogon za fino sortiranje na sortirni transporter. Ostatak smeća se transporterom (poz.24) prebacuje na transporter (poz.13) i dalje na sortirni transporter .

Izdvojene frakcije ispod 50 mm, transporterima (poz.14 i poz.15) odlažu se u kontejnere (poz.9) i odvoze na deponiju. Nakon izdvajanja upotrebljivih otpadaka u pogonu fine separacije (poz.7), ostatak smeća se transporterom odlaže u kontejnere (poz 9) i odvozi na deponiju.

Sakupljeni metal se u pogonu za fino sortiranje metala (poz.4) na sortirnim transporterima razvrstava i odlaže u ručne samokipujuće mobilne kontejnere zapremine 500l i odlaže u predviđene boksove (poz 5). Određene vrste obojenih metala se pre odlaganja baliraju hidrauličnom presom (Al limenke, električni provodnici, Al lim).

U sabirnom boksu (poz.21) osim skladištenja krupnog čeličnog otpada i auto karoserija, vršiće se i kasacija radi izdvajanja drugih vrednih metala (Al, Cu).

Obzirom da JKP povremeno sprovodi akcije uklanjanja krupnog otpada iz domaćinstava (bela tehnika, nameštaj, dušeci, stare mašine i sl) u okviru kompleksa predviđen je sabirni boks (poz.21) za sortiranje istog. Iskoristivi sortirani otpaci se odlažu u predviđene boksove, a ostatak odvozi na deponiju.

Kontejneri u kojima se neiskorišćeno smeće odlaže na deponiju obavezno se peru pre postavljanja na svoje mesto u objektu.

Program separacije i primarne prerade otpadaka izdvojenih iz smeća, primenjena tehnologija i odgovarajuća oprema, ne predstavljaju opasnost u smislu dodatnog zagađenja životne sredine. Planirani pogon između ostalog ima i tu vrednost da u velikoj meri doprinosi zaštiti životne sredine:

- sva planirana oprema ima odgovarajući sistem zaštite(otprašivanje, zaštita o buke),
- prilikom pražnjenja kamiona smećara dolazi do prosipanja i ceđenja tečnosti iz komunalnog i ostalog otpada. Za tu sferu predviđena je sabirna jama za procedne tečnosti i iste odvodi u postrojenje za tretman procednih tečnosti zajedno sa

procednim i drenažnim otpadnim vodama iz tela deponije. U isti sistem se prihvataju i vode od pranja linije i pogona.

3.5.4. Dimenzionisanje postrojenja za separaciju sekundarnih sirovina iz komunalnog otpada

Osnovni podaci za dimenzionisanje kapaciteta postrojenja (linije) za izdvajanje i separaciju sekundarnih sirovina iz komunalnog otpada su:

- Ukupna godišnja količina komunalnog otpada sa projekcijom do 2025 god.
- Broj radnih dana u godini (300 radnih dana)
- Broj i vrsta sekundarnih sirovina koje je isplativo izdvojiti sa godišnjim količinama

Tabela 14. Tabela količine i vrste sekundarnih sirovina koje se mogu izdvojiti na postrojenju za separaciju (t/god)

God.	GRAD					SELO				
	Količ. Otp.	Papir 14,96%	Metal 1,95%	PET boce 1,27%	Staklo 6,85%	Količ. Otp.	Papir 38%	Metal 15%	PET boce 6%	Staklo 3%
2005	47.218,7	7.063,9	920,76	599,6	3.234,5	1.074,1	408,1	161,1	64,4	32,3
2006	48.163,0	7.205,2	939,1	611,6	3.299,1	1.095,6	416,3	164,3	65,7	32,8
2007	49.126,3	7.349,3	957,9	623,9	3.365,1	1.117,5	424,6	167,6	67,0	33,5
2008	50.108,8	7.496,3	977,1	636,4	3.432,4	1.139,9	433,1	170,9	68,3	34,1
2009	51.111,0	7.646,2	996,6	649,1	3.501,1	1.162,7	441,8	174,3	69,7	34,8
2010	52.133,2	7.799,1	1.016,6	662,1	3.501,1	1.185,9	450,6	177,8	71,1	35,5
2011	53.175,9	7.955,1	1.036,9	675,3	3.571,1	2.260,0	858,8	339,0	138,3	67,8
2012	54.239,4	8.114,2	1.057,6	688,8	3.642,5	2.305,2	875,9	345,7	141,0	69,1
2013	55.324,2	8.276,5	1.078,8	702,6	3.715,4	2.351,3	893,4	352,6	143,8	70,5
2014	56.430,7	8.442,0	1.100,4	716,6	3.789,7	2.398,3	911,3	359,7	146,7	71,9
2015	57.559,3	8.610,8	1.122,4	731,0	3.865,5	2.446,3	929,5	366,9	149,7	73,3
2016	58.710,5	8.783,1	1.144,8	745,6	3.942,8	3.520,4	1337,7	528,0	211,2	105,6
2017	59.884,7	8.958,7	1.167,7	760,5	4.021,6	3.590,8	1346,5	538,6	215,4	107,7
2018	61.082,4	9.137,9	1.191,1	775,7	4.102,1	3.662,6	1391,8	549,3	219,7	109,8
2019	62.304,0	9.320,7	1.214,9	791,2	4.184,1	3.735,8	1419,6	560,3	224,0	112,0
2020	63.550,1	9.507,1	1.239,2	807,0	4.267,8	3.810,6	1448,0	571,5	228,5	114,3
2021	64.821,1	9.697,2	1.264,0	823,2	4.353,1	4.884,6	1856,1	732,6	293,0	146,5
2022	66.117,5	9.891,2	1.289,3	839,6	4.440,2	4.982,4	1893,2	747,3	298,9	149,4
2023	67.439,9	10.089,0	1.315,0	856,4	4.529,0	5.082,0	1931,1	762,2	304,9	152,4
2024	68.788,7	10.290,8	1.341,3	873,6	4.619,6	5.183,6	1969,7	777,5	311,0	155,5
2025	70.164,5	10.496,6	1.368,2	891,0	4.712,0	5.287,3	2009,1	793,0	317,2	158,6

Koristeći podatke iz sledeće tabele daje se procena za kapacitet postrojenja za separaciju sekundarnih sirovina na 60.000 tona/god, odnosno 30 t/h do 2015 godine, pri radu u jednoj smeni (250 radnih dana i osmočasovno radno vreme). U navedenu količinu je obračunata i količina otpada iz industrije i od fizičkih lica od oko 10.000 t/god. Kako se količine komunalnog otpada posle 2015. godine budu povećavale, uvodiće se povremeno u rad i druga smena do potpunog prelaska u dve smene 2020. godine.

3.6. Prostor za sanitarno odlaganje otpada

Na prostoru za sanitarno odlaganje otpada, odlagaće se komunalni otpad iz osam opština regiona, koji je tretiran prethodno na liniji za selekciju i separaciju sekundarnih sirovina, koje se nalaze u pomešanom komunalnom otpadu. Procena je, da će se u prvo vreme na regionalnu sanitarnu deponiju odlagati oko 65 % ukupno prispelog

otpada, a 35 % biće izdvojeno kao sekundarne sirovine. Vremenom će se ovaj procenat menjati u korist povećanja izdvajanja sekundarnih sirovina.

3.6.1. Izbor tipa obloga za deponiju

U geološkom smislu, zemljište na kome će se odlagati čvrsti otpad mora biti vodonepropusno, a ako nema te kvalitete mora se ugraditi vodonepropusna folija.

Površinski i podzemni tokovi otpada se mogu zagaditi, ukoliko se dopusti njihov kontakt sa deponovanim otpadom. U tom slučaju može doći do rastvaranja produkata aerobnog i anaerobnog raspadanja otpada (organske kiseline, joni metala, nitrati, fosfati, sulfati, hloridi, gasoviti produkti i drugo) što prouzrokuje veliko zagađenje površinskih i podzemnih voda što će se najčešće manifestovati kroz visoke vrednosti BPK5 i drugo).

Svrha obezbeđivanja vodonepropusnosti podloge za sprovođenje procesa sanitarnog deponovanja je u tome da se spreči procurivanje drenažne otpadne vode (procednog filtrata) u okolno zemljište, a time i u podzemne i površinske vode.

Prema propisima Američke agencije za zaštitu životne sredine (EPA) i direktive Evropskog saveta za deponije, propisuje se odgovarajući kvalitet i presek folije za oblaganje tla ispod deponija. Propisi EPA su objavljeni u federalnom registru (Federal Registar, Vol 53, No 168, Avg. 30. 1988, del 257, 258). Ovi propisi definišu osnovne kriterijume za projektovanje sanitarnih deponija. U svakom slučaju, deponija se mora projektovati sa vodonepropusnim dnom i škarpama, što se postiže terenom na kome će se deponovati, glinom odgovarajućeg kvaliteta, ili ako ova dva kriterijuma ne zadovoljavaju, postavlja se geosintetička, PEHD ili neka druga veštačka podloga, pri čemu izbor tipa obloge zavisi od sledećih faktora:

- nivoa podzemnih voda,
- hidrauličke propustljivosti tla,
- vrste tla,
- topografije (nagiba terena),
- godišnjih padavina.

Na osnovu rezultata detaljnih istraživanja hidrogeoloških svojstava terena lokacije «Duboko», sa gledišta uslova sanitarnog deponovanja zaključuje se:

Rezultati ispitivanja vodopropustljivosti pokazuju izrazitu heterogenost, od potpunog gubitka vode (100 % u kavernama) do 10^{-6} cm/sec. Razlike u veličini koeficijenta filtracije stenske mase su u veličini zevova i prisustvu ispune. Iz tih razloga preporučuje se preduzimanje odgovarajuće zaštite dna deponije od proceđivanja i zagađenja podzemnih voda ispod dna deponije.

Izbor tipa obloge

S obzirom na heterogen sastav tla na lokaciji kao optimalno rešenje je da se koristi višeslojna izolacija tela deponije koja bi se sastojala iz:

- sloja gline debljine 30 cm čime bi se izravnala stenska masa, zaštitila folija od oštećenja i obezbedili uslovi za kvalitetno postavljanje folije;

- sloja geotekstila definisanih svojstava, da bi se zaštitila folija od stenske mase u kosinama (škarpama), na kojima nije moguće postaviti sloj gline;
- sloja PEHD folije debljine 2 mm, da bi se obezbedio visok procenat vodonepropusnosti tla deponije i samim tim osigurala podzemne i površinske vode okoline od procednih voda koje nose visoko biološko opterećenje;
- sloja geotekstila definisanih uslova da bi se zaštitila PEHD folija od abrazivnih dejstava šljunka, mehanizacije kao i ultravioletnih zraka u toku sunčanih dana.

Iznad geotekstila postavlja se drenažni sloj šljunka debljine 0,5 m, kroz koji dolazi do filtriranja procednog filtrata i koji pored toga ima ulogu da zaštiti drenažne cevi i vodoizolacionu oblogu od teške mehanizacije koja je neophodna za izvođenje tehnologije sanitarnog deponovanja. Preko sloja šljunka, odlaže se smeće prema planu popunjavanja.

Folija izrađena od polietilena visoke gustine (PEHD), debljine je 2 mm, što znači da ne zauzima korisnu zapreminu prostora deponije, uz prethodnu pripremu terena može se postaviti i na najoštrijim nagibima (škarpama), ako to dozvoljava stabilnost terena, izuzetnih je fizičkih i hemijskih osobina.

Tabela 16.: Fizičke osobine PEHD folije

Red. broj	Osobine	Dimenzije	Merni postupak	Vrednost
1	Gustina (specifična težina)	g/cm ³	DIN 53 479	0,955
2	Zatezna čvrstoća	N/mm ²	DIN 53 455	24-30
3	Istezanje pri kidanju	%	DIN 53 455	>800
4	Udarna žilavost	mJ/mm ²	DIN 53 433	8
5	Izdržljivost na udar	mJ/mm ²	DIN 53 453	bez loma
6	Apsorpcija vode	%	DIN 53 495	<0,1
7	Granica razvlačenja	N/mm ²	DIN 53 455	16
8	Savitljivost na niskim temperaturama	°C	DIN 53 361	<-20
9	Čvrstoća pri izduženju od 5%	N/50 mm ²	DIN 53 455	>1100

PEHD folija ima i izuzetne osobine hemijske postojanosti na čitav niz supstanci i do 60°C:

- | | |
|----------------------------|---------------------------------------|
| -Aluminijum hlorid | -Dizel gorivo |
| -Amonijak(tečan i gasovit) | -Fenol |
| -Arsen | -Hlorovodonična kiselina(36%) |
| -Azotna kiselina(30%) | -Natrijum hidroksid |
| -Benzil alkohol | -Sumporna kiselina |
| -Cinkove soli | -Magnezijumove soli i druge supstance |

Potrebne količine vodonepropusne folije

Ukupna površina dna i škarpi sanitarne deponije koje treba obložiti vodonepropusnom oblogom iznosi:

105.170 m²

S obzirom da se vodonepropusna folija spaja varenjem, uzima se od 15-20 % za preklope, što znači da treba nabaviti foliju u količini od:

120.946 m²

S obzirom na faznost izgradnje, odnosno punjenje deponije, folija se može nabavljati takođe fazno, u skladu sa glavnim projektom regionalne sanitarne deponije «Duboko».

3.6.2. Organizacija objekata i površina za deponovanje

Kompleks regionalne sanitarne deponije «Duboko» u Užicu sastoji se iz četiri celine:

- A. Telo deponije
- B. Manipulativno-opslužni plato
- C. Servisni put
- D. Postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda

Skladište inertnog materijala ima privremen karakter, s obzirom da će se deponija fazno puniti, a inertni materijal iz iskopa privremeno skladištiti na prostoru neuređenog dela deponije.

Ceo kompleks sanitarne deponije kao i objekti linije za separaciju i selekciju sekundarnih sirovina, biće obezbeđeni od nekontrolisanog ulaza i izlaza, postavljanjem ograde od pocinkovanog žičanog pletiva, sa okcima od 5 cm i visinom od 2,5 m. Ograda oko kompleksa deponije se može postavljati fazno, kako se puni prostor deponije ili ograđivanjem celog kompleksa deponije, što će svakako zavisiti od Investitora.

Ispred kapije ulaznog dela postaviće se tabla od trajnog materijala sa neizbrisivim sledećim natpisima:

-naziv regionalne deponije

-adresa komunalnih i drugih preduzeća koja odlažu otpad na deponiju

-radno vreme

-zabranjene i dozvoljene vrste otpada i dr.

Na ulazu u kompleks regionalne deponije nalaziće se kapija za ulaz i izlaz kamiona (ručno ili električno otvaranje) širine 6 m, i pešačka kapija širine otvora 1 m. Kolsku kapiju, iz portirnice, otvara čuvar samo onda kada na kompleks ulaze puna vozila koja su u funkciji obavljanja istovara komunalnog otpada, izlaz praznih komunalnih vozila, ulaz praznih i izlaz punih vozila koja dovoze i odvoze sekundarne sirovine, kao i druga specijalna vozila koja su u funkciji tehnološkog postupka separacije sekundarnih sirovina i sanitarnog odlaganja ostatka otpada.

A. Telo deponije za sanitarno odlaganje ostatka komunalnog otpada

Telo deponije je podeljeno u **V faza** koje se sukcesivno otvaraju i pripremaju za eksploataciju.

Celo telo deponije je prekriveno sistemom za otplinjavanje («biotrnovi») izdvojenih gasova i mrežom za sakupljanje gasa.

Takođe ceo kompleks je pokriven drenažnim sistemom za prikupljanje procednih voda iz tela deponije, kao i rigolama uz saobraćajnicu koja će prikupiti sve atmosferske vode

sa prljavih površina kompleksa i odvesti ih u kanalizacioni sistem, a onda u sistem za prečišćavanje otpadnih voda.

Prema konfiguraciji terena, projektovanom tehnološkom postupku, infrastrukturi i organizaciji deponije, projektovaće se samo jedan stalni obodni kanal sa severne strane deponije. Voda iz ovog kanala ispuštaće se slobodno u Turski potok.

Privremeni obodni kanali su projektovani iznad određenih etaža deponije i one neće opterećivati kanalizacioni sistem, već će se ispustiti u Turski potok.

B. Manipulativno-opslužni plato ima sledeće objekte:

- Poslovni objekat u čijem su sklopu: portirnica, prostor za odmor radnika, laboratorija za izradu osnovnih hemijskih analiza vode, čajna kuhinja i sanitarni čvor.
- Objekti linije za separaciju i selekciju sekundarnih sirovina
- Kolska vaga na samom ulazu, na desnoj traci dvosmerne saobraćajnice, za dnevno merenje količine pomešanog otpada koji stigne iz regiona na deponiju, kao i za merenje sekundarnih sirovina koje se ekspeduju na dalju preradu.
- Rezervoar za vodu koji obezbeđuje potrebne količine sanitarne i tehnološke vode. Rezervoar je $V = 80 \text{ m}^3$, dvokomorni i obezbeđuje petodnevnu tehnološku i sanitarnu vodu. Rezervoar se puni preko gradskog vodovodnog sistema iz rezervoara «Drčelići».
- Parking za čista vozila na kome se stacioniraju čista vozila, nakon pranja, ukoliko ne izlaze iz kompleksa deponije.
- Parking za prljava vozila koji se koristi ukoliko vozila čekaju posle istovara.
- Radionica predstavlja objekat za pranje i dezinfekciju vozila u zimskom periodu, sa servisom za popravku vozila.

Kapacitet parking prostora biće definisan urbanističkim uslovima, a zavisice od prosečnog dnevnog priliva komunalnih vozila, frekfence ulaska kao i potrebnom mehanizacijom u objektima linije za separaciju sekundarnih sirovina i mehanizacijom koja opslužuje samu deponiju(utovarivač, kompaktor, kamioni kiperi i dr.).

C. Servisni put

Kroz telo deponije predviđen je servisni put, čija trasa generalno obrazuje slovo **Z**. Servisni put je tako projektovan da u svakom momentu obezbeđuje nesmetan pristup vozilima koja dovoze otpad i odvoze prečišćenu vodu i nataložen mulj iz postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda.

Servisni put će se graditi u prvoj fazi izgradnje deponije.

Pristupne saobraćajnice na određenim etažama gradiće se od šuta i šljunka u dinamici kako napreduje popunjavanje deponije. Po popunjavanju određene etaže deponije, pristupna saobraćajnica će ostati u funkciji servisiranja etaže (uzimanja uzoraka iz biotrnova, servisiranja opreme za biotrnove, za potrebe fazne tehničke i biološke rekultivacije).

D. Plato za postrojenje za tretman otpadnih voda

Plato je lociran na najnižoj koti kompleksa regionalne sanitarne deponije, a na njemu su smešteni: sabirni šaht (svih voda), aeraciona laguna i taložna laguna sa pratećom opremom.

3.6.3. Opis i karakteristike tehnološkog postupka sanitarnog deponovanja

Tehnologija deponovanja zavisi pre svega od karakteristika lokacije, odnosno od topografskih uslova, tj. porekla i karaktera reljefa, od klimatskih, hidroloških i hidrogeoloških uslova i od uslova zaštite životne sredine.

Navedeni uslovi definišu stabilnost deponije, način odbrane od površinskih i podzemnih voda, obim građevinskih radova, postavljanje zaštitnih pojaseva, uklapanje deponije u okolni prostor i dr. Uslovi određuju koncepciju formiranja i eksploatacije deponije, tj. utiču na lociranje manipulativno-opslužnog platoa, tela deponije, saobraćajnica, ulaza i izlaza, prostora za skladištenje inertnog materijala i postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda unutar kompleksa deponije.

Nakon sagledavanja i međusobnog usaglašavanja svih navedenih uslova, kao i na bazi proračuna dnevne količine čvrstih otpadaka koja se odvoji posle separacije sekundarnih sirovina, može se isprojektovati tehnološki proces deponovanja, koji predstavlja poseban tehnološki sklop operacija i postupaka uz uvažavanje potrebnih uslova zaštite životne sredine.

Odlaganje otpadaka

Posle izdvajanja korisnih sekundarnih sirovina, koje se odvija u objektima linije za separaciju i selekciju, biorazgradljivi i drugi komunalni otpad koji nije separisan se utovara u kamione kipere i dovozi servisnim putem i pristupnim saobraćajnicama, na etaže platoa za deponovanje.

Odlaganje otpadaka na deponiji vrši se površinskim načinom odlaganja na površinu pripremljenog terena. Ukoliko se radi o početnoj fazi deponovanja, teren je prethodno pripremljen presvlačenjem zaštitnom vodonepropusnom folijom, geosintetičkom folijom, drenažnim i cevima za degazaciju, kao i slojem šljunka. Ukoliko se radi o ranije eksploatisanom prostoru, deponovanje se vrši na novu kasetu određene faze, odnosno etaže.

Vozilo koje dovozi čvrste otpatke, projektovanim transportnim putem dolazi do određene radne zone ili radne površine na telu deponije i istovaruje otpatke.

Širina i dužina radne zone su promenljive veličine koje zavise od topografskih uslova, zapremine čvrstih otpadaka koji se dnevno odlažu, od broja i gabarita specijalnih mašina koje rade na deponiji, kao i od broja vozila koja istovremeno istovaruju otpad.

S obzirom da se radi o površinskom načinu odlaganja otpada, širina radne zone ne sme biti prevelika, da se ne bi stvorili uslovi za podizanje prevelike prašine i rasturanja otpadaka, odnosno za povećanje stepena zagađenja okoline.

Za regionalnu deponiju «Duboko» za formiranje stabilne ćelije (kasete) potreban je jedan dan. Svakog dana formira se ćelija od otpada, dimenzija 8,2 x 8,2 x 2,0 m i prekriva se inertnim materijalom sa prednje, bočne i gornje strane sa po 30 cm.

Dimenzije kasete treba održavati konstantnim u toku celog perioda deponovanja. Od ovih dimenzija, ali ne i visine, se može odustati samo pri formiranju krajnjih kaseti

posmatranog prostora, iz razloga što se raspoloživa površina ne može pravilno podeliti tako da sve ćelije u jednom redu budu identične, već su prva i poslednja ćelija u jednom redu prilagođene tako da se mogu formirati bočne škarpe.

U praksi je skoro nemoguće izvesti tačne dimenzije kasete kako je navedeno u prethodnom tekstu. Kao prvo, količina otpada koja se doveze u toku dana varira od dana do dana i zavisi od godišnjeg doba, vremenskih prilika, perioda kada su praznici, godišnji odmori i drugi faktori. Takođe, količina otpada koji će se konačno sanitarno deponovati zavisi od procenta izdvajanja sekundarnih sirovina na liniji za separaciju.

Velikim i grubim mašinama (kompaktor, traktor guseničar, utovarivač) skoro je nemoguće postići takvu tačnost da kasete ima navedene dimenzije. treba težiti što ujednačenijim kasetama, jer to umnogome olakšava rad na sanitarnoj deponiji. Osim toga, svaka etaža, odnosno faza imaju različite visine, pa je nemoguće u svakoj postići konačne visine slojeva bez ostatka. Neophodno je svaku etažu popuniti do konačne visine, tj. gornje završne kasete i očekuje se da će one biti manje, ali bez obzira na njihovu visinu, neophodno ih je prekriti inertnim materijalom.

Ravnanje i zbijanje otpadaka

Otpaci se, po dovoženju sa platoa linije za separaciju sekundarnih sirovina, sistematski razastiru, tj. izravnavaju u slojevima debljine 0,2-0,3 m i formiraju nagibi 1:2 i zbijaju kompaktorom do određene gustine. Na svaki zbijeni sloj, kompaktor rasprostire sledeći tanki sloj otpada preko radne površine i ponovo ga sabija. Ova operacija se ponavlja sve dok se ne postigne ukupna visina radnog sloja od 1,80 m (0,9 + 0,9) i dok se svi otpaci obuhvaćeni jednim iznošenjem ne rasprostru i ne sabiju.

Stepen sabijanja je kritičan parametar za vek regionalne sanitarne deponije, zbog čega je neophodno da kompaktor prelazi preko sloja otpadaka 4-5 puta.

Srednja gustina otpadaka i inertnog materijala posle sabijanja treba da iznosi: 0,85 t/m³ za komunalni otpad, 0,73 t/m³ za inertni industrijski otpad i 1,60 t/m³ za prekrivni materijal. Postizanje ovih vrednosti zavisi od:

- ◆ debljine slojeva koji se sabijaju,
- ◆ od efikasnosti izdvajanja frakcija na liniji za separaciju koje na deponiji otežavaju sabijanje (PET boce, folije, limeni delovi, kabasti otpad, granje i slično),
- ◆ od broja prelaza kompaktora i od smera njegovog kretanja, jer kompaktor treba isključivo da ide uz radno čelo, a ne obrnuto.

Kod nas postoje iskustveni podaci kada je u pitanju korišćenje kompaktora tip Bomag, sa kojim se postiže sabijanje pomešanog, nerazvrstanog otpada 800 kg/m³. Očekovati je da će ovaj tip kompaktora ili sličan, postići stepen sabijanja otpada koji ostane posle separacije sekundarnih sirovina, od min. 900 kg/m³.

Treba napomenuti da se najbolje gustine sabijanja postižu kod slojeva čija debljina ne prelazi 0,5 m, pa je stoga najefikasnije da se sabijanje vrši preko većeg broja tanjih slojeva.

Ravnanje i sabijanje je bolje ukoliko su otpaci vlažni, ali s obzirom da vlaga ubrzava razlaganje organskih materija, što dovodi do povećanog izdvajanja gasova, vlaženje otpadaka treba svesti na minimum. Vlaženje otpadaka treba vršiti samo leti i za vreme

dužih sušnih perioda, prskanjem iz neke cisterne ili pak prskanjem prečišćenom otpadnom vodom sa postrojenja za prečišćavanje.

Definisanje visine slojeva i načina pokrivanja

Celokupna količina otpadaka koja se u toku jednog radnog dana rasprostire i sabije preko jedne radne površine, po završetku radnog dana, pokriva se inertnim materijalom, koji se takođe sabija kompaktorom, tako da na kraju radnog dana ne ostaje ni jedan deo otpada neprekriven, čime se postiže veliki efekat na zaštiti okolnog prostora, ptice i glodari ne mogu da raznose materijal, vetar neće raznositi lake komade otpada, neće se osećati neprijatni mirisi. debljina dnevnog inertnog pokrivača za deponiju «Duboko» iznosi 30 cm, čime se postiže ukupna visina kasete od 2,3 m.

Pored dnevnog pokrivanja, neophodno je sprovesti i završno pokrivanje. Završne slojeve otpada po pojedinačnim fazama rada potrebno je prekriti inertnim materijalom debljine 0,5 m (0,2 + 0,3 m).

Karakteristike pokrivenog materijala

Karakteristike inertnog materijala koji će se koristiti za pokrivanje kasete značajno utiču na kvalitetno sprovođenje i funkcionisanje projektovanog tehnološkog procesa deponovanja.

U sledećoj tabeli su date osnovne karakteristike materijala koji se mogu koristiti za pokrivanje otpada.

Za pokrivanje kasete na deponiji, potrebno je obezbediti materijal koji se sastoji od peska i peskovite i prašinate gline koji su prema karakteristikama iz tabele odlični pokriveni materijali.

Tabela 17. Karakteristike nekih materijala za pokrivanje

NAMENA	ŠLJUNAK	ZAGLINJEN ŠLJUNAK	PESAK	ZAGLINJEN PESAK	MULJ	GLINA
Onemogućava pacovima prokopavanje tunela	1	2-3	3	1	1	1
Sprečava pojavu insekata	1	2	1	3	3	4*
Smanjuje prodiranje vlage u deponiju	1	2-3	1	3-4	3-4	4**
Smanjuje izlazak gasova iz deponije	1	2-3	1	3-4	3-4	4*
Sprečava neugodne efekte i onemogućava raznošenje papira	4	4	4	4	4	4
Omogućava rast vegetacije	1	3	1-2	4	3-4	2-3
Omogućava ventilaciju i izdvajanje gasova	4	1	3	1	1	1

Legenda: 1-Slabo; 2-Dovoljni; 3-Dobro; 4-Vrlo dobro; *-Samo za slučaj kad nema pukotina u otpadu; **-Samo pri dobroj drenaži

Pri pokrivanju čvrstog otpada inertnim materijalom treba obratiti pažnju da on bude dobro izravnat i nabijen, kako bi se izbeglo zadržavanje vode, a samim tim i eventualno stvaranje erozije.

Odlaganje ostalih vrsta otpadaka

Na regionalnoj sanitarnoj deponiji «Duboko» u Užicu dozvoljeno je isključivo odlaganje samo onih vrsta otpadaka koji ne proizvode štetne efekte na životnu sredinu i koji ne predstavljaju izvor opasnosti po zdravlje ljudi zaposlenih na deponiji. Ovi otpaci obuhvataju sledeće:

- komunalne otpatke
- otpatke sa javnih površina
- otpatke iz preduzeća, neindustrijskog karaktera
- otpatke iz trgovina, administrativnih objekata i slično
- pepeo od loženja
- poljoprivredne otpatke

Otpaci iz ustanova, kasarni i škola su po svom sastavu veoma slični otpacima iz domaćinstva.

Građevinski šut, odnosno malter, komadi cigle, betona i slično koristiće se za izgradnju interne saobraćajnice na radnoj etaži.

Pepeo i šljaka poreklom od čvrstih goriva iz kotlarnica i iz domaćinstava mogu se deponovati ako su potpuno ugašeni i ako ne sadrže nikakve štetne elemente. Ako su u suvom stanju, moraju se dobro pokvasiti pre odlaganja i sabijanja i odmah potom prekriti materijalom za prekrivanje. Ova vrsta otpadaka je prisutnija u zimskom periodu i u većini slučajeva je inertna i ne zagađuje okolinu.

Pepeo i šljaka od sagorevanja uglja se mogu koristiti za izgradnju internih saobraćajnica na radnoj etaži.

Otpaci uginulih životinja se ne smeju deponovati na deponiju, već na zasebno uređenom prostoru-stočnom groblju.

Industrijski otpad koji je sa hemijskog i biološkog stanovišta neutralan, može se odlagati na deponiju.

Industrijski otpaci koji se mogu koristiti kao sekundarne sirovine, mogu se organizovano dovoziti na regionalnu deponiju, na liniji za separaciju će se izvršiti selekcija sekundarnih sirovina, njihovo baliranje i prodaja zainteresovanim preduzećima na dalji postupak reciklaže.

Industrijski otpaci koji po svojim karakteristikama pripadaju grupi štetnih i opasnih materija ne smeju se dopremati na regionalnu deponiju. Takav otpad vlasnici moraju odložiti u skladu sa Pravilnikom o načinu postupanja sa otpacima koji imaju svojstvo opasnih materija (Sl.gl.RS 12/95).

Motorna ulja i druga otpadna ulja se ne mogu odlagati na deponiju. S obzirom na njihove štetne osobine, ulja se moraju odlagati po specijalnom tretmanu i potom regenerisati u rafinerijama.

Specijalni biološki otpaci iz zdravstvenih ustanova koji ne sadrže štetne i opasne materije mogu se odlagati na deponiju pod posebnim uslovima. To podrazumeva njihovi prethodnu dezinfekciju u samoj zdravstvenoj ustanovi, a na samoj deponiji prekrivanje slojem zemlje od najmanje 0,6 m odmah po deponovanju.

Manji deo otpadaka iz zdravstvenih stanica regiona, može sadržati patogene mikroorganizme, pa se takvi otpaci ne smeju odlagati, već se moraju uništiti spaljivanjem u inceneratorima u krugu regionalnog zdravstvenog centra. Na sličan način poželjno je uništavati i klanični konfiskat.

Akumulatori se ne mogu odlagati na deponiju, a ukoliko dospeju sa pomešanim komunalnim otpadom, izdvojiće se na početku na rastresnim rešetkama. Baterije će se odvojiti na liniji za separaciju i sa njima će se postupati dalje prema predviđenom postupku.

Na sanitarnu deponiju se **NE SME** odlagati materijal koji ima temperaturu paljenja ispod 120 °C (benzin, etar, ugljen disulfid, kerozin, nafta, ulja, maziva i slično) zbog stalno prisutne opasnosti od požara.

Na deponiju se takođe ne sme odlagati radioaktivni i eksplozivni materijal.

U cilju zaštite ozonskog zemljinog omotača, postoje posebne preporuke za deponovanje rashladnih uređaja koji sadrže freon. Pre deponovanja potrebno je odstraniti freon pomoću specijalnog uređaja za njegovu kondenzaciju, posle čega se tečni freon uvodi u boce u cilju ponovne upotrebe, a rashladni uređaj tretira kao krupni otpad.

Odlaganje fekalija ne bi trebalo da se vrši na deponiji. fekalije se odlažu u gradski sistem za biološko prečišćavanje otpadnih sanitarnih i fekalnih voda ili ukoliko postoji kapacitivna mogućnost u sistem za prečišćavanje procednih voda na deponiji.

U novije vreme u svetu su počele da se primenjuju tehnologije prečišćavanja otpadnih voda (sanitarnih i fekalnih), pomoću selektovanih mikroorganizama i enzima, čime se znatno ubrzava postupak fermentacije i razgradnje bio mase. Prečišćena otpadna voda je pogodna za prskanje površine deponije, a mulj iz postrojenja za odlaganje na deponiju.

Oprema –mehanizacija za ravnanje i zbijanje otpadaka

Obrada čvrstih otpadaka na deponijama vrši se u okviru tehnoloških operacija, među kojima su najbitnije ravnanje i sabijanje.

Količina i vrsta otpadaka koja treba da se obradi u skopu ovih, kao i drugih operacija, uslovljava takav tip mašina koje mogu postići bolje efekte u radu, vodeći računa o visini zone deponovanja kojoj treba da se prilagode. Usko sa ovim, vezane su i operacije za pripremu i transport zemlje-prekrivnog materijala, koje obavljaju posebne mašine u fazi izrade dnevnog i završnog prekrivnog materijala.

Mehanizacija koja se koristi za obavljanje tehnološkog procesa deponovanja mora da ispuni četiri osnovna funkcionalna zahteva:

- da omogući utovar otpada koji ostane posle izdvajanja sekundarnih sirovina na liniji,
- da omogući transport otpada od linije do aktivne zone za deponovanje,
- da omogući pomeranje i sabijanje čvrstih otpadaka na aktivnoj zoni za deponovanje,
- da omogući transport i sabijanje materijala za prekrivanje,
- da može da se kreće pod većim nagibima,
- da obavlja prateće funkcije(pripremu interne saobraćajnice, guranje materijala i slično).

Izbor tipa, kapaciteta, broja i kombinacije mašina potrebnih za rasprostiranje, sabijanje i prekrivanje otpadaka zavisi od sledećih faktora:

- ≠ udaljenosti aktivne zone za deponovanje od linije za izdvajanje sekundarnih sirovina,
- ≠ količine i tipa otpadaka koji se deponuje,
- ≠ količine i tipa prekrivnog materijala,
- ≠ udaljenosti prekrivnog materijala,
- ≠ vremenskih uslova,
- ≠ potrebne gustine sabijanja,
- ≠ metode deponovanja,
- ≠ topografije i vlažnosti tla,
- ≠ održavanja saobraćajnica,
- ≠ mogućnosti korišćenja istih mašina za manipulaciju sa sekundarnim sirovinama i sa ostakom otpada koji će se deponovati.

Količina otpadaka je glavna promenljiva koja utiče na izbor vrste i kapaciteta opreme. U sedećoj tabela 18 dat je proračun potrebne opreme u zavisnosti od broja stanovnika (iskustva iz SAD).

Tabela 18. Potrebna oprema u zavisnosti od broja stanovnika i dnevne količine otpadaka

Broj stanovnika	Dnevna količina (t)	Tip vozila	Broj vozila	Karakteristike vozila	
				Težina(t)	Snaga (kW)
50.000-250.000	50-250	Skreper	1	13,5-16	120-135
		Utovarivač-točkaš	1	12,5-16	120-145
		Traktor-guseničar	1	15-20	120-
		Kompaktor	1	13,5-25	145 120-200

Predlaže se za regionalnu deponiju «Duboko» sledeća mehanizacija:

- sanitarni kompaktor,
- utovarivač točkaš sa lancima na točkovima(ili traktor guseničar sa ripperom i buldozerskim uređajem)
- određen broj kamiona kiperu nosivosti od 10-12 tona

Sanitarni kompaktor je odabran jer omogućava sabijanje(kompaktiranje) ostatka otpada u deponiji (veću čak i do 25% u odnosu na buldozer), što znači i obezbeđenje i dodatnog prostora za deponovanje i manji utrošak inertnog materijala. S obzirom da će se na liniji postrojenja za izdvajanje sekundarnih sirovina odvojiti od 30-40 % sekundarnih sirovina koje su po svojoj prirodi manje stišljive, očekuje se maksimalni efekat sabijanja kompaktora, do 900 kg/m³. Sa druge strane kompaktor obezbeđuje dodatnu sigurnost u sprovođenju tehnologije sanitarnog deponovanja, što doprinosi opštoj bezbednosti i očuvanju zdravlja ljudi kao i zaštiti životne sredine.

Traktor guseničar(ili utovarivač) je veoma pokretljiva mašina koja služi za izradu interne saobraćajnice, za guraje i razastiranje inertnog materijala, za pripremu podloge i kao rezerva za ravnjanje i sabijanje otpada u periodu kada se servisira ili popravlja kompaktor.

Na osnovu usvojene tehnologije separacije sekundarnih sirovina i deponovanja otpadnog materijala postupcima sabijanja i prekrivanja sabijenog otpada inertnim materijalom moguće je uz odgovarajuće pretpostavke doći do potrebnih količina pogonskog goriva za obavljanje navedenih poslova. Osnovna pretpostavka za ove analize je usvojen kompaktor kao ključna mašina koja je zadužena za obavljanje navedenih poslova. Na osnovu tehničkih karakteristika mašina, potrošnja goriva se može sračunari kao:

$$L = k \times N \times n \times T$$

Gde je:

L – ukupna potrošnja goriva u toku eksploatacije deponije,

K – specifična potrošnja goriva za ključnu mašinu

N – snaga motora

n - koeficijent redukcije

T – ukupno vreme angažovanja na deponiji

Osnovna pravila tehnološkog procesa deponovanja

Da bi projektovanim tehnološkim procesom deponovanja u potpunosti odgovorili u cilju zaštite zdravlja stanovništva preko zaštite životne sredine (vode, vazduha i zemlje), neophodno je, pri odlaganju otpadaka pridržavati se sledećih pravila:

- Započeti deponovanje na najnižoj koti deponije,
- Formirati radnu kasetu tako da dnevna radna površina bude što je moguće manja,
- Kasetu ispunjavati, ukoliko je moguće, odmah do konačne visine,
- Kasetu obavezno, na kraju radnog dana, prekriti inertnim materijalom, bez obzira da li je postignuta konačna visina,
- Svaku gomilu otpadaka koja se dopremi na radnu kasetu deponije rasprostreti i dobro je kompaktirati(sabiti),
- Nagib radne površine ne sme biti veći od 1:4 niti manji od 1:1,5
- Dosledno se pridržavati projektovanog plana popunjavanja deponije,
- Koristiti samo odgovarajuću projektovanu opremu i to u okviru njenih mogućnosti,
- Opremu koja služi za rad na aktivnom platou, u toku radnih dana locirati na radnom platou, a vikendom se oprema pere i dezinfikuje i parkira na platou za čista vozila do početka novog radnog ciklusa,
- Oprema koja služi za utovar ostatka otpada na samoj liniji i kamioni kiperi se radnim danima lociraju na radnom platou linije za separaciju, a tokom vikenda oprema se pere i dezinfikuje i parkira na plato za čista vozila do početka novog radnog ciklusa,
- Izbegavati rasprostiranje otpadaka sa gornje strane radne površine,
- Obezbediti kretanje kompaktora isključivo uz radno čelo,
- Internu saobraćajnicu uvek graditi unapred u odnosu na sagment koji se popunjava, kako bi se obezbedilo nesmetano dovoženje otpada, bez zastoja,
- Nakon završetka radnog dana, sav preostali otpad sa linije za izdvajanje sekundarnih sirovina, preneti na aktivnu kasetu deponije,
- Grubo očistiti radni plato linije za separaciju,

Plan popunjavanja deponije

Plan popunjavanja deponije tačno definiše redosled kasete i slojeva koji se svakodnevno popunjavaju do zatvaranja deponije.

Prema planu, deponija se formira odozdo na gore, odnosno, popunjavanje počinje sa najniže tačke deponije i napreduje ka najvišoj tački.

Tabela 19. Faznost popunjavanja regionalne sanitarne deponije «Duboko»

FAZA	GODINA	ETAŽA	GODINA	ZAPREMINA m ³
Prva faza	6	I etaža II etaža III etaža	2005-2010	217.809
Druga faza	7	IV etaža IVa etaža	2011-2017	374.837
Treća faza	1	V etaža	2018	51.494
Četvrta faza	2	VI etaža	2019-2020	104.369
Peta faza	5	VII etaža VIIa etaža	2020-2025	274.257
U K U P N O			21 godinu	1.023.169

3.6.4. Količina čvrstih otpadaka

Količina čvrstih otpadaka, neophodna za planiranje perioda eksploatacije regionalne sanitarne deponije «Duboko», određuje se na bazi broja stanovnika za period planiranja koji se razmatra, poznate dnevne količine ostatka otpada koji se odvoji na liniji za separaciju sekundarnih sirovina u nultoj godini planiranja, tj. godini izrade investiciono-tehničke dokumentacije.

Prema članu 9. Pravilnika o kriterijumima za određivanje lokacije i uređenje deponija otpadnih materijala (Sl.gl.RS 54/92), zapreminas i kapacitet deponije određuje se na osnovu uporedivih podataka dobijenih merenjem o količini otpada koji treba odložiti, zapreminske težine otpada (masa) na deponiji i količine prekrivnog materijala primenom sledećeg obrasca:

$$V = \frac{K \times F}{q}$$

gde je:

V-godišnja zapremina deponije (M3)

K-godišnja količina otpada (tona)

F-faktor procenjenog učešća prekrivnog materijala (0,10-0,17 sa korišćenjem kompaktora)

q-zapreminska težina otpada na deponiji, 0,5-1,0 t/m3 sa korišćenjem kompaktora.

U ovoj studiji se neće primenjivati način obračunavanja potrebnog deponijskog prostora preko broja stanovnika i njihovog prirodnog priraštaja, s obzirom da je stopa (index) priraštaja broja stanovnika u regionu za period između dva popisa (1991-2002

god) bio negativan i iznosio 97,8 %, pri čemu je jedino u opštinama Užice i Arilje zabeležen index od 107%.

Proračunata količina otpada za vek trajanja deponije se uvećava za 2% godišnje.

Osnovni parametar neophodan za proračun ukupne količine čvrstih otpadaka za planirani period je dnevna količina otpadaka do koje je projektant došao u istražnim radovima.

3.6.4.1. Formiranje sanitarne kasete

Prema podacima koji su dati, ukupna godišnja količina otpada kada se izdvoje sekundarne sirovine, u nultoj 2005.godini iznosi:

$$\mathbf{31.390,3 \text{ t/god}}, \text{ odnosno dnevno} \\ 31390,3 : 250 \text{ dana} = \mathbf{125,56 \text{ t/dan}}$$

Ovaj otpad se, sa radnog platoa linije, odvozi kamionima na aktivnu etažu sanitarne deponije i sa njim se formira dnevna kasete (ćelija). Potrebna zapremina kasete se izračunava iz dnevne zapremine sabijenog otpada i zadate visine kasete od 2m.

- ◇ Srednja gustina nesabijenog komunalnog otpada iznosi: **0,262 t/m³,**
- ◇ Efekat sabijanja kompaktora: **0,9 kg/m³,**
- ◇ Koeficijent kompaktiranja: **0,9/0,262=3,43**
- ◇ Zapremina kompaktiranog otpada: 125,5 t/dan : 0,9 kg/m³ = **139,4 m³/dan**

Zapremina kasete $V=a \times b \times c= 139,4 \text{ m}^3$ gde je:

- a. dužina radne kasete u m
- b. širina radne kasete u m
- c. visina radne kasete, usvojeno 2 m.

Zbog lakšeg obračuna usvoja se kvadratna površina kasete ($a=b$)

$$139,4 = a^2 \times 2 \\ a^2 = 139,4 : 2 \\ a = 8,3 \text{ m} \\ b = 8,3 \text{ m}$$

$$c = 2,0 \text{ m}$$

Količina inertnog materijala (zemlja iz iskopa), potrebna za sprovođenje „sendvič“ sistema deponovanja (sloj po sloj) obezbediće se prethodnom pripremom terena na samoj lokaciji deponije. Teoretska zapremina prekrivnog materijala, u odnosu na ukupnu zapreminu kasete iznosi 10-17 %.

Planirana kasete za dnevno odlaganje otpada, na kraju radnog dana, prekriće se sa 30 cm inertnog materijala, a takođe i bočna strana i kosina, tako da se na kraju radnog dana kompletno smeće prekrije inertnim materijalom.

Ukupna zapremina sabijenog prekrivnog materijala na planiranoj kaseti iznosi: **27,53m³.**

- ◇ Konačne dimenzije dnevne sanitarne kasete iznose:

$$a = 8,6 \text{ m}$$

$$b = 8,6 \text{ m}$$

$$c = 2,0 \text{ m}$$

- ◇ Zapremina dnevne sanitarne kasete, za nultu 2005.godinu, iznosi: **162,0 m³**
- ◇ Procenat učešća prekrivnog materijala: $27,53 : 162,0 \times 100 \% = \mathbf{16,9 (17\%)}$.

U sledećoj tabeli prikazan je raspoloživi deponijski prostor u funkciji ukupno deponovanog komunalnog otpada i prekrivnog materijala za period od 20 godina.

Tabela 20.

Godina	Faza	Zapremina deponijskog prostora (m ³)	Zapremina sabijenog komunalnog otpada (m ³)	Zapremina sabijenog prekrivnog materijala (m ³)	Ukupno (m ³)	Kumulativno (m ³)
2005	I	217.809	31.390,3	6.882,5	38.272,8	31.390,3
2006			32.018,1	7.020,1	39.038,2	77.311,0
2007			32.658,5	7.160,5	39.819,0	117.130,0
2008			33.311,6	7.303,7	40.615,4	157.745,4
2009			33.977,9	7.449,8	41.427,7	199.173,1
2010			34.657,4	7.598,8	42.256,2	241.429,3
2011	II	374.837	36.784,0	7.750,8	44.538,8	285.968,1
2012			37.519,7	7.905,8	45.425,5	331.393,6
2013			38.270,1	8.063,9	46.334,0	377.727,6
2014			39.035,5	8.225,2	47.260,6	424.988,2
2015			39.816,2	8.389,7	48.205,9	473.194,1
2016			41.324,6	8.557,5	49.882,1	523.076,2
2017			42.151,1	8.728,6	50.879,7	573.955,9
2018	III	51.494	42.994,1	8.903,2	51.897,3	625.853,2
2019	IV	104.369	43.854,0	9.081,3	52.935,2	678.788,4
2020			44.731,1	9.262,9	53.993,9	732.782,3
2021	V	274.257	46.352,1	9.448,2	55.800,3	788.582,6
2022			47.279,1	9.637,1	56.916,3	845.498,9
2023			48.224,7	9.829,9	58.054,6	903.553,5
2024			49.189,2	10.026,5	59.215,7	962.769,2
2025			50.173,0	10.227,0	60.400,0	1.023.169,2

Kao što je navedeno za dnevno nasipanje sanitarnih kasete koristiće se materijal iz iskopa, odnosno materijal koji se dobije pripremom kasete za deponovanje otpada.

Tokom 21 godine korišćenja sanitarne deponije iz iskopa će se dobiti 420.661 m³ u samoniklom stanju. Za sanitarno deponovanje i za konačno prekrivanje deponije utrošiće se 173.439 m³ materijala iz iskopa. Ako se prihvati da je zbijenost samoniklog

materijala iz iskopa slična zbijenosti kompaktnog prekrivnog materijala (1,6 t/m³), na kraju eksploatacionog veka ostaće višak od 247.222 m³ materijala iz iskopa u samoniklom stanju.

Detaljan plan t.j. redosled iskopa i skladištenje inertnog materijala biće obaveza preduzeća koje bude gazdovalo regionalnom deponijom.

3.7. Hidrotehničke instalacije i objekti

Projektovanim hidrotehničkim instalacijama kompleksa buduće regionalne sanitarne deponije „Duboko“ potrebno je rešiti: vodosnabdevanje kompleksa sanitarnom (pijaćom) vodom, tehničkom vodom, tretman kišnih i otpadnih voda i procednog filtrata iz tela deponije.

3.7.1. Vodosnabdevanje

Vodosnabdevanje kompleksa potrebno je rešiti posebnom sanitarno-pijaćom vodom i tehničkom vodom u skladu sa uslovima nadležnih institucija.

U blizini lokacije deponije je izgrađena javna vodovodska mreža, na koti „Drčelići“, pa će se rezervoar puniti iz mreže koja će se izgraditi od pomenutog rezervoara. Sanitarna voda je namenjena za zadovoljenje sanitarno-higijenskih potreba zaposlenih na budućem kompleksu regionalne sanitarne deponije.

Tehnička voda planirana je da se koristi za pranje i dezinfekciju vozila, pranje pogona, manipulativnih površina, snabdevanje hidrantske mreže i po potrebi za kvašenje privremenih saobraćajnica, orošavanje tela deponije i održavanje zelenila u krugu kompleksa.

Za gašenje požara, koji se može javiti na manipulativno-opslužnom platou, u trajanju od 2 sata, sa hidrantom kapaciteta 10 lit/sec, potrebno je obezbediti odgovarajuću protivpožarnu rezervu izgradnjom betonskog rezervoara. U sklopu rezervoara je potrebno izgraditi pumpnu stanicu za dizanje pritiska kako bi se na hidrantima obezbedio nadpritisak od 2,5 bara.

3.7.2. Kanalisanje otpadnih voda

Odlaganje gradskog komunalnog otpada zahteva znatna materijalna ulaganja kako bi se maksimalno zaštitila bliža i dalja okolina lokacije na kojoj je odlagalište.

U okviru kompleksa regionalne deponije „Duboko“ potrebno je predvideti sledeće odvojene kanalizacione mreže: sanitarno-fekalnu, atmosfersku (kišnu), tehničku i drenažnu. Predviđene mreže potrebno je postaviti tako da čine dva odvojena sistema koji prihvaćene vode usmeravaju u dva različita recipijenta.

Otpadne vode regionalne sanitarne deponije „Duboko“ po mestu nastanka mogu biti:

- Sanitarna i tehnička voda
- Otpadna voda iz postrojenja za separaciju sekundarnih sirovina
- Otpadna procedna (drenažna) voda iz tela sanitarne deponije
- Otpadna voda koja nastaje u objektu za pranje vozila
- Obodne atmosferske vode

Prvi sistem bi obuhvatio sanitarno-fekalne vode, tehničke i drenažne vode i obezbedio njihovo usmeravanje preko sabirnog šahta do postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda.

Drugi sistem bi pomoću mreže slivnika prihvatio atmosferske vode sa viših etaža, sa saobraćajnica i manipulativno-opslužnog platoa i preko sabirnog cevovoda dalje do taložnika-separatora masti i ulja do Turskog potoka ili bi se ove vode mogle koristiti za razblaživanje procednog filtrata.

Sabirni kanalizacioni šaht

Glavnim projektom potrebno je predvideti izradu sabirnog šahta dovoljnog kapaciteta za prihvatanje ukupnih količina fekalnih, tehničkih i voda drenažne kanalizacije, njihovo povezivanje i jedinstveno prebacivanje u aeracionu lagunu gravitacionim putem. Korisna zapremina sabirnog šahta treba da se odredi na bazi odgovarajućih hidrotehničkih proračuna.

Za ekstremno velike vode koje se javljaju posle obilnih padavina, predvideti u sabirnom šahtu odvodni kolektor od kanalizacionih cevi koji bi se razblažene vode ispustile na nizvodni teren.

Fekalna kanalizacija

Za odvođenje sanitarno-fekalnih voda iz objekata na kompleksu do sabirnog šahta potrebno je predvideti gravitacioni cevovod prečnika ϕ 200 mm, izgrađen od PVC kanalizacionih cevi.

Na kompleksu su predviđeni sanitarni čvorovi u administrativnom objektu, u objektima linije za separaciju sekundarnih sirovina i u radionici.

Od opreme biće ugrađene WC šolje, umivaonici, pisoari, tuševi i sudopere.

Tehnička kanalizacija

Ispod navoznih rampi linije za selekciju sekundarnih sirovina, servisne radionice, zatim servisa za pranje i dezinfekciju komunalnih vozila na „prljavom“, delu platoa, potrebno je postaviti šahtove za prihvatanje mehaničkih nečistoća (blato, mulj i dr.) i dalje usmeravanjem kanalizacionim cevima prema sabirnom šahtu. Pre upuštanja ovih voda u sabirni šaht potrebno je njihovo tretiranje na separatoru masti i ulja.

Predvideti dnevno pranje vozila za prevoz smeća iz Užica, kao i abrol kontejneri koji će dovoziti smeće iz drugih opština. Takođe predvideti, nakon završetka radne nedelje, pranje kompaktora, traktora guseničara i kamiona kipera koji prevoze otpad na radni plato sanitarne kasete.

Predvideti pranje radnih površina linije za separaciju sekundarnih površina. Dinamika pranja zavisice od zaprljanosti radnih površina, koja je u funkciji vrste i količine otpada koji se doprema iz opština. Sa druge strane, zaprljanost radnih površina je direktno zavisna od godišnjeg doba i veća je kada se koristi sveže voće i povrće koje počinje da se raspada na višim temperaturama.

U cilju uštede vode za pranje predvideti grubo mehaničko čišćenje radnih površina. Tačna količina vode za pranje biće poznata nakon izrade glavnih projekata.

Otpadna drenažna (procedna) voda iz tela sanitarne deponije

Drenažna kanalizacija treba da obezbedi odvođenje drenažnih voda (procednog filtrata i padavinskih voda koje se izlučuju na telo deponije) do drenažnog sabirnika i dalje do aeracione lagune. Sistem drenažne kanalizacione mreže treba projektovati tako da bude postavljen u dnu deponije i izrađen od perforiranih drenažnih cevi sa filterskim slojem iznad njih. Oblik i veličina kasete, padovi dna, merodavne padavine, količina procednog filtrata i drugi faktori određuju dimenzije i gustinu drenažne mreže.

U toku eksploatacije deponije potrebno je obezbediti permanentno vršenje kontrolnih merenja dotoka procednih voda radi eventualne korekcije tehnološkog procesa primarnog prečišćavanja.

Atmosferske (obodne) vode

Da bi se maksimalno smanjila količina zagađenih otpadnih voda iz tela deponije, potrebno je koliko je i gde je god moguće sprečiti prodiranje čistih atmosferskih voda u telo deponije i njihov neposredni kontakt sa otpadom, što se postiže obodnim kanalima tj. Kontrolisanim prikupljanjem obodnih voda i njihovim odvođenjem u recipijent.

Na lokaciji „Duboko“ je potrebno izgraditi jedan „stalni“ obodni kanal koji će prikupljene vode usmeravati prema Turskom potoku.

S obzirom na faznost izgradnje i eksploatacije, iznad svake aktivne faze potrebno je izgraditi „privremeni“ obodni kanal koji će atmosfersku vodu sa viših etaža prihvatiti i odvesti u „stalni“ obodni kanal.

Postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda

Procedna voda iz drenažnog sistema, tehnička voda od pranja radnih površina i iz servisne radionice, iz sanitarnih čvorova se preko sabirnog šahta i sistema kanalizacije uvodi u lagune postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda. Objekat je predviđen na najnižoj tački lokacije i sastoji se iz aeracionog i taložnog dela.

U aeracionoj laguni se vrši potpuna homogenizacija sirove otpadne vode, zahvaljujući povećanoj stalnoj hidrauličkoj turbulenciji izazvanoj permanentnim radom aeratora. U svrhu aeracije koristeće se plutajući aeratori jer su fleksibilniji i manji potrošači energije. Na ovaj način onemogućeno je taloženje i obezbeđena je stalna mutnoća što sprečava razvoj algi.

Prečišćavanje otpadnih voda u aeracionoj laguni u suštini predstavlja biološko prečišćavanje koje se zasniva na dva fenomena: bakterijskom metabolizmu (biološki fenomen) i bioflokulaciji (fizičko hemijskom fenomenu).

Pod bakterijskim metabolizmom podrazumeva se skup svih biohemijskih reakcija koje obavljaju bakterije da bi obezbedile potrebnu energiju, koristeći deo organskih materija u otpadnoj vodi kao neku vrstu „goriva“ (katabolizam) i da bi proizvele novu bakterijsku biomasu (anabolizam). Procesima anabolizma iskoristi se približno oko 2/3 organskih materija, dok se procesima katabolizma iskoristi oko 1/3 prisutnih organskih materija u otpadnoj vodi. Ovako delimično prečišćena otpadna voda napušta aeracionu lagunu noseći sa sobom suspendovanu biomasu. Ukupna količina organske materije je manja od one na ulazu u aeracionu lagunu i sasvim je drugačija po svom karakteru, odnosno može se taloženjem izdvojiti.

U taložnoj laguni se izdvajaju taložne materije koje su se formirale u aeracionioj laguni. U ovu lagunu voda se uvodi ili prepumpavanjem ili prelivom preko pregrade koja služi za umirenje toka i koja je postavljena sa unutrašnje strane taložne lagune. Taloženje biomase je omogućeno i odgovarajućim nagibom dna lagune. Pored taloženja biomase odvija se i proces stabilizacije mulja koji se taloži na dno lagune. Prema nekim procenama na ovaj način se razgrađuje i mineralizuje čak i do 50% izdvojenog mulja. Zahvaljujući visokom stepenu razgradnje istaloženog mulja, on se pomoću muljne pumpe povremeno vadi (nekoliko puta godišnje) i prebacuje na telo deponije gde se meša sa čvrstim otpadom, zatim pokriva inertnim materijalom.

Posle prečišćavanja do nivoa kvaliteta kanizacionih voda, prečišćena voda iz taložne lagune se delom može koristiti za vlaženje radnih kasete u letnjem periodu, a delom se cisternama može odvoziti u gradsku kanalizaciju.

Potrebno je projektnom dokumentacijom predvideti potisnu kanizacionu mrežu kojom bi se u slučaju zastoja u radu postrojenja, potiskivala otpadna voda ili u retencioni bazen ili na telo deponije, dok se havarija ne sanira. Potisni cevovod treba da bude od plastičnih savitljivih cevi, da bude mobilan i da može dostići da svake kasete i ne treba da bude ukopan.

Savremena tehnološka rešenja omogućuju korišćenje selektovanih mikroorganizama i enzima u prečišćavanju otpadnih voda deponije. Nakon ubrzane biohemijske razgradnje organske materije, prečišćena otpadna voda je takvog kvaliteta da se može koristiti za zalivanje zelenog pojasa na deponiji.

Količina otpadnih voda

Prema tehnološkoj koncepciji procenjena količina otpadnih voda se može izračunati po metodi Saminga po obrascu:

$$Q = \frac{N \times p \times q^n}{100} \text{ (l/s) gde je}$$

Q- količina vode u proticanju (l/s)

N- broj objekata jedne iste vrste

p- procenat jednovremenog izliva istih objekata za društvene zgrade

qⁿ- količina izliva pojedinih objekata (l/s)

S obzirom da će projektom biti tačno dimenzionisane sve hidrotehničke instalacije ovde će se dati procenjena količina otpadnih voda:

Tabela 21. Procenjena količina otpadnih voda

Vrsta vode	Prosečno		Maksimalno	
	m ³ /dan	l/s	m ³ /dan	l/s
Procedne vode	9,0	0,1	130,0	1,5
Tehnička voda	25,0	0,30	25,0	0,30
Sanitaro-fekalna voda	12,0	0,14	12,0	0,14
UKUPNO	46,0	0,54	167,0	1,94

3.8. Energetska mreža i objekti

Napajanje objekata električnom energijom na kompleksu regionalne deponije vršiće se iz trafostanice koja će biti smeštena na manipulativno-opslužnom platou u neposrednoj blizini poslovnih objekata.

Kapacitet trafo stanice mora biti dimenzionisan prema potrebama potrošača, prvenstveno linije za separaciju sekundarnih sirovina.

Iz razvodnih ormara objekata izvedene su instalacije unutrašnje rasvete, panične rasvete, priključnice po objektima kao i instalacije za napajanje tehnoloških potrošača.

Spoljna rasveta na manipulativno-opslužnom platou biće izvedena živinim svetiljkama visokog pritiska postavljenim na čeličnim stubovima odgovarajuće visine.

Unutrašnja rasveta u objektima linije mora biti izvedena u skladu sa propisima i prema glavnom projektu elektroinstalacija.

Predvideti i instalacije slabe struje-automatske dojave požara.

Kontrola i postupanje sa jonizujućim javljačima požara podleže propisima iz oblasti jonizujućeg zračenja koji se odnosi na zaštitu radnika i zaštitu životne sredine.

Gromobranksku instalaciju izvesti ili na klasičan način primenom traka Fe/Zn položenim po krovu objekta i vezanim za uzemljivač ili po sistemu štapne hvataljke sa uređajem za rano startovanje.

Za zaštitu instalacija od prenapona na strani VN predvideti katodne odvodnike 12 KV, 5 KA, a na strani NN katodne odvodnike 500 V, 2,5 KA.

Za zaštitu od dodira delova pod naponom na instalacijama predvideti elektroinstalacioni materijal koji je izrađen u skladu sa JUS-om.

U skladu sa projektom elektroinstalacijama izvesti i sve druge zaštite od previsokog napona i strujnog udara.

3.9. Mreža otplinjavanja, stvaranje i korišćenje biogasa

Na osnovu položaja predmetne lokacije, postavljene tehnološke koncepcije (fazne izgradnje i eksploatacije) kao i ekonomske situacije predlaže se rešenje faznog postavljanja pasivnog sistema evakuacije gasa postavljanjem ventilacionih objekata „biotrnova“.

Međutim, s obzirom da će, prema proračunu posle 3 godina eksploatacije deponije nastati količina gasova koja je isplativa za iskorišćenje, tj. dobijanje električne energije, postoji mogućnost da se postavljeni pasivni sistem prevede u aktivni sistem uz nabavku potrebne opreme i instalacija. Predpostavlja se, na bazi iskustva na sličnim objektima, da bi ovakva investicija bila isplativa, s obzirom da će se u periodu od 2009-2030 (ukupno 21 godina) razvijati određena količina gasa.

Fazno postavljanje „biotrnova“ diktirano je položajem lokacije, odnosno pripremom terena tj. postavljenom tehnologijom odlaganja otpada.

Raspored postavljanja „biotrnova“

Prva faza izgradnje i eksploatacije deponije sastoji se iz tri etaže. Svaka etaža je širine 25 m, različite visine i dužine.

Rastojenje između postavljenih biotrnova iznosi 35 m.

Prerma tehnološkoj koncepciji deponovanja, visina kasete iznosi 2,3 m, a broj slojeva je diktiran visinom etaže, odnosno faze, pa preme tome visina biotrna bi trebala da bude 2,3 + 0,5 m, iz razloga mogućnosti evakuacije gasa dok ne krene formiranje drugog sloja (na postojeći), odnosno dok se na postojeći biotrn ne namontira sledeći, dodavanjem nove perforirane cevi na već postojeću.

Konstrukcija „biotrna“

Način postavljanja „biotrnova“ je sledeći: u već postavljeni drenažni sloj (od 50 cm) na dno etaže postavlja se plastična cev ϕ 500 mm, u koju se postavlja degazaciona perforirana plastična cev ϕ 160 mm, a na istu sistemom nastavljanja jedne na drugu, do potrebne dužine. U međuprostor između dve cevi zasipa se šljunak granulacije 16/32 mm do vrha.

Plastična cev ϕ 500 mm se sukcesivno vadi i ponovo postavlja. Pri kraju formiranja „biotrna“ (u određenom sloju), pri njegovom vrhu postavlja se zaštitni betonski poklopac sa otvorom za „biotrn“. Na kraj odušne cevi, postavlja se PVC koleno ϕ 160 mm od 90°, kako se „biotrn“ ne bi punio vodom.

Stvarna količina biogasa koja nastaje razgradnjom 1 tone čvrstog otpada

(izvod iz Glavnog projekta otplinjavanja deponije „Duboko“)

Sadržaj suvih biorazgradljivih komponenti(BK) u otpadu koji se odlaže:

$$23,798 \text{ (kg BK/100 kg otpada)} \times 10(100\text{kg/t}) = 237,98 \text{ (kg BK/t)}$$

Sadržaj suvih sporo razgradljivih komponenti(SK) u otpadu:

$$12,300 \text{ (kg SK/100 kg otpada)} \times 10 (100 \text{ kg/t}) = 123,00 \text{ (kgSK/t)}$$

U praksi je razgradnji dostupno 75% ukupnih BK i 50% ukupnih SK. To znači da ukupno biva razgrađeno:

$$237,98 \times 0,75 = 178,50 \text{ kg BK i}$$

$$123,00 \times 0,50 = 61,50 \text{ kg SK}$$

Odnosno iz 1 tone integralnog vlažnog otpada nastaje ukupno:

$$178,50 \times 0,880 = 157,08$$

$$61,50 \times 1,095 = 67,34$$

Ukupno 224,42 Nm³ gasa/t otpada

gde je 0,880, zapremina gasa nastala razgradnjom BK u Nm³/kg BK, odnosno

1,095, zapremina gasa nastala razgradnjom SK u Nm³/kg BK

Ukupna količina gasa koja će se obrazovati u periodu 2006-2042

Proračun ukupne količine gasa koja će se obrazovati u toku eksploatacionog perioda (21 godinu) i posteksploatacionog perioda (15 godina), vrši se na osnovu podataka iz tabele o ukupno deponovanoj količini otpada u toku eksploatacionog perioda.

Ukupno odložena količina BK i SK otpada na sanitarnu deponiju u toku 21 godine iznosi 849.230 m³, odnosno 764.762 tona.

Na osnovu podatka o srednjoj količini stvorenog gasa od 224,42 Nm³/t otpada i srednje vrednosti toplotne moći deponijskog gasa od 17,5 (MJ/Nm³) dobija se ukupna količina energije koja se efektivno može dobiti iz deponijskog gasa:

$$\begin{aligned} 764.762 \text{ t} \times 224,42 \text{ Nm}^3/\text{t} &= 1,71 \times 10^8 \text{ Nm}^3 \text{ ili prosečno} \\ 1,71 \times 10^8 / 36 \text{ god.} &= \mathbf{4,7 \times 10^6 \text{ Nm}^3/\text{god}} \\ 4,7 \times 10^6 \text{ (Nm}^3/\text{god)} \times 17,5 \text{ (MJ/Nm}^3) &= 82,25 \times 10^6 \text{ (MJ/god)} = \\ &= \mathbf{22,9 \times 10^6 \text{ (KWh/god)}} \end{aligned}$$

odnosno,

$$\begin{aligned} & \frac{22,9 \times 10^6}{365 \text{ (dana/god)} \times 24 \text{ (h/dan)}} = \mathbf{2610 \text{ (KWh/h)}} \end{aligned}$$

Precizniji proračuni dobiće se završetkom glavnog projekta regionalne deponije.

Korišćenje biogasa

Deponijski gasovi predstavljaju znatan energetski potencijal za proizvodnju električne i toplotne energije. Korišćenjem ovog potencijala sa aspekta zaštite životne sredine i očuvanja zaliha fosilnih goriva, je od priličnog značaja, jer se na ovaj način smanjuje emisija štetnih gasova u atmosferu, dok se konvencionalna goriva supstituišu regenerativnom energijom.

Upotreba gasnih motora koji se pogone deponijskim gasovima je vrlo raširena i u budućnost će dobijati sve veći značaj.

Kombinovana proizvodnja toplotne i električne energije sa gasnim motorima se odlikuje visokim stepenom korisnog dejstva koji u praktičnom pogonu dostiže vrednost od 90%. Od 100 % unete energije sadržane u gasovitom gorivu, proizvedena električna energija čini u proseku 37 %, a rekuperirana količina toplote 53 % (podaci firme Janbacher Energie Systeme, Austrija).

Sistemom sakupljanja i prisilnog usmeravanja deponijskog biogasa moguće je iskoristiti oko 40% proizvedene količine gasa. Upravo zbog ovoga, u svetu je izražen trend razvoja anaerobne razgradnje organskog smeća u velikim reaktorima pri čemu se može koristiti 100 % proizvedena količina gasa, a to znači porast energetskog potencijala ovog goriva za skoro 2,5 puta.

3.10. Zaštitni pojas oko kompleksa deponije

Ozelenjavanje prostora deponije predviđeno je u okviru površine zaštitnog pojasa i manipulativno opslužnog platoa.

Površina namenjena za zaštitni pojas od 53.175 m² zauzima prostor između tela deponije i ograde kompleksa, širine od 15-50 m, zavisno od konfiguracije terena i prostorne dispozicije drugih stuktura. Predviđeno je da prostor bude uređen pošumljavanjem, u funkciji zaštite okruženja od zagađenja prašinom, lakim otpadom, neprijatnim mirisima i bukom, kao i u funkciji vizuelne zaštite.

Zaštitni zasad urediće se kao jedinstven i gust linearni masiv u spratnom rasporedu, minimalne širine 15 m.

Izbor vrsta trebaq da bude usklađen sa uslovima staništa i prvenstveno orjentisan na autohtone vrste. Odnos četinara prema lišćarima treba da bude 40:60 %.

Odabrane vrste treba da budu otporne i prilagodljive, brzorastuće sa izraženim sposobnostima prirodnog obnavljanja, sa velikom ukupnom lisnom masom i gustom krunom, sa krupnijim i maljavim lišćem, sa svojstvima ranog listanja i kasnog odbacivanja lista, sa svojstvom emitovanja fitoncida i sa svojstvom prijatnog mirisa.

Slobodna površina u sklopu manipulativno-opslužnog platoa uređuje se zatravljivanjem i sadnjom niskog i srednjeg žbunja. Prilikom dispozicije trajnih zasada moraju se poštovati minimalne dozvoljene udaljenosti od objekata i instalacija.

3.11. Rekultivacija prostora regionalne deponije

Postupak zatvaranja deponije završava se rekultivacijom terena. Svrha rekultivacije terena je zaštita životne sredine, odnosno bezbedno ekološki i estetski prihvatljivo uklapanje prostora u okruženja.

Rekultivacija podrazumeva nanošenje novog pedološkog sloja preko supstrata deponovanog materijala finalnom prekrivkom što predstavlja njenu tehničku fazu i zatim zasnivanje vegetacionog pokrivača čto čini biološku fazu.

Prostor deponije u posteksploatacionoj fazi uređuje se kao zelena površina zaštitnog karaktera. Obzirom na osetljivost ekosistema formiranog rekultivacijom i primarnu funkciju protiverozione zaštite, površina se ne može koristiti u druge svrhe (poljoprivredna, šumarska i rekreaciona površina). Promena namene moguća je kada se dokaže trajna stabilnost zajednice. U međuvremenu se mora redovno pratiti stanje ekosistema i kontrolisati stanje životne sredine u okruženju deponije.

Tehnička rekultivacija

U cilju racionalnog gazdovanja neobnovljivim resursima imajući neograničen rok upotrebe zemljišta, potrebno je postojeći pedološki supstrat sa lokacije skinuti selektivnom metodom u najkraćem roku po uklanjanju vegetacije.

Tehnička rekultivacija se odvija po etažama i po fazama, prateći sukcesivno dinamiku deponovanja i zatvaranja pojedinih etaža. Pri tome, tehnička rekultivacija ne može uslediti pre isteka perioda od četiri godine od završetka postupka sanitarnog deponovanja, što je očekivano vreme izdvajanja deponijskog gasa. Završetak radova na tehničkoj rekultivaciji treba da bude tempiran za jesenji period.

Procenjena površina za tehničku rekultivaciju iznosi oko 70.000 m³ materijala.

Zemljište za rekultivaciju treba obezbeđivati tokom izvođenja radova pripreme gradskog i drugog zemljišta za gradnju, koje bi i tako prešlo u kategoriju neproduktivnih.

Zemljište koje će se upotrebiti za rekultivaciju treba dovesti u odgovarajuće stanje, što podrazumeva čišćenje terena od kamenja, građevinskog ili bilo kog drugog otpada. Takođe ukloniti drvenasto rastinje i druge višegodišnje biljke i to u celosti sa korenom. Nakon toga teren osloboditi jednogodišnje korovske vegetacije.

U sklopu predsetvene pripreme predviđeno je đubrenje zgorelim stajnjakom, koji kao đubrivo organskog porekla povoljno utiče i na unapređenje zemljišne strukture.

Završni postupak u predsetvenoj pripremi je fino planiranje terena u cilju eliminacije mikrodepresija čiji nastanak kasnije dovodi do zabarivanja i propadanja vegetacije.

Biološka rekultivacija

Među varijantama biološke rekultivacije kao najpogodnije rešenje odabrano je formiranje veštačke livade, kao prva faza. Kao druga faza predviđeno je ozelenjavanje trajnim zasadom.

Sastav livade mora biti složen radi boljeg iskorišćenja nadzemnog i podzemnog prostora, pri čemu se ovim obezbeđuje i veća ukupna stabilnost u nepovoljnim uslovima. Izbor pojedinih vrsta mora se uskladiti sa uslovima staništa i orjentisati na vrste sa obimnijom i kvalitetnijom organskom produkcijom.

Livada mora biti formirana i negovana uz primenu svih neophodnih agrotehničkih mera, obzirom da je smisao ove faze pokretanje i ubrzavanje pedoloških procesa kako bi zemljište u najkraćem roku dostiglo optimalna svojstva i produktivni nivo.

Smisao druge faze je privođenje površine prvobitnoj nameni. Šumske površine predstavljaju ekološki najstabilnije zajednice, obzirom na prisustvo većeg broja životnih formi.

Izbor vrsta mora biti usklađen sa uslovima staništa i orjentisan na vrste sa skromnijim zahtevima u odnosu na podlogu, otporne vrste, vrste sa izraženim sposobnostima prirodnog obnavljanja i fitocidne vrste.

4.0. PRIKAZ GLAVNIH ALTERNATIVA

- Veoma izražen problem komunalnog otpada kako u opštini Užice, tako i u susednim opštinama,
- Postojeća smetlišta su neuređena, predstavljaju pravu ekološku bombu, na granici su veka eksploatacije,
- Izgradnja pojedinačnih deponija u navedenim opštinama predstavlja za svaku opštinu veliko budžetsko opterećenje, jer bi se sanitarne deponije morale graditi po svim svetskim standardima,
- Opština Užice je u ranijem periodu odabrala lokaciju, za istu uradila potpunu tehničku dokumentaciju sa svim uslovima i saglasnostima nadležnih institucija,
- Opredeljenje za gradnju regionalne deponije je u skladu sa Nacionalnom strategijom upravljanja otpadom i zasniva se na profitabilnom tretmanu komunalnog otpada,
- Opština Užice, kao najveća opština u okruženju, obezbeđuje lokaciju,
- U opštini Užice će biti sedište novog javnog komunalnog preduzeća koje će graditi deponiju i gazdovati deponijom,
- Konceptija gradnje regionalne deponije podrazumeva sve potrebne mere zaštite životne sredine, zaštitu vazduha, zaštitu površinskih i podzemnih voda, zemljišta.

5.0. OPIS ČINILACA ŽIVOTNE SREDNE KOJI MOGU BITI IZLOŽENI RIZIKU USLED IZVOĐENJA PROJEKTA

Stanovništvo

Lokacija je odabrana u skladu sa Pravilnikom o kriterijumima za određivanje lokacije i uređenje deponija otpadnih materijala (Sl.gl.RS 54/92). Najbliži pojedinačni stambeni objekti su na udaljenosti koju propisuje navedeni Pravilnik. Putevi transporta otpada, kako kroz opštine koje su učesnice u gradnji deponije, tako i kroz opštinu Užice, vode delimično i kroz naseljena mesta.

Ne postoji mogućnost direktnih i trenutnih uticaja na stanovništvo kao posledica rada na deponiji,

Flora i fauna

Sanitarna deponija se gradi na prostoru koji čini zajednica hrasta kitnjaka. Na južnoj strani lokacije, sa desne strane Turskog potoka se nalazi mlada bukova šuma. Postojeće šume u okruženju su ispresecane proplancima i poljoprivrednim zemljištem prema zapadu i severozapadu. Pored kitnjaka i cera u sastav ove zajednice ulaze i kleka, hrast sladun, srebrna lipa, divlja jabuka i kruška, beli glog, crveni glog kao i druge vrste u spratu podzemne flore.

Na poljoprivrednim parcelama se uzgajaju poljoprivredne kulture (krompir, kukuruz, pšenica), voćne kulture (malina, jabuka, kruška) kao i povrtarske kulture.

Turski potok je vodotok malog sliva i periodičnog toka i u njemu nema ribljih zajednica. Na širem prostoru lokacije zastupljene su životinjske vrste, lisica, zec, divlja svinja, razne ptičije vrste.

Područje kompleksa nije kritično prebivalište ni jedne biljne ni životinjske vrste.

Na širem prostoru lokacije nema ozbiljnih zagađivača flore i faune.

Zemljište, voda i vazduh

Na prostoru koji zahvata lokacija i u prečniku od 1 km zemljište je neplodno, pokriveno sa severne strane Turskog potoka hrastovom šumom, sa južne strane bukovom šumom. Jugoistočno na ušću Turskog potoka u Todorovića potok i Duboki potok, počinje lužnička kotlina pogodna za poljoprivredne delatnosti. Severozapadno od lokacije se takođe nalaze površine pogodne za poljoprivredu.

Sama lokacija ne preseca vodotokove, ali njenim južnim delom protiče Turski potok malog proticajnog kapaciteta, povremeno bujičav što se može primetiti po klisurastom obliku korita. Pošumljavanjem površina u slivnom području, ova bujičavost je znatno smanjena.

Pri detaljnom geomehaničkom ispitivanju, za potrebe izrade glavnog projekta sanitarne deponije „Duboko“ izvedeno je 12 bušotina od čega pet piezometarskih bušotina. Uloga ovih bušotina je kontrola podzemnih voda pre izgradnje deponije, nakon izgradnje, tokom veka eksploatacije i posle završetka deponovanja.

U slivnom području Turskog potoka ima nekoliko seoskih gazdinstava sa stajama za krupnu i sitnu stoku. Neka od ovih domaćinstva koriste osočne vode staja i sa njima đubre livade i njive. Krupno stajsko đubre se nakon fermentacije iznosi na zemljište pred setvu i zaorava.

Problem sanitarnih otpadnih voda, domaćinstva su rešila izgradnjom septičkih jama, koje su uglavnom procednog tipa.

Kvalitet podzemnih voda iz bušotina, na lokaciji deponije, je ispitivan u ovlašćenoj ustanovi i prikazan je u sledećoj tabeli.

Tabela 22. Fizičko-hemijski i mikrobiološki sastav podzemne vode

R.broj	Komponenta	Koncent. mg/l
1.	pH vrednost	7,57
2.	Ukupan sadržaj rastv. sastojaka	248,0
3.	Utrošak KMnO_4	3,9
4.	Agresivna ugljena kiselina- CO_2	0,0
5.	Sulfati SO_4^{2-}	57,4
6.	Hloridi Cl^-	7,1
7.	Nitrati NO_3	6,0
8.	Hidrokarbonati HCO_3^-	290,5
9.	Kalcijum Ca^{2+}	85,2
10.	Magnezijum Mg^{2+}	10,4
11.	Amonijum NH_4^+	0,0
12.	Alkalije $\text{Na}^+ + \text{K}^+$	24,1
13.	Ukupna tvrdoća °d	14,4
14.	Karbonatna tvrdoća °d	13,3
15.	Ukupan broj aerobnih mezofilnih bakterija u 1 ml	5000 kom
16.	Koliformne bakterije fekalnog porekla u 100 ml	0
17.	Ukupne koliformne bakterije u 100 ml	16
18.	Streptokoke grupe „D“	negativan
19.	Sulfidoredukujuće klostridije	0
20.	Proteus vrste	negativan
21.	Pseudomonas aeruginosa	pozitivan

Na širem lokalitetu vazduh nije ugrožen.

Generalno gledano zemljište, voda i vazduh nisu ugroženi i šire područje lokacije spada u ekološki očuvana područja.

Klimatski činioci

Klima područja Užica i same lokacije je umereno kontinentalna i detaljno je obrađena u poglavlju „Klimatski uslovi“.

Dominantni vetrovi su iz pravca severozapad.

Građevine, nepokretna kulturna dobra, zaštićena prirodna dobra, arheološka nalazišta i ambijentalne celine

U blizini lokacije nema građevinskih objekata na koje bi deponija uticala, udaljenost pojedinačnih objekata je veća od 450 m.

U okviru kompleksa ne postoji posebno zaštićeno prirodno dobro, niti se lokacija nalazi u zoni uticaja koja bi zahtevala posebne mere zaštite.

Prema sugestijama nadležnih institucija kulture, na lokaciji postoji potencijalni lokalitet arheološkog nalazišta, pa je obavezno prisustvo arheologa pri izvođenju zemljanih radova.

6.0. OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIJIH UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU

Komunalne deponije predstavljaju nužan i veoma važan element i jedan su od osnovnih preduslova bezbednog i kulturnog življenja. Ovo je posebno izraženo u urbanim sredinama. Stoga se ovi objekti moraju projektovati, izgraditi i kasnije u toku eksploatacije koristiti na način kojim se obezbeđuje maksimalna zaštita životne sredine.

U kojoj će meri deponije ugrožavati životnu sredinu zavisi najviše od izabranih tehničko-tehnoloških rešenja pri projektovanju i izgradnji ovako kompleksnog objekta. Način prijema otpada, njegova selekcija u cilju valorizacije sekundarnih sirovina, način odlaganja ostatka otpada, bitno utiču na stepen rizika, zatim primenjeni materijali za sprečavanje migracije procednog filtrata u podzemlje, kao i tehnološka (radna) disciplina i primena organizacionih mera doprinose smanjenju rizika ugrožavanja životne sredine.

Uticaji na životnu sredinu, kao posledica rada regionalne deponije, mogu se javiti: u toku izgradnje deponije sa svim pripadnim objektima, u toku eksploatacije i u slučaju udesa(havarije).

6.1.Promene u fazi izgradnje regionalne deponije

U toku pripreme terena i izgradnje regionalne deponije, pratećih objekata i sadržaja, moguće je da dođe do promena i uticaja na životnu sredinu ograničenog perioda trajanja:

1. Rad građevinskih mašina, na skidanju sloja humusa, otkopu materijala, odvozu iskopanog materijala na privremenu lokaciju u okviru kompleksa, ravnanju terena i dovozu kamenog materijala i šljunka u cilju formiranja kvalitetne podloge za dno deponije i objekte postrojenja, proizvodi buku, zagađivanje vode, vazduha i zemljišta. Efekti po životnu sredinu su značajniji ukoliko građevinske mašine i kamioni pri radu koriste neispravne izduvne sisteme i prosipaju ulje i mazivo.
2. Promene u morfologiji terena se ogledaju u:
 - uklanjanju stabala koja se nalaze na prostoru koji je projektom predviđen za izgradnju sanitarnih kaseti, za izgradnju postrojenja za separaciju sekundarnih sirovina sa pripadajućim objektima, manipulativnog platoa i servisnih saobraćajnica.
 - skidanju površinskog sloja i širokom otkopu za formiranje sanitarnih kaseti i odlaganju inertnog materijala na privremenu lokaciju u okviru kompleksa. Deo ovog materijala koristiće se tokom eksploatacije deponije kao prekrivni sloj i završni sloj, a otkopani humus kao sloj za rekultivaciju.
3. Posečena stabla se naknadno seku na dužinu koja je prilagođena transportu i koriste se kao tehničko drvo i ogrevni materijal.

Panjeve je potrebno ukloniti sa lokacije na kojoj se izvode građevinski radovi i odložiti na privremenu lokaciju u granicama kompleksa regionalne deponije.

4. U toku gradnje i dopremanja različitog građevinskog materijala i opreme stvaraće se otpadni materijal: građevinski šut, otpadna plastika od pakovanja, otpadno drvo od paleta, razni izolacioni materijal, razni metalni otpad, papir i slično.
5. Tokom izvođenja građevinskih radova, moguće je da na površinu zemljište i u vodotok dospe prosuto gorivo i ulje iz građevinskih mašina, kao posledica pucanja hidrauličnih creva ili prosipanja goriva pri pretakanju. U cilju prevencije ovog uticaja na samom gradilištu u toku izgradnje, manipulaciju gorivom obavljati iz kamiona cisterne na posebno pripremljenom platou čime se sprečava rasipanje prosutog goriva po zemljištu i vodotoku. Na posebno uređeno navozu vršiti sitne popravke, a zamenu ulja vršiti specijalnim uređajem uz primenu vakuuma.

Većina promena koje se dešavaju tokom izvođenja projekta su ograničenog perioda vremenskog trajanja (traju koliko i sam proces izgradnje).

Promene u morfologiji se na određen način amortizuju sanitarnim odlaganjem komunalnog otpada u pripremljene kasete ("kade") i završnom rekultivacijom površinskog sloja humusnim materijalom i sadnjom autohtonih vrsta, čime se degradirani prostor vraća prvobitnoj nameni.

6.2. Promene u toku eksploatacije regionalne deponije

Poznavajuća tehnološki proces koji se odvija na deponijama komunalnog otpada, može se konstatovati da uticaji na životnu sredinu, koji se javljaju kao posledica funkcionisanja deponije i njenog korišćenja kroz vreme imaju trajni karakter i kao takvi svakako da predstavljaju posebno značajne i složene uticaje.

Istovremeno sa sprovođenjem postupka deponovanja, u deponovanom čvrstom otpadu dolazi do odvijanja različitih biohemijskih procesa.

Da bi se zaokružio tehnološki proces i da bi se obezbedili uslovi da regionalna deponija bude sanitarna, neophodno je identifikovati vrste i količine svih elemenata koji mogu biti izvor zagađenja životne sredine. Na osnovu tačne identifikacije moguće je preduzeti niz neophodnih mera za smanjenje ili sprečavanje njihovog štetnog uticaja na životnu sredinu.

Zagađenje voda

Otpadne vode koje se javljaju u kompleksu deponije obuhvataju:

- Procedni filtrat (vode koje su nastale usled procesa razlaganja čvrstog otpada i one koje potiču od padavina koje su prošle kroz njega),
- Sanitarno-fekalne vode (potiču iz sanitarnih čvorova i trpezarije)
- Tehničke vode (potiču od pranja kamiona, mašina, radnih i manipulativnih površina na liniji za separaciju sekundarnih sirovina).

U pravilno lociranoj i isprojektovanoj deponiji u kojoj se vrši sanitarno deponovanje komunalnih otpadaka, procedni filtrat se stvara usled uticaja padavina koje dospeju na telo deponije i kao proizvod hemijskih reakcija koje se odvijaju u deponovanom otpadu.

Količina procednih voda može se predvideti adekvatnim proračunima, ali vreme potrebno da ova voda stigne do dna deponije je nepredvidivo. Naime, tokom početnog perioda odlaganja otpadaka sadržaj vlage u čvrstim otpacima se povećava, sve dok se ne dostigne maksimalni kapacitet upijanja. Izvesne količine procednih voda nastaju periodičnim slivanjem vode kroz kanale u otpadu, a kada se postigne maksimalni

kapacitet upijanja, stvaranje procednih voda postaje kontinualno. Vreme stizanja ove vode do dna deponije zaostaje za vremenom nastanka padavina i to za period koji zavisi od sposobnosti otpadaka da zadrže vlagu u sebi.

Da bi se količina vode koja ulazi u telo deponije svela na minimum, odnosno da bi se količina zagađenog procednog filtrata, koji mora da se prečišćava, svela na minimum, predviđeni su stalni i privremeni obodni kanali na kompleksu deponije koji štite čiste atmosfere vode i kontrolisano ih prikupljaju i sprovode u Turski potok.

Količina procednih voda se smanjuje pri povećanom površinskom oticanju vode, pri intenzivnijem isparavanju sa površine deponije i smanjenjem vlage u prekrivnim slojevima zemlje.

Određivanje količine procednih voda uslovljen je poznavanjem sledećih pretpostavki:

- Izvori infiltracije, odnosno proceđivanja su padavine koje dospeju na telo deponije i voda koja nastaje kao proizvod hemijskih reakcija i bioloških reakcija razgradnje čvrstog otpada,
- Sva površinska doticanja vode sa terena koji okružuje kompleks deponije kontrolisano se odvođe obodnim kanalima,
- Podzemne vode se ne mogu infiltrirati u telo deponije ni sa bočnih strana, ni sa dna, odnosno podtla.
- Sva kretanja vode kroz telo deponije su usmerena vertikalno naniže.

Bilans voda na deponiji definiše se na osnovu sledeće relacije:

$$Q_{pr} = P + Q_p - P_o - ET - A_o$$

Gde je:

Q_{pr} –količina procedne vode

P –ukupne godišnje padavine

Q_p –količina površinske i podzemne vode koja dospeva na deponiju

P_o –površinsko oticanje

ET –evapotranspiracija

A_o –apsorpciona moć otpadaka

Na osnovu prethodno definisanog bilansa voda na deponiji, lokalnih karakteristika merodavnih parametara i uvažavanja dosadašnjih iskustava u domenu ove problematike, može se doći do približne prosečne godišnje količine procednih voda na osnovu transformacije jednačine vodenog bilansa u sledeći oblik:

$$Q_{pr} = k (P + Q_p - P_o) / 365$$

Gde je:

k –koeficijent koji definiše sposobnost apsorpcije i evapotranspiracije.

Od otpadnih voda najzagađeniji je procedni filtrat, čije prosečno biološko zagađenje u samom izvoru može imati vrednost od 10.000 mg BPK₅/l, a bakteriološka zagađenost iznosi 1,5 miliona bakterija u 1 ml filtrata, od čega je 34.000 crevni (coli index).

U tabeli 23. je dato procenjeno hidrauličko i organsko zagađenje.

Tabela 23.

Vrsta vode	Procenjena količina vode		Procenjena količina (kg BPK5/dan)	
	Prosečno m ³ /dan	Maksimalno m ³ /dan	Prosečno	Maksimalno
Procedne vode	9,0	130,0	90,0	132,0
Tehnička voda	25,0	25,0	7,8	7,8
Sanitaro-fekalna voda	12,0	12,0	0,4	0,4
UKUPNO	46,0	167,0	98,2	140,2

Sastav procedne vode u najvećoj meri zavisi od dostignutog stepena razlaganja deponovanog otpada. U tabeli 24. su date granične vrednosti u kojima se kreću koncentracije pojedinih zagađivača u različitim procednim vodama, kao i kvalitet procednih otpadnih voda deponije „Sarića Osoje“ u Užicu.

Tabela 24. Hemijske karakteristike procednih voda

Parametar	Opseg vrednost naveden u literaturi (mg/l)	Procedne vode deponija u Viskonsinu (SAD) Opseg (mg/l)	Podaci o sastavu procednih voda deponije Sarića Osoje u Užicu (mg/l)
Uk.alkalitet (CaCO ₃)	0-20850	4-10630	
Aluminijum	0,5-41,8	trag-85,0	0,48
Antimon	trag	trag-2,0	
Arsen	trag-40	trag-70,2	Trag-0,03
Barijum	trag-9,0	trag-2,0	
Berilijum	trag	trag-0,08	
BPK ₅	9-54610	67-64500	1006
Bor	0,42-70	4,6-5,1	
Kadmijim	trag-1,16	trag-0,40	
Kalcijum	50-7200	200-2100	372,4-198,2
Hloridi	5-4350	2-5590	510-784
Hrom (III)	trag-22,5	trag-5,60	0,14
Hrom (VI)	trag-0,06	trag	0,0
HPK	0-89520	62-97900	383-3500
Elektroprovodljivost	2810-16800	480-24000	2.290
Bakar	trag-9,9	trag-3,56	
Cijanidi	trag-0,08	trag-0,40	
Fluoridi	0,1-1,3	0,74	
Tvrdoća(CaCO ₃)	0,22-800	206-225000	44,8-25,8
Gvožđe	0,2-42000	0,06-1500	15,0
Olovo	trag-6,6	trag-1,2	0,03
Magnezijum	12-15600	120-780	43,6-54,6
Mangan	0,06-678	trag-20,5	
Živa	trag-0,16	trag-0,01	
Amonijačni azot(N)	0-1250	trag-359	0,15
Ukupni organ. azot(N)	2-1850		84
Nitritni i nitratni azot	0-10.3	trag-250	1,41-4,52
Nikl	trag-1,7	trag-3,3	
Fenoli	0,17-6,6	0,48-112	0,005-0,008

Ukupni fosfor	0-130	0,16-53	
pH	1,9-9,5	5,7-7,66	7,3-8,0
Kalijum	2-3770	31-560	150-639,0
Selen	trag-0,45	trag-0,038	
Srebro	trag-0,24	trag-0,196	
Natrijum	0-8000	33-1240	190-640
Talijum	trag	trag-0,32	
Kalaj	trag	0,08-0,16	
Ukup. suspen. mater.	6-3670	5-18000	160
Sulfati	0-84000	trag-1800	39,0-134,2
Cink	0-1000	trag-162	

Pri proceni potencijalnih karakteristika procedne otpadne vode, mora se imati na umu da odlaganje industrijskih, a posebno hazardnih otpadnih materija, može imati drastičan uticaj na njih, pa čak i na potencijalnu mogućnost njenog konačnog odlaganja uopšte. Deponovanje hazardnih otpadaka može čak i samu procednu vodu učiniti hazardnim otpadnim materijalom, što onda zahteva primenu veoma složenog i skupog tretmana. Zato je neobično važno obezbediti stalnu kontrolu materijala koji dospeva na deponiju, u smislu ulaska samo inertnih otpadaka.

Predhodna fizička prerada (na samoj deponiji) čvrstih otpadaka takođe utiče na karakteristike procedne vode. Utvrđeno je, naime, da usitnjavanje ili sabijanje otpadaka pre odlaganja rezultira u većim početnim koncentracijama polutanata nego posle odlaganja neprerađenih otpadaka. U tom slučaju, međutim, već posle izvesnog vremena, koncentracije zagađivača naglo opadaju, dok kod ne prerađenih otpadaka pad koncentracija mnogo je postepeniji.

Otpadne vode se prečišćavaju u odgovarajućem postrojenju za prečišćavanje otpadnih voda. Telo deponije je postavljeno na nepropusnoj podlozi, pa su zaštićene podzemne vode od uticaja procednog filtrata. Postavljeni su i piezometri za kontrolu eventualnog procurivanja zagađenih voda. Na izlivima otpadnih voda iz perionice i radionice postavlja se taložnik sa separatorom masti i ulja.

Aerozagađenje

Problematika aeroxagađenja kod deponija komunalnog otpada izražena je u dva osnovna vida. Prvi i značajniji vid je zagađenje vazduha kao posledica različitih procesa koji se odvijaju u toku eksploatacije komunalne deponije. Drugi vid aeroxagađenja je posledica saobraćaja pri manipulaciji otpadom na kompleksu regionalne deponije, kao i prilikom dovoza otpada sa transfer stanica opština. Ovaj drugi vid aeroxagađenja predstavlja činjenicu koja objektivno postoji svuda gde postoje saobraćajni tokovi i koja se ne može izbeći. Prvi vid aeroxagađenja predstavlja merodavni kriterijum za prostor u neposrednom okruženju i pravilnim izborom tehnologije, organizacionih mera i sprovođenjem tehnološke radne discipline ovim vidom aeroxagađenja moguće je upravljati, odnosno svoditi ga u propisane norme.

Zagađenje vazduha koje se javlja kao posledica eksploatacije komunalne deponije, nastaje prvenstveno kao posledica izdvajanja deponijskog gasa, zatim podizanjem prašine sa radnog čela dnevnih kaseti za odlaganje otpada i lakog otpada (papir, plastične kese i sl.) pokrenut vazдушnim strujanjima, kao i prilikom istresanja pomešanog komunalnog otpada na istresne rešetke linije za separaciju sekundarnih sirovina.

Deponijski gas

Na početku odvijanja tehnološkog procesa deponovanja, dok još ima kiseonika u šupljinama otpada, odvijaju se aerobni procesi, da bi sa potrošnjom kiseonika oni prešli u anaerobne procese što je prouzrokovano biotermičkim razlaganjima. Pri biotermičkom razlaganju stvara se procedni filtrat i izdvajaju se gasovi, pa usled toga dolazi do sleganja deponije.

Otpadni gas, koji se stvara na gradskim deponijama je promenljivog sastava jer njegov sastav prvenstveno zavisi od vrste i svojstva otpadaka, kao i mikrobioloških procesa koji se odvijaju u deponiji. Izdvajanje gasa odvija se u tri različite faze pri čemu u svakoj fazi dominira druga vrsta bakterija. Brzina izdvajanja gasa zavisi od stepena mikrobiološkog raspadanja.

U sledećoj tabeli 25. dat je tipičan sastav gasa koji se izdvaja na sanitarnim deponijama.

Tabela 25.

Komponenta	Formula	%
Metan	CH ₄	35-60
Ugljendioksid	CO ₂	37-50
Azot	N ₂	2-5
Kiseonik	O ₂	0,1-1,0
Parafinski ugljovodonici		0,10
Aromatični ugljovodonici		0,20
Vodonik	H ₂	0-0,20
Vodonik sulfid	H ₂ S	0,01
Ugljenmonoksid	CO	0-0,20
Komponente u tragovima		0,50

Nastajanje biogasa na deponiji, sa oko 50% metana, može imati štetnog uticaja na životnu sredinu iz sledećih razloga:

- Biogas u zatvorenom prostoru je eksplozivan kada je koncentracija CH₄ u njemu između 5 i 15 %;
- U zatvorenom prostoru biogas može izazvati gušenje osoblja;
- Pri difundovanju kroz zemljište metan može postepeno uništavati vegetaciju.

Budući, međutim, da u samom telu deponije u drugoj i trećoj fazi, faktički nema kiseonika, nema nikakve realne opasnosti od eksplozije. Zahvaljujući maloj gustini (0,55, u odnosu na vazduh koji je 1,0) metan se kroz telo deponije u principu kreće nagore, ali zavisno od lokalne strukture i stepena sabijenosti u telu deponije, kreće se i u horizontalnom pravcu. Prelazak gasa u atmosferu uslovljen je dvema pogonskim silama-difuzijom i gradijentom pritiska. Zahvaljujući, međutim, predviđenom načinu odlaganja otpada i postavljanju „biotrnova“, najveći deo nastalog i eventualno zarobljenog gasa organizovano će se odvoditi u atmosferu i time vršiti demetanizacija deponije.

Drugi najveći produkt degazacije otpada, **ugljendioksid**, predstavlja smetnju u odvođenju, zbog gustine. Ugljendioksid ima 1,5 puta veću gustinu od vazduha, odnosno

2,8 puta je teži od metana. U telu deponije teži da se kreće na dole, međutim, postavljanjem „biotnova“ na dno etaže i on će biti usmeren na gore.

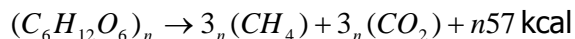
U smeši stvorenog i izdvojenog deponijskog gasa kao produkti anaerobnih procesa u telu deponije javljaju se i drugi gasovi, posebno oni neprijatnog mirisa, od kojih najveći značaj imaju metan, amonijak i sumporovodonik koji nastaju uglavnom anaerobnim razlaganjem belančevina. Ovde se prvenstveno radi o toksičnim gasovima koji u većim koncentracijama deluju štetno po zdravlje ljudi, kao i na životnu sredinu. Manje koncentracije ovih gasova mogu se registrovati i na rastojanjima od nekoliko stotina metara od tela deponije, što uz uslov malih brzina vazdušnih strujanja mogu uticati na zdravlje ljudi.

Upravljanje rizikom od zagađenja vazduha postiže se primenom propisane tehnologije deponovanja, sloj po sloj, kontrolom i organizovanom degazacijom deponije i mrežom pasivne i aktivne mreže biotnova.

Takođe negativne posledice koje nastaju stvaranjem i izdvajanjem deponijskog gasa, u velikoj meri se sprečavaju i formiranjem zaštitnih zona primarnog i sekundarnog zaštitnog pojasa oko deponije.

Mehanizam nastajanja biogasa

Zbirna reakcija aerobnog i anaerobnog procesa je:



Celuloza	metan	ugljen	toplota
		dioksid	

Mikrobiološkoj razgradnji nisu podložne sve organske komponente otpada. Plastika je na primer biorezistentna i ne daje nikakav doprinos nastajanju biogasa.

Ostale organske komponente čvrstog otpada se, prema svojoj podložnosti mikrobiološkoj razgradnji pod anaerobnim uslovima, mogu podeliti na:

- ◆ Brzo razgradljive komponente (BK) i
- ◆ Spororazgradljive komponente (SK)

U prvu grupu spadaju: ostaci hrane, papir i karton i baštenski otpad (60%),

U drugu grupu spadaju: tekstil, guma, koža, drvo i baštenski otpad (40%).

Proces razgradnje organske frakcije otpada, odnosno proces obrazovanja biogasa, počinje godinu dana po odlaganju otpada. Pri tome proces razgradnje brzo razgradljivih komponenti traje narednih 5 godina, a proces razgradnje spororazgradljivih komponenti narednih 15 godina.

Optimalna vlažnost otpada za odvijanje procesa anaerobne konverzije njegovih organskih komponenti je 50-60%.

Maksimalna brzina obrazovanja biogasa pri razgradnji brzorazgradljivih komponenti dostiže se na kraju prve godine, a pri razgradnji spororazgradljivih komponenti, na kraju pete godine od početka procesa.

Količina gasa koja se stvara na deponiji je promenljiva količina i zavisi od količine i vrste otpada, vremena deponovanja i meteoroloških uslova.

Na regionalnu deponiju „Duboko“ odlagaće se komunalni otpad iz koga su izdvojene sekundarne sirovine i koji po svom karakteru može da produkuje maksimalnu količinu gasa u periodu anaerobnih mikrobioloških procesa.

Mehanizam kretanja gasa

Količina gasa koji se stvara na deponiji, kao posledica mikrobioloških procesa koji se odvijaju u telu deponije, vrlo je promenljiva količina. Zavisí, kao što je rečeno, od vrste otpada, vremena deponovanja i meteo uslova.

Mehanika kretanja gasa kroz otpad i zemljište je izuzetno složena. Gas teži da napusti telo deponije putem koji ima najmanji otpor. Kako masa otpadaka raste u visinu, to je horizontalni tok gasa intezivniji. Gas se prenosi brže kroz pesak i šljunak nego kroz kamenito zemljište i glinu. Intezitet kretanja gasa u velikoj meri je u zavisnosti od vremenskih uslova: ruže verova, barometarskog pritiska. Mokro i zaleđeno zemljište u značajnoj meri utiče na kretanje gasa u telu deponije. Širenje metana kroz telo deponije u horizontalnom pravcu može da se prostre i preko 30 m.

Tokom deponovanja otpadaka, naročito u letnjem periodu ili po vetrovitom vremenu, može da dođe do stvaranja velike količine **prašine** koja je izmešana sa papirnim ili plastičnim otpadom i koja se razvejava po okolini i zagađuje prostor. Nastala prašina se kontroliše stalnim prekrivanjem otpada slojem zemlje i vlaženjem vodom u toku letnjeg perioda.

Zagađenje zemljišta

Osnovne karakteristike zagađenja zemljišta, slično kao kod zagađivanja vode, karakterišu se kroz fazu izgradnje i kroz eksploatacionu fazu.

U fazi eksploatacije deponije zagađenje zemljišta može biti uglavnom posledica sledećih procesa:

- nakontrolisanog vođenja površinskih voda oteklih sa pristupnih i manipulativnih površina,
- prodora filtrata u slojeve ispod deponije,
- raznošenja smeđa vetrom,
- prosipanja različitih tereta,
- taloženja iz atmosfere,
- razvejavanja usled kretanja vozila.

Upravljanje rizikom od kontaminacije tla u okolini i ispod deponije postiže se primenom definisane tehnologije deponovanja koja podrazumeva izradu vodonepropusne folije (PEHD) i drenažnog sistema i redovnog prekrivanja materijala unapred pripremljenim prekrivnim materijalom.

Samo zagađivanje zemljišta u prirodi nastajanja procesa zagađivanja voda i moguće je prodorom procednih voda iz tela deponije u podzemlje i bočno u okolni teren i njegovom filtracijom kroz zemljište. Tako se rešavanjem sprečavanja zagađenja voda istovremeno se vrši i zaštita, odnosno eliminacija mogućih zagađivanja zemljišta u toku eksploatacije deponije.

Ostala moguća zagađivanja zemljišta u toku eksploatacije deponije nisu od nekog većeg značaja i sprečavaju se sprovođenjem procesa na samoj deponiji, kontrolom i regulacijom svih puteva deponovanja.

Buka, vibracije, toplota

Povećana buka na deponiji može nastati tokom pripreme terena za deponovanje.

Buka na deponiji nastaje od rada motora kamiona za prevoz otpadaka kao i od rada kompakatora za sabijanje otpadaka i traktora guseničara za rasprostiranje inertnog materijala.

Mehanizacija koja će se koristiti na deponiji proizvodi se po važećim JUS standardima i zadovoljava dozvoljeni nivo buke za radnu i životnu sredinu.

Buka ne može štetno uticati na okolinu, obzirom da je lokacija deponije udaljena od naselja u skladu sa važećim propisima.

Vibracije su takođe jedan od kriterijuma koji karakterišu odnos deponije i životne sredine i nastaju kao posledica više faktora.

Vibracije nastale na deponiji prvenstveno su izazvane tehnologijom sabijanja otpada i u tu svrhu korišćenih mašina. S obzirom na lokacijske karakteristike, kao i na karakteristike deponovanog otpada u pogledu prigušenja generisanih vibracija, ovaj problem nije posebno izražen.

Moguće su vibracije kao posledica rada opreme za selekciju otpada (istresne rešetke, transportne trake, prese za sabijanje, ali ova problematika je oblast zaštite na radu radnika koji će ovde biti zaposleni.

Tokom normalnog procesa rada na deponiji, ne razvija se povećana toplota. Do pojave toplote koja nije uobičajena, može da dođe samo u eventualnim udesnim situacijama (pojave požara).

Zdravlje stanovništva

- Ne postoji mogućnost direktnih i trenutnih uticaja na stanovništvo kao posledica rada na deponiji,
- Eventualno mogući indirektni i slabiji uticaji na najbližu okolinu u kojoj nema naselja kroz:
 - raznošenje otpada od strane insekata, životinja i pojava glodara kao mogućnost širenja zaraze,
 - raznošenje papira i lakih otpadaka putem vetra,
 - nekontrolisano izdvajanje gasova iz sistema biotrnova:
 - ❖ u koncentraciji opasnoj po zdravlje ljudi,
 - ❖ akumulacija metana u zatvorenim prostorijama u koncentracijama koje izazivaju eksploziju
 - ❖ -širenje neprijatnog mirisa,
 - ❖ -pojava dima usled paljenja otpada,

- ❖ nekontrolisana infiltracija zagađenih otpadnih voda u zemljište ispod i oko deponije pri čemu može doći do degradacije i zagađivanja izvorišta lokalnog vodosnabdevanja,
- ❖ Obrušavanje tela deponije,
- ❖ Poplava usled velikih padavina ili naglog topljenja snega, koja može dovesti do rušenja deponovanog otpada i objekata i direktno ugrožavanje okoline,
- ❖ Požar i eksplozija

Izloženost velikoj buci pored opreme za selekciju sekundarnih sirovina, može uticati na oštećenje sluha osoblja koje je zaposleno na kompleksu. Privremeno oštećenje sluha se manifestuje određenim simptomima kao što su nerazlikovanje sličnih reči, preglasan govor i zvonjava u ušima.

Dozvoljeno doziranje bukom u toku jednog dana zavisi od nivoa buke i kreće se u granicama od:

- 90 dB(A) za osmočasovno izlaganje,
- 93 dB(A) za četvoročasovno izlaganje
- 97 dB(A) za jednočasovno izlaganje.

Za zaštitu od buke koriste se mufovi i čepovi.

Mufovi obezbeđuju smanjenje buke za 15 dB(A), ali su neudobni u određenim uslovima i pri dužoj upotrebi. Čepovi za uši obezbeđuju smanjenje buke za 5 do 10 dB(A) i jednostavni su za upotrebu ali im se mora posvetiti velika pažnja po pitanju higijene. I mufovi i čepovi nejednaka štite od buke pri različitim frekvencijama.

Meteorološki parametri

- a) Pri ekstremno visokim temperaturama u letnjem periodu može doći do podizanja elike prašine, pucanja površinskih slojeva čvrstog otpada, nemogućnosti kvalitetnog sabijanja otpada i do stvaranja uslova za pojavu požara,
- b) Pri ekstremno niskim temperaturama može doći do:
 - ❖ zamrzavanja rezervoara sa vodom (sanitarnom, tehničkom i PP), lagune, taložnika i instalacija kao i
 - ❖ nemogućnosti odvijanja procesa na kompleksu usled velike hladnoće,
- c) Pri velikim i učestalim padavinama može doći do:
 - ❖ nekontrolisanog priliva padinskih voda sa gornjih kota koje bi mogle da ugroze stabilnost deponije i izazovu havarije na nižim kotama gde se nalazi postrojenje za otpadne vode,
 - ❖ nekontrolisanog priliva voda sa bokova deponije, što bi izazvalo sličan efekat u kompleksu
- d) Pod uticajem vetrova:
 - ❖ dominantni vetrovi iz pravca zapad-istok, mogu izazvati razvejavanje lakog otpada, širenje gasova i eventualnog dima,
 - ❖ u periodu sa tišinama može doći do povećane koncentracije zagađivača u vazduhu na samom kompleksu, čime bi bili ugroženi radnici koji rade na deponiji.

e) Ne može doći do modifikacije klimatskih činilaca.

Naseljenost, migracija i koncentracija stanovništva

Ne očekuje se utučaj na naseljenost, koncentraciju i migraciju stanovništva.

Komunalna infrastruktura

Usled priključenja pristupnog puta deponije na regionalni put Užice – Kosjerić, nastaju promene u režimu saobraćaja, odnosno nastaju smetnje u kontinuiranom toku saobraćaja čime se može ugroziti bezbednost saobraćaja.

Elektro mreža izgradnjom deponije neće biti ugrožena.

Izgradnjom sekundarne mreže vodovoda do zaseoka Duboko, imalo se u vidu da će se na ovom prostoru graditi deponija i potrebe za sanitarnom i tehničkom vodom.

Namena slobodnih površina u okruženju

Zbog izgradnje deponije promeniće se ukupno 144.248 m² površine postojećeg zemljišta.

Izgradnjom kvalitetne pristupne saobraćajnice, od regionalnog puta do deponije, neizgrađeno zemljište, koje se nalazi na bezbednoj udaljenosti od deponije, postaće interesantno za izgradnju individualnih stambenih objekata.

Izgradnjom deponije neće se ugroziti prvobitna namena poljoprivrednog zemljišta koje se sada koristi za proizvodnju hrane za stoku, voćnih i povrtarskih kultura.

Šumski pojas van zaštitne zone deponije se može koristiti pod uslovima koji su važili do momenta izgradnje deponije.

Izgradnjom deponije neće biti ugrožen kvalitet vode Turskog potoka kao i drugih vodotokova u koje se uliva Turski potok.

Pejzažne karakteristike okruženja

Problem vizuelnog zagađenja i ugrožavanja pejzaža, kao deo odnosa deponije i životne sredine proističe iz namene kompleksa koji se smešta u prostor koji je ranije bio druge namene. Objekti deponije i sama deponija mogu odudarati od ustaljenih odnosa na ovom prostoru i okruženju. Međutim nakon završetka eksploatacije, izgrađene objekte je moguće ukloniti ili adaptirati prema nekoj definitivnoj nameni ovog prostora po završetku eksploatacionog veka. Rekultivacijom tela deponije po njenom zatvaranju, takođe će uticati na umanjenje mogućih negativnih posledica na lokalnom nivou.

Prirodna dobra i nepokretna kulturna dobra

Pravilnim sprovođenjem zadate tehnologije neće biti ugrožena prirodna i kulturna dobra.

7.0. PROCENA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDNU U SLUČAJU UDESA

Član 4. Pravilnika o metodologiji za procenu opasnosti od hemijskog udesa i od zagađivanja životne sredine, merama pripreme i merama za otklanjanje posledica (Sl.gl.RS br.60/1994.g.) glasi:

„Procena opasnosti, odnosno rizika od udesa i opasnosti od zagađivanja životne sredine, planiranje mera pripreme za mogući udes i mera za otklanjanje posledica udesa vrši se kada su opasne materije koje mogu izazvati udes prisutne u količinama jednakim ili većim od navedenih u Listi opasnih materija(prilog: Lista).

Procena opasnosti i mere pripreme vrše se i u slučajevima kada su opasne materije prisutne u količinama manjim od navedenih u Listi opasnih materija, ako se u postupku nadzora proceni da je to neophodno radi zaštite života i zdravlja ljudi, materijalnih dobara, zaštićenih prirodnih i kulturnih dobara i životne sredine,„

Za procenu opasnost od mogućeg udesa potrebno je poznavati osobine sirovina koje će se koristiti, karakteristike opreme koja će biti ugrađena i karakteristike proizvodnog postupka.

U toku eksploatacije regionalne deponije »Duboko« u određenim situacijama, koje su najčešće posledica odstupanja od propisanih tehnoloških mera rada na liniji za separaciju sekundarnih sirovina, postupanja sa izdvojenim sekundarnim sirovinama i tehnološkim merama deponovanja, može doći do određenih udesnih situacija koje se najčešće karakterišu pojavom požara, ograničenim eksplozijama oslobođenih gasova, pojavom kliženja i nekontrolisanim sleganjem. Sve navedene udesne situacije u manjoj ili većoj meri mogu biti uzroci negativnih uticaja na životnu sredinu.

Požar kao akcidentna situacija na kompleksu deponije predstavlja realnu mogućnost čija je verovatnoća pojavljivanja utoliko manja ukoliko se tehnologija deponovanja približava postupcima propisanog sanitarnog deponovanja. Činjenica je međutim da se požari ograničenog dometa i inteziteta u određenim okolnostima mogu pojaviti i na visoko tehnološki uređenim deponijama zbog čega i predstavljaju mogući akcident.

Najčešći uzroci požara su:

- samozapaljenje određenih vrsta deponovanih materijala i sekundarnih sirovina,
- određene prirodne pojave (sunce, atmosfersko pražnjenje),
- namerno i slučajno paljenje smeća i izdvojenih sekundarnih sirovina, kao posledica neprofesionalnog upravljanja radom kompleksa deponije,
- varnice usled rada mašina ili trenje metalnog otpada.

Posledice ovako izazvanih požara su zagađenje vazduha i tla kao i moguće uništenje flore u situacijama kada se požar sa deponije prenese na zaštitni pojas ili okolni prostor.

S obzirom na vrstu požara koji se može pojaviti na deponiji, karakteristična su dva osnovna slučaja:

◇ površinski požar koji nastaje paljenjem deponovanog materijala u toku radnog procesa ili neposredno nakon završetka posla, u kom slučaju su su požarom obuhvaćeni površinski slojevi deponovanog materijala i

◇ dubinski požari čija je osnovna karakteristika da su nastali kao posledica određenih procesa u telu deponije i obuhvataju slojeve deponovanog materijala koji se nalaze na većim dubinama od radne površine.

Površinski požari na deponiji se gase korišćenjem izgrađenog protivpožarnog sistema na samoj deponiji, čime se najčešće podrazumeva razastiranje zapaljivog materijala i njegovo polivanje vodom iz protivpožarnog sistema. Ukoliko su požarom zahvaćeni dublji delovi deponije, neophodno je pristupiti izolaciji tog dela deponije prekrivanjem sa većim količinama prekrivnog materijala i stvoriti uslove za eliminisanje uslova gorenja.

Eksplozije na deponijama komunalnog otpada su pojava koja je moguća u sklopu određenih okolnosti vezanih za oslobađanje gasova u procesu dekompozicije odloženog otpada. Sa stanovišta moguće eksplozije svakako je najopasnije stvaranje sledećih gasova: metana, ugljenmonoksida, sumporvodonika i amonijaka. U telu deponije se mogu osloboditi i drugi eksplozivni gasovi pre svega kao posledica sastava deponovanog materijala. Oslobođeni eksplozivni gasovi se koncentrišu u telo deponije kreću se u isto vreme sistemom pukotina prema površini ili dnu deponije, prvenstveno u zavisnosti od karakteristika samog gasa. Ukoliko se, u dodiru sa vazduhom, pri određenim uslovima nagradi eksplozivna smeša, ona će eksplodirati u dodiru sa vazduhom. Eksplozija tela deponije dovodi po pravilu do požara većih razmera, zatim do odbacivanja deponovanog materijala, pa čak i do povređivanja i usmrćivanja zaposlenih.

Osnovni uslov koji se mora poštovati u smislu minimiziranja pojave požara i eksplozija je uslov propisane tehnologije deponovanja sa prekrivanjem deponovanog materijala kao i izrada pouzdanog sistema za degazaciju deponije.

Kliženje kao proces može dovesti do udesa na deponiji u severozapadnom delu lokacije, na delu pune krivine servisnog puta. Detaljnim hidrogeološkim istraživanjima registrovana je pojava vode u bušotini koja oscilira od prvog do osmog metra od površine deponije. U drugim bušotinama uglavnom nije registrovana pojava vode ili je to registrovano na dubinama većim od 11 m.

7.0.MERE PREDVIĐENE U CILJU SPREČAVANJA, SMANJENJA I OTKLANJANJA ZNAČAJNIJEG ŠETNOG UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU

Tehničkom dokumentacijom moraju se projektovati takva tehničko-tehnološka i urbanistička rešenja kompleksa regionalne sanitarne deponije, koja će uključivati primenu posebnih mera koja imaju za cilj sprečavanje i suzbijanje mogućih negativnih uticaja i neželjenih pojava do kojih može doći pri separaciji sekundarnih sirovina i odlaganju čvrstog otpada.

Prilikom izrade tehničke dokumentacije potrebno je primeniti savremena rešenja uz primenu važećih standarda i normi za svaku oblast, kao i uslove nadležnih institucija.

7.1. Mere zaštite vazduha

Pošto su glavni elementi zagađenja vazduha čvrste čestice prašine, izdvojeni gasovi i neprijatni mirisi, tehničko-tehnološke mere koje se moraju preduzeti za umanjeње dejstva ovih zagađivača su sledeće:

a) Nastajanje letećih-čvrstih čestica i njihovo rasprostiranje po okolini sprečice se pravilnim sprovođenjem postupka deponovanja (razastiranje, sabijanje i prekrivanje inertnim materijalom). U letnjem periodu, tokom sušnih dana, kada je povećana mogućnost širenja prašine, telo deponije će se redovno orošavati vodom (recirkulacijom procednih voda sistemom rasprskivača raspoređenih po obodu deponije ili prskanjem iz autocisterni).

b) Gasovi koji se stvaraju usled dekompozicije deponovanog otpada (anaerobnog razlaganja) kontrolisano će se odvoditi sistemom za degazaciju deponije "otplinjavanje" izgradnjom.

c) Širenje neprijatnih mirisa eliminisaće se samim postupkom sanitarnog deponovanja, pri kome se vrši svakodnevno pokrivanje odloženih količina otpada inertnim materijalom. Oko kompleksa deponije formiraće se vegetacioni zaštitni pojas koji će predstavljati dodatnu branu rasprostiranju mirisa. Ovaj pojas će biti usklađen sa pravcima dominantnih vetrova, dispozicijom naseljenih mesta i pojedinačnih kuća i karakterističnom konfiguracijom terena. Pojas treba podići od vrsta brzog rasta, dugog vegetacionog perida, bogatog habitusa i vrstama sa svojstvima emitovanja eteričnih i fitocidnih materija.

7.2. Mere za zaštitu zemljišta

Da bi se izbeglo zagađivanje zemljišta potrebno je preduzeti sledeće mere:

a) Površinsko odlaganje zemljišta raznošenjem lakih otpadaka po okolini sprečice se svakodnevnim sabijanjem otpadaka i prekrivanjem dnevno odloženih količina otpada slojem sabijenog inertnog materijala. Na ovaj način onemogućice se i raznošenje otpada putem ptica i životinja.

b) Oko deponije će se postaviti ograda, propisanog izgleda i visine sa kolskom i pešačkom kapijom na ulazu. Ograda će se redovno čistiti na kraju svakog radnog dana od lakih frakcija otpada (papir, plastične kese i slično) koje mogu biti raznošene u toku vetrovitih dana. Zaštitna ograda istovremeno sprečava i nekontrolisano kretanje besposlenih osoba. Takođe ona sprečava nekontrolisan ulaz divljih i domaćih životinja i glodara u telo deponije. Periodično će se sprovoditi dezinfekcija i deratizacija. Zaštitni

pojas vegetacije uskladiće se sa pravcima dominantnih vetrova što takođe onemogućava raznošenje lakih frakcija otpada.

d) Predvideti mere zaštite na radu po važećim propisima, pogotovu kada je u pitanju rad na liniji postrojenja za separaciju sekundarnih sirovina.

7.5. Mere zaštite od zračenja

a) Zabraniti deponovanje otpada sa radioaktivnim svojstvima,

b) Pre početka rada regionalne deponije postaviti table od trajnog materijala sa neizbrisivim natpisom na ulazu u kompleks deponije. Na tabli moraju biti upisani sledeći podaci:

-adresa preduzeća koja odlažu otpad na regionalnoj deponiji,

-zabranjene i dozvoljene vrste otpada,

-radno vreme,

-druge značajne informacije.

c) Obavezna kontrola vrste otpada koje vozilo doprema na deponiju i to ispred kapije kompleksa.

7.6. Mere zaštite zdravlja stanovništva

a) Projektovati ogradu oko celog kompleksa deponije sa odgovarajućim promerom okaca, odgovarajućom visinom ograde i kapije na ulazu.

b) Svakodnevno i redovno vršiti prekrivanje čvrstog otpada inertnim materijalom određene debljine,

c) Sprovođenje povremene dezinfekcije, dezinfekcije i deratizacije.

d) Predvideti formiranje zaštitnog pojasa visokog zelenila oko celog kompleksa deponije.

e) Projektovati sistem "biotnova" sa kontrolisanim odvođenjem svih izdvojenih gasova u atmosferu (pasivni sistem sa bakljom), odnosno aktivni sistem.

f) Postaviti alarmni sistem za detekciju prisustva eksplozivne koncentracije metana.

g) Formirati telo deponije na vodonepropusnoj podlozi (PEHD) koja ima koeficijent filtracije 1×10^{-8} cm/s.

h) Postaviti drenažni sistem preko vodonepropusne podloge za prikupljanje procednih otpadnih voda i njihovo kontrolisano permanentno odvođenje u sistem za prečišćavanje otpadnih voda.

j) Prečišćavanje otpadnih voda do zahtevanog nivoa.

k) Pravilno proračunati nagibe kosina i deponovanog otpada kako bi se onemogućilo obrušavanje deponije.

l) Projektovati sistem za prihvatanje i odvođenje obodnih voda sistemom otvorenih kanala.

m) Redovno kontrolisati otpad pri ulasku u deponiju.

n) Vršiti redovno zasipanje otpada inertnim materijalom uz stalno obezbeđenje rezervi inertnog materijala.

o) Zabrana deponovanja zapaljivog ili potencijalno zapaljivog, a ne zaštićenog otpada.

- p)** Zabrana spaljivanja otpada na deponiji.
- r)** Planirati postavljanje hidrantske mreže za gašenje požara uz obezbeđenje dovoljne količine tehničke vode u posebnom rezervoaru.
- s)** Obezbeđenje TT mreže sa nadležnom protiv-požarnom službom.

7.7. Mere koje treba preduzeti izmenom klimatskih uslova

- a)** Obezbeđeno i propisano orošavanje čvrstog otpada i materijala pri formiranju slojeva-kaseta. Obavezno zasipanje orošenim (vlažnim) inertnim materijalom. Postupak se ponavlja svakog dana dok traje period visokih temperatura.
- b)** Obezbeđenje rezervoara i instalacija od zamrzavanja ukopavanjem na dovoljnoj dubini i zatrpavanjem.
- c)** U objektima linije za separaciju sekundarnih sirovina, u poslovnom objektu, radionici, objektu za pranje vozila, sanitarnim čvorovima predvideti grejanje, a za radnike koji rade na otvorenom prostoru propisati adekvatnu zaštitnu odeću i obuću.
- d)** Depo inertnog materijala držati u blizini aktivnog dela deponije.
- e)** Projektovati otvorene obodne kanale, čiji kapacitet treba da bude znatno veći od količine voda koje bi se mogle javiti na definisanoj slivnoj površini.
- f)** Postavljanjem mreže »biotrnova« obezbediće se redovno odvođenje deponijskog gasa, pa se ne očekuju značajne koncentracije u radnoj zoni deponije.
- g)** U saradnji sa nadležnim komunalnim službama i službama za održavanje putne mreže redovno održavati pristupne puteve regionalnoj sanitarnoj deponiji.

7.8. Mere koje treba preduzeti u komunalnoj infrastrukturi

- a)** Napajanje kompleksa regionalne deponije izvršiti preko sopstvene TS 10/0,4 250-400 KVA, u skladu sa izdatim uslovima nadležnog elektrodistributivnog preduzeća.
- b)** Napajanje kompleksa vodom za piće i tehnološkom vodom predvideti sa vodovodne linije visoke zone, rezervoar „Sarića Osoje“-rezervoar „Drčelići“.
- c)** Priklučenje na TT mrežu izvestu u skladu sa uslovima PTT „Srbija“.
- d)** Priključak na regionalni put Užice-Lunovo Selo-Kosjerić, izvesti prema uslovima nadležnog ministarstva za puteve.

7.9. Mere koje treba preduzeti u zaštiti eko sistema

- a)** Predviđenim mmerama zaštite i rekultivacijom površina za deponovanje toko rada i po završetku rada obezbeđuje se zaštita eko sistema:
 - vraća se pedološki pokrivač i preduzimaju se sve potrebne mere unapređenja kvaliteta supstrata do nivoa koji je bio na početku deponovanja,

- formiraju se nove ozelenjene površine čime se vraća kvalitet zemljišta u odnosu na početno stanje pre izgradnje deponije,
- izuzev površina za deponovanje, degradacija ostalog prostora eliminiše se u predeksploatacionom periodu postavljanjem zelenog pojasa,
- za vreme eksploatacije deponije, prostor za deponovanje se planski popunjava radi formiranja potrebne konfiguracije terena, a finalna prekrivka se formira po kvalitetu i dubini kao adekvatna podloga za postupak rekultivacije,
- po završetku rada deponije predviđena je rekultivacija površine za deponovanje.

7.10. Mere za sprečavanje akcidentnih (udesnih) situacija

a) Detalčnim geološkim i hidrogeološkim uslovima definisani su uslovi projektovanja, iz kojih slede sve mere bezbednosti.

b) Opasnost od pojave požara sprečiti sledećim merama:

- svakodnevno prekrivanje otpadaka ionernim materijalom
- stalna kontrola otpada na deponiji,
- postojećom hidrantskom mrežom gasiti manje požara, a u slučaju većeg požara aktivirati vatrogasnu brigadu u gradu,
- predvideti instalaciju dojave požara u svim objektima deponije koja aktivira vatrogasnu brigadu u gradu,
- opremanje svih objekata regionalne deponije protivpožarnom opremom i predvideti obuku zaposlenih.

Kao mere za zaštitu od eksplozije predvideti ugradnju detektora metana u svim zatvorenim objektima na deponiji. Kontrolisana evakuacija deponijskog gasa (pasivna i aktivna), predstavlja meru za sprečavanje eksplozije tela deponije.

c) Preduzimanje aseizmičnih mera pri gradnji svih objekata i građevinskih zahvata.

7.11. Ostale mere zaštite

- Eventualna pojava zaraze sprečiće se svakodnevnim prskanjem kaset deponije odgovarajućim dezinfekcionim sredstvom, kao i periodičnim sprovođenjem dezinfekcije i deratizacije.
- Posle završetka svakog radnog dana, radne površine na liniji za separaciju grubo očistiti od ostatka otpada i poprskati dezinfekcionim sredstvom za eliminisanje neprijatnih mirisa.
- Uticaju koji mogu nastati od povišenog nivoa buke mogu se ublažiti korišćenjem savremenih mašina za deponovanje. Ublažavanje ovog uticaja znatno će doprineti i zaštita vegetacionog pojasa oko deponije.

8.0. PROGRAM PRAĆENJA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU

Odlaganjem komunalnog otpada na deponijama uz sprovođenje sanitarnog postupka odlaganja potrebno je obezbediti sve uslove da bi se sačuvala životna sredina, a time i zdravlje ljudi. U cilju izvršavanja ovog zadatka, potrebno je pratiti sve parametre na osnovu kojih se mogu utvrditi eventualni štetni uticaji na životnu sredinu i ako je potrebno, preduzeti efikasne mere za njihovo otklanjanje.

Program praćenja kvaliteta životne sredine se sastoji od svakodnevne vizuelne kontrole:

- istovarene količine i vrste otpada,
- kvalitetnog sprovođenja projektovanog faznog tehnološkog procesa eksploatacije deponije,
- održavanja deponije i saobraćajnica,
- kvaliteta pranja i dezinfekcije transportnih vozila,
- prisustva uzročnika zaraze,

i kontrole putem merenja i analize uzoraka na osnovu kojih se registruje:

- količina i kvalitet procednog filtrata pre i nakon prečišćavanja,
- kvalitet otpadnih voda nakon tretmana na taložniku-separatoru,
- kvalitet podzemnih voda,
- sastav i količina izdvojenog gasa

8.1. Kontrola procednog filtrata-otpadnih voda

Da bi se proces prečišćavanja otpadnih voda pratio i pravilno vodio, potrebno je vršiti svakodnevnu ili povremenu kontrolu osnovnih parametara procesa. Na ovaj način se blagovremeno sagledavaju poremećaji do kojih može doći u samom procesu, što omogućava preduzimanje određenih akcija, a u cilju ponovnog uspostavljanja ravnoteže u procesu. S toga je u cilju kontrole kvaliteta procesa prečišćavanja neophodno vršiti sledeća merenja:

- temperature na ulazu u aerisanu lagunu i temperature okolnog vazduha,
- pH vrednosti na ulazu i izlazu iz aerisane lagune,
- potrošnja permanganata-dnevno,
- BPK₅ na ulazu i izlazu iz aerisane lagune (posle pljuskova, a najmanje jedanput nedeljno) i BPK₅ u taložnoj laguni pre uzimanja vode.

Temperratura se jedanput dnevno očitava na termometru koji je postavljen na ulazu u aerisanu lagunu. Pored temperature procedne vode, meri se i temperatura okolnog vazduha, običnim termometrom.

pH vrednost se meri jedanput dnevno, lakmus papirom ili digitalnim meračem, na ulazu i izlazu iz aerisane lagune. pH vrednost otpadne vode teba da se kreće u granicama od 5-9, jer se u protivnom neće odvijati proces biološkog prečišćavanja otpadnih voda.

Preko potrošnje permanganata može se uspostaviti korelacija za BPK₅ (u pogonskoj priručnoj laboratoriji na deponiji).

Biološka potrošnja kiseonika se određuje posle jačih pljuskova, a obavezno jednom nedeljno. Uzorak se uzima na ulazu i izlazu iz aerisane lagune, a BPK₅ se određuje metodom razblaživanja po Vinkleru.

Pomoću vrednosti kiseonika u standardnoj vodi, nerazblaženom i razblaženom uzorku(kiseonik odmah), posle 30 minuta i posle 5 dana (termostatiran na 20°C, izračunava se biohemijska potrošnja kiseonika posle 5 dana (BPK₅) na sledeći način:

A - C

$$\text{BPK}_5 \text{ (mg/lit)} = \frac{\text{A} - \text{C}}{\text{P}}$$

Gde je: A – kiseonik u mg/l u razblaženom uzorku, odmah
B – kiseonik u mg/l u razblaženom uzorku, posle 5 dana i
C – proporcija uzorka u razblaženom uzorku.

Posebno se vrši kontrola otpadne vode iz taložne lagune, pre uzimanja vode pomoću cisterne i njenog odnošenja u gradsku kanalizacionu mrežu ili korišćenja za orošavanje sanitarne kasete deponije. Kritičan parametar je stepen prečišćavanja otpadne vode koji za kanalizacionu mrežu iznosi 200 mg/l.

Način vođenja kontrole prečišćavanja

Svi parametri koji se mere i određuju, beleže se u posebnim formularima i čuvaju se radi kontrole vođenja procesa.

Ukoliko se na izlazu iz aerisane lagune pojavi organsko opterećenje koje prelazi projektovane vrednosti, treba produžiti proces aeracije do postizanja optimalne vrednosti pri čemu se mora prekinuti sa prebacivanjem delimično prečišćene vode u taložnu lagunu sve do postizanja odgovarajućeg stepena prečišćavanja.

Sam proces prečišćavanja je automatizovan, tj. sve pumpe se automatski uključuju i isključuju prema predloženom režimu rada. Radnik koji je zadužen za vođenje i kontrolu ovog procesa jedino mora da isključi pumpu za prebacivanje prečišćene vode iz aerisane lagune u taložnu lagunu, posle jačih pljuskova.

U slučaju da taložna laguna ne radi, ili da je onemogućeno, iz bilo kojih razloga, prebacivanje vode iz aerisane u taložnu lagunu, potisnom kanalizacijom se vode iz aerisane lagune mogu vratiti u sabirni šaht (velikog kapaciteta), ili ako nisu u pitanju velike količine ponovo na deponiju.

Pored toga svakodnevno treba kontrolisati i rad aeratora i beležiti potrošnju energije, odnosno količinu kiseonika unetu u aerisanu lagunu.

Sve analize i kontrolu kvaliteta prati isključivo kvalifikovano lice, laborant (SSS), a prema specifikaciji radne snage, koji na raspolaganju ima laboratoriju sa potrebnom opremom.

8.2. Kontrola podzemnih voda

Kontrolu podzemnih voda vršiti povremeno na osnovu uzoraka iz postavljenih pijeziometara i upoređenjem rezultata sa stanjem pre deponovanja otpada („nulto stanje“).

8.3. Kontrola deponijskog gasa

Kontrola izdvojenih gasova je neophodna jer se sastav gasa menja, naročito u zavisnosti od visinskog napredovanja deponije. Pri tome je važno pratiti sledeće komponente: metan, ugljendioksid i azot. U toku prvih godina eksploatacije deponije najviše se izdvaja ugljendioksid, koji se kasnije u produkciji izjednačuje sa produkcijom metana, da bi u trećoj fazi preovladala produkcija metana.

Kontrola (analiza) gasa vrši se jedanput u tri meseca od strane nadležne institucije.

Probne stanice za uzimanje uzoraka postavljene su po obodu deponije i u samom telu deponije.

Raspored probnih stanica prikazati u glavnom projektu deponije.

Po zatvaranju deponije, mora se vršiti stalna kontrola gasova sve dok se ne ustanovi da se u toku šest meseci do godinu dana koncentracija gasa smanjila na minimum, kada se može pristupiti i finalnom zatvaranju deponije.

Ukoliko analiza izdvojenog gasa pokaže da je gas po sastavu i u takvim količinama prisutan, da je opravdano njegovo korišćenje za dobijanje električne ili toplotne energije, onda se projektuje aktivni sistem sa opremom za korišćenje deponijskog gasa.

8.4. Određivanje morfološkog sastava komunalnog otpada

Program praćenja kvaliteta životne sredine obuhvata i obavezno određivanje strukture otpada, tj. njegovog morfološkog sastava, minimalno jednom za godinu dana eksploatacije regionalne deponije.

9.0. ZAKLJUČAK

Projektovanje regionalne sanitarne deponije sa postrojenjem za selekciju i separaciju sekundarnih sirovina, može negativno da utiče na prirodnu i radom stvorenu sredinu, što je zahtevalo izbor tehničko-tehnoloških rešenja i predviđenih pojedinačnih mera zaštite životne sredine u cilju stvaranja sistema koji obezbeđuju potpunu kontrolu svih segmenata životne sredine (zdravlje stanovnika, vode, vazduha, zemljišta i dr.).

Postavljenom koncepcijom biće omogućen:

- a) najefikasniji i najracionalniji postupak sanitarnog deponovanja,
- b) realno tehnički izvodljiv postupak separacije i selekcije sekundarnih sirovina iz pomešanog komunalnog otpada, heterogenog sastava,
- c) nesmetan proces odlaganja otpada u vreme faznih izvođačkih radova,
- d) Sukcesivno obezbeđivanje potrebne kolišine inertnog materijala,
- e) Fazno zatvaranje i rekultivaciju
- f) Ekonomski opravdano korišćenje deponijskog gasa u energetske svrhe.

Studija o proceni uticaja regionalne sanitarne deponije „Duboko“ na životnu sredinu je pokazala da je postavljena tehničko-tehnološka koncepcija definisala najefikasnije moguće mere zaštite eko sistema u postojećim, raspoloživim uslovima i da će se uređenjem odabranog lokaliteta, njegovim korišćenjem i rekultivacijom potpuno zaštititi uslovi življenja okolnog stanovništva i očuvati njihova životna sredina.

Po završenoj eksploataciji sanitarne deponije, rekultivisani prostor će biti vraćen prvobitnoj nameni-šumski predeo.

Za grupu obrađivač;

Vlado Petkovski, dipl.inž.el.