



Bosnia and Herzegovina
Federation of Bosnia and Herzegovina

CANTON SARAJEVO
Ministry of Communal Economy and
Infrastructure

Broj: 27/01-05-28145-54/19
Sarajevo, 10.09.2019.godine

SKUPŠTINA KANTONA SARAJEVO

N/r Predsjedavajući Skupštine Elmedin Konaković

- OVDJE -

Predmet: Odgovor na zastupničko pitanje – dostavlja se

Veza vaš akt broj: 01-05-28145-54 od 24.07.2019. godine.

Zastupnik Zvonko Marić na Dvanaestoj radnoj sjednici Skupštine Kantona Sarajevo održanoj dana 24.07.2019. godine, u okviru tačke Dnevnog reda "Poslanička/zastupnička pitanja, inicijative i odgovori", a u skladu sa članovima 211. i 214. Poslovnika Skupštine Kantona Sarajevo, postavio je **zastupničko pitanje**, a koje glasi:

"Molim da mi se dostavi Studija za smanjenje procjednih voda deponije Smiljevići u organizaciji Svjetske banke ukoliko je završena".

ODGOVOR:

Shodno Vašem postavljenom pitanju, dostavljena nam je **Studija za smanjenje procjednih voda deponije Smiljevići** od strane Ministarstva prostornog uređenja, građenja i zaštite okoliša Kantona Sarajevo, koju Vam u prilogu ovog akta dostavljamo.

- Prilog:

-Studija za smanjenje procjednih voda deponije Smiljevići, u prilogu predmeta Ministarstva prostornog uređenja, građenja i zaštite okoliša Kantona Sarajevo, njihov broj: 05-05-28145-54/19 III MG od 09.08.2019. godine.



MINISTAR

Dostavljeno:

1. Skupština Kantona Sarajevo, 2x
2. Vlada Kantona Sarajevo, na znanje
3. Evidencija,
4. a/a.



web: <http://mki.ks.gov.ba>
e-mail: mki@mki.ks.gov.ba
Tel: + 387 (0) 33 562-086,
Fax: + 387 (0) 33 562-177

Sarajevo, Reisa Džemaludina Čauševića 1



FB: 863

14-08-2019

20

direktor
komun.
posloj

1964

Bosna i Hercegovina
Federacija Bosne i Hercegovine
KANTON SARAJEVO
Ministarstvo prostornog uređenja,
građenja i zaštite okoliša



Босна и Херцеговина
Федерација Босне и Херцеговине
КАНТОН САРАЈЕВО
Министарство просторног
уређења, грађења и заштите околиша

Bosnia and Herzegovina
Federation of Bosnia and Herzegovina

CANTON SARAJEVO
Ministry of Physical Planning Construction and
Environmental Protection

Broj: 05-05-28145-54/19 III MG
Sarajevo, 09.08.2019. godine

MINISTARSTVO KOMUNALNE PRIVREDE I INFRASTRUKTURE
- OVDJE -
n/r ministra

PREDMET: Dostava Studije za smanjenje procjednih voda deponije Smiljevići

Dana 06.08.2019. godine dostavili ste ovom Ministarstvu zahtjev za dostavu Studije za smanjenje procjednih voda deponije Smiljevići, kako bi se ista mogla dostaviti zastupniku Zvonku Mariću i ostalim zastupnicima Skupštine Kantona Sarajevo.

Projekat Procjena nastajanja procjednih voda na odlagalištu Smiljevići i minimiziranje nastajanja procjednih voda, realizovan je u okviru projekta Svjetske banke „Tehnička pomoć za unaprijeđenje integrisanog upravljanja čvrstim otpadom u BiH“, uz podršku Švedske agencije za međunarodni razvoj (SIDA). Dana 19.06.2019. godine Ministarstvu prostornog uređenja, građenja i zaštite okoliša je dostavljena finalna verzija Izvještaja o trenutnom stanju, Preliminarne studije izvodljivosti, Preliminarne studije uticaja na okoliš, te Finalnog izvještaja – sažetka aktivnosti.

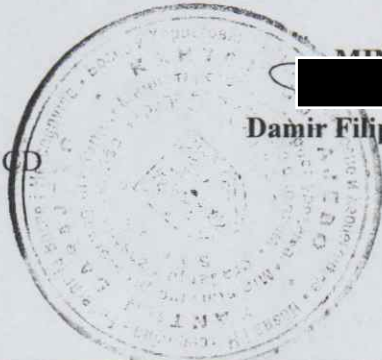
U prilogu dostavljamo Preliminarnu studiju izvodljivosti "Smanjenje nastanka procjednih voda na Regionalnom centru za upravljanje otpadom Smiljevići, analiza životnog vijeka i procjena postepenog zatvaranja u svrhu minimizacije procjednih voda".

S poštovanjem,

Prilog: Preliminarna studija izvodljivosti - CD

Dostaviti:

- ☒ Naslovu
- Evidencija
- a/a


Damir Filipović, MA prava



web: <http://mpz.ks.gov.ba>
e-mail: mpz@mpz.ks.gov.ba
Tel: + 387 (0) 33 562-029,
Fax: + 387 (0) 33 562-031

Sarajevo, Reisa Džemaludina Čauševića 1





THE WORLD BANK
IBRD • IDA | WORLD BANK GROUP



Švedska
Sverige

MART 2019
SVJETSKA BANKA

UNAPREĐENJE SEDAM DEPONIJA ČVRSTOG OTPADA U BOSNI I HERCEGOVINI

PRELIMINARNA STUDIJA IZVODLJIVOSTI – ZADATAK 3 – SMANJENJE NASTANKA
PROCJEDNIH VODA NA REGIONALNOM CENTRU ZA UPRAVLJANJE OTPADOM
SMILJEVIĆI, ANALIZA ŽIVOTNOG VIJEKA I PROCJENA POSTEPENOG ZATVARANJA U
SVRHU MINIMIZACIJE PROCJEDNIH VODA, SARAJEVO

saraj INŽENJERING
inženjering, projektovanje i nadzor gradnje

COWI



ADDRESS COWI A/S
Parallelvej 2
2800 Kongens Lyngby
Denmark

TEL +45 56 40 00 00
FAX +45 56 40 99 99
WWW COWI.COM

MART 2019
SVJETSKA BANKA

UNAPREĐENJE SEDAM DEPONIIJA ČVRSTOG OTPADA U BOSNI I HERCEGOVINI

PRELIMINARNA STUDIJA IZVODLJIVOSTI – ZADATAK 3 – SMANJENJE NASTANKA
PROCJEDNIH VODA NA REGIONALNOM CENTRU ZA UPRAVLJANJE OTPADOM
SMILJEVIĆI, ANALIZA ŽIVOTNOG VIJEKA I PROCJENA POSTEPENOG ZATVARANJA U
SVRHU MINIMIZACIJE PROCJEDNIH VODA, SARAJEVO

BROJ PROJEKTA. BROJ DOKUMENTA

A110036 004.3-LOC

VERZIJA

DATUM OBJAVLJIVANJA

OPIS

PRIPREMIO/LA

PROVJERIO/LA

ODOBRIO/LA

4.0

Mart 2019.

Preliminarna studija
izvodljivosti-Zadatak 3

Željko Lozančić

CASK

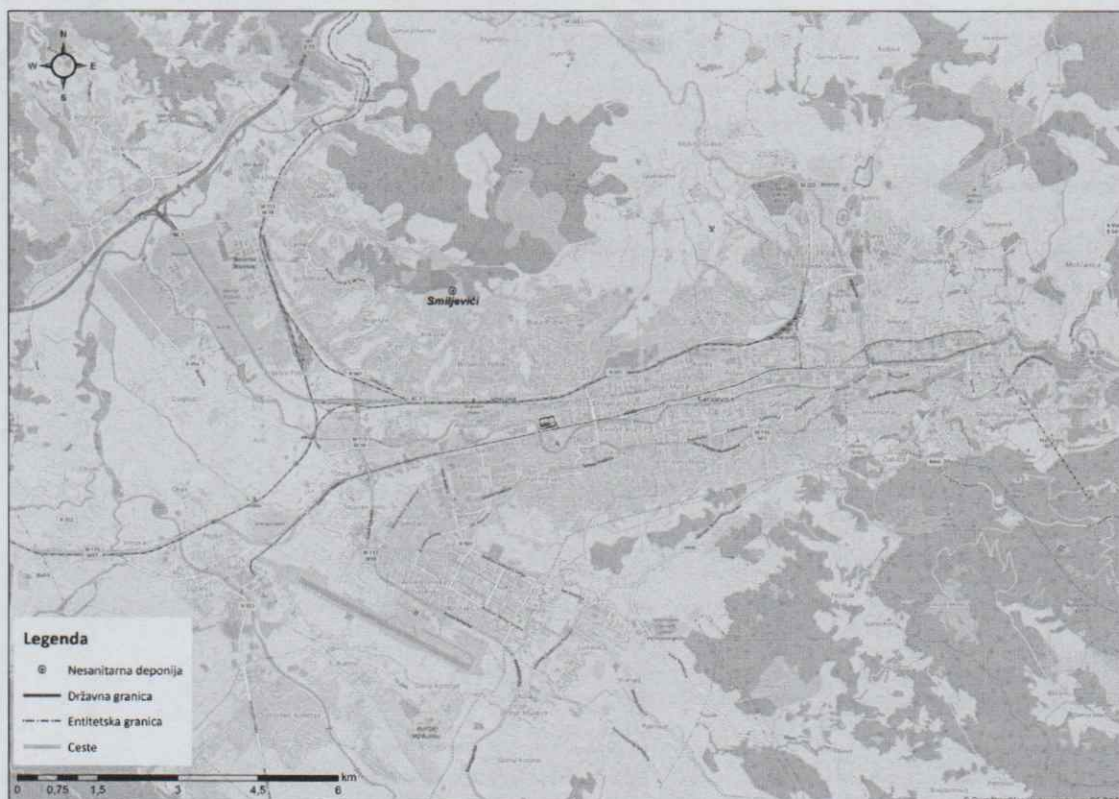
ANMO

PRILOZI

Prilog A	Prognoza proizvodnje otpada
Prilog B	Geodetska situacija i presjeci
Prilog C	Postojeća situacija
Prilog D	Plan zatvaranja dijela deponije gornjim brtvenim slojem
Prilog E	Plan budućeg odlaganja otpada na deponiji
Prilog F	Model procjednih voda
Prilog G	Podaci o kvaliteti procjednih voda
Prilog H	Podaci o količini procjednih voda

U okviru pilot projekta 1998. godine na 5.000 m² postojeće deponije postavljen je brtveni sloj od glinovite mase. Nakon toga, u periodu 2001-2004, otvara se prva prava, kontrolisana ćelija od 50.000 m² sa brtvenim slojem glinovite mase debljine oko 0,8-1,0 m i folijom od polietilena visoke gustoće (HDPE) od 2,5 mm preko brtvenog sloja. Centralna ćelija od oko 90.000 m² formirana je u periodu 2005-2016. U periodu od 1999. do 2000. godine instalirani su bunari za sakupljanje plina, kada se počinje vršiti otplinjavanje i spaljivanje plina pomoću baklje. Sakupljeni plin se jedno vrijeme koristio u postrojenju za proizvodnju električne energije, koje trenutno ne proizvodi električnu energiju dok se ne pribave potrebne dozvole za priključenje na elektroenergetsku mrežu.

Slika 1 Lokacija Regionalnog centra za upravljanje otpadom Smiljevići i okruženje



Deponija Smiljevići trenutno ne ispunjava sve tehničke uslove za ograničavanje negativnog uticaja deponije na okoliš. MBR postrojenje za tretman procjednih voda sa ultra i mikro filtracijom i nominalnim kapacitetom od 400 m³/dan izgrađeno je 2011. godine. Međutim, postrojenje trenutno ne radi zbog čestih kvarova koji su uzrokovani razlikom u stvarnim i projektnim parametrima kvalitete procjedne vode kao i nedostatka sredstava za finansiranje rada postrojenja. Monitoring kvalitete procjednih voda vrši se u skladu sa zahtjevima okolišne dozvole za deponiju¹, dok se monitoring zraka i buke vrši jednom godišnje. Aktuelni rezultati ispitivanja kvaliteta i količine procjednih voda navedeni su u prilogu ovog dokumenta (Prilog G i Prilog H).

¹ Federalno ministarstvo okoliša i turizma neće obnoviti okolišnu dozvolu za deponiju Smiljevići u Sarajevu sve dok Agencija za vodno područje rijeke Save ne izvrši pregled uslova za izdavanje dozvole za tretman vode.

2 Prognoza proizvodnje otpada

Prognoza proizvodnje otpada urađena je kako bi se utvrdio preostali eksploatacijski vijek deponije u sklopu RCUO Smiljevići, odnosno kako bi se utvrdila preostala zapremina deponije za odlaganje otpada. Ova analiza je potkrijepljena ažuriranom geodetskom situacijom i rezultatima analize stabilnosti. U svrhu što preciznije prognoze količina komunalnog otpada (miješani komunalni otpad i odvojeno prikupljeni otpad) na području Kantona Sarajevo, u obzir su uzeti sljedeći parametri:

- 1 Sastav otpada
- 2 Godišnji rast populacije
- 3 Trenutna godišnja količina miješanog otpada u kantonu
- 4 Godišnji rast proizvodnje otpada
- 5 Povećanje stope prikupljanja miješanog komunalnog otpada
- 6 Povećanje stope odvojenog prikupljanja papira i kartona, plastike i stakla u kantonu
- 7 Odvojeno prikupljeni organski otpad iz domaćinstava

Svaki od navedenih parametara detaljno je obrađen u daljem tekstu.

2.1 Sastav otpada

Korisni podaci o morfološkom sastavu otpada u Kantonu Sarajevo dostupni su u okviru tekućeg projekta pod nazivom „Sudija opravdanosti izgradnje kogenerativnog postrojenja i postrojenja za mehaničko - biološki tretman otpada na području Kantona Sarajevo“ koji finansira Ministarstvo za prostorno uređenje, građenje i zaštitu okoliša Kantona Sarajevo. Morfološki sastav otpada iz Kantona Sarajevo analiziran je u periodu od 06. do 10. juna 2018. godine u svrhu utvrđivanja udjela različitih vrsta otpada u ukupnom otpadu. Za analizu morfološkog sastava otpada korištena je S.W.A - Tool metodologija.³

U tabeli 1 prikazani su rezultati analize otpada u pogledu udjela reciklažnih materijala i organskog otpada.

Tabela 1 Sastav otpada u Kantonu Sarajevo

Otpad	Sarajevo Kanton
Organski	20%
Drvo	3%
Papir i karton	11%
Plastika	13%
Staklo	7%
Tekstil	8%
Metal	2%
Inertni otpad	7%
Drugo (sitna frakcija, sanitarni otpad, itd)	29%

Izvor: Sudija opravdanosti izgradnje kogenerativnog postrojenja i postrojenja za mehaničko - biološki tretman otpada na području Kantona Sarajevo, SERDA, 2018

³ Metodologija za anлізу čvrstog otpada (SWA-Tool), korisnička verzija, EC, mart 2004.

2.5 Porast stope prikupljanja miješanog komunalnog otpada

Prema podacima iz Kantonalnog plana zaštite okoliša za period 2017-2022., prosječna pokrivenost po pitanju usluga prikupljanja, odvoza i odlaganja komunalnog otpada u KS iznosi 95%, čime je ispunjen cilj predviđen Strategijom zaštite okoliša FBiH za period 2008-2018. Iako je pokrivenost uslugama prikupljanja i odlaganja otpada velika, kada se KS posmatra u cjelini, ona nije ujednačena u svim općinama. Pokrivenost uslugama je najveća u urbanim centrima, a najmanja u općinama sa velikim naseljima kao što su općine Ilijaš i Trnovo. Obzirom na veliku zastupljenost sistema za prikupljanje komunalnog otpada na području KS, realno je za očekivati da će do 2020. godine ukupni obuhvat pokrivenosti uslugama iznositi 100% (urbani i ruralni dijelovi).

2.6 Porast stope odvojenog prikupljanja reciklažnih materijala u kantonu

Kao ulazni parametri za utvrđivanje stope odvojenog prikupljanja reciklažnih materijala i komunalnog otpada (papir i karton, plastika i staklo) korišteni su podaci o količinama i procentima ovih materijala u ukupnom sastavu komunalnog otpada, trenutnoj stopi odvojenog prikupljanja otpada i ciljevima za odvojeno prikupljanje otpada koji su predviđeni strateškim dokumenatima, tj. Planom upravljanja otpadom KS i Planom zaštite okoliša KS.

Na osnovu rezultata morfološke analize, otpad sadrži 31% papira, kartona, plastike i stakla u obliku izmiješanog komunalnog otpada, što iznosi 48.925 t u 2017. godini. Iste godine samo je 1.286 t ovih frakcija odvojeno na mjestu nastanka i prikupljeno odvojeno, što znači da je stopa odvojenog prikupljanja iznosila 2,6% u odnosu na proizvedenu količinu papira, kartona, plastike i stakla. U skladu sa operativnim ciljem Plana upravljanja otpadom Kantona Sarajevo, predviđa se odvojeno prikupljanje količine za recikliranje od 30% do 2020. godine odvajanjem na mjestu nastanka, dok je u Kantonalnom planu zaštite okoliša (KEAP) predviđena iskorištenost papira, kartona, stakla i plastične ambalaže iz komunalnog otpada od 90% do 2022. godine.

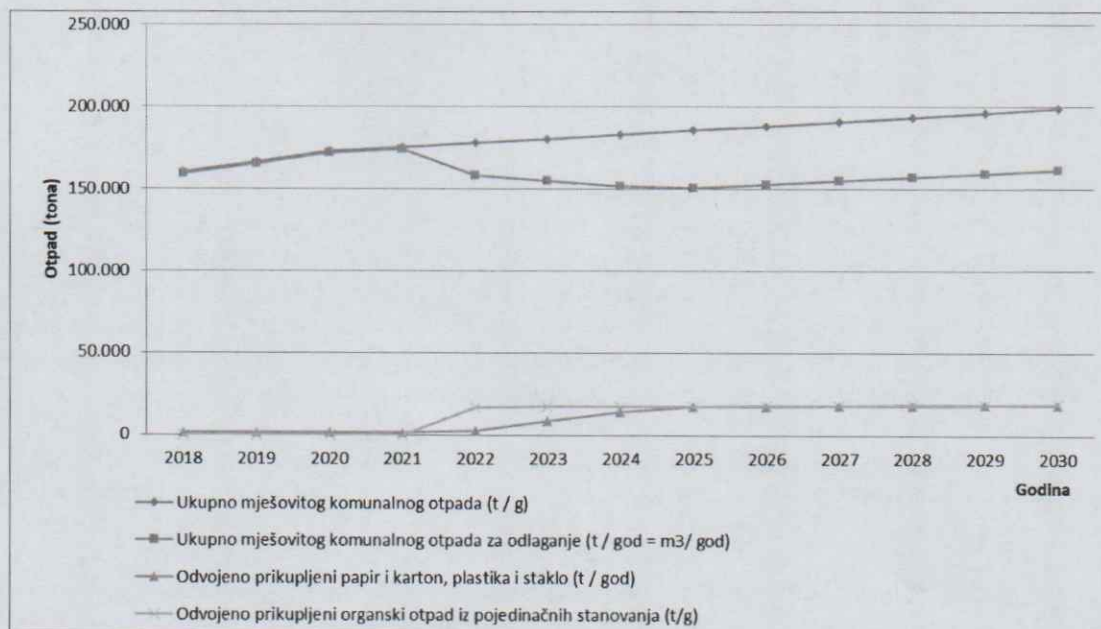
Imajući u vidu trenutnu stopu odvojenog prikupljanja otpada i strateške ciljeve do 2020. godine (30%) i 2022. (90%), nije realno za očekivati da će ovi ciljevi biti ispunjeni do 2022. godine, naročito cilj koji predviđa 90% iskorištenost papira, kartona, plastike i stakla iz ukupne količine komunalnog otpada. Imajući u vidu namjeru kantona da izgradi infrastrukturu za odvojeno prikupljanje otpada, predloženi očekivani porast stope odvojenog prikupljanja otpada do 2025. godine iznosi 30%.

2.7 Odvojeno prikupljeni organski otpad iz domaćinstava

Kantonalni plan zaštite okoliša predviđa uvođenje odvojenog prikupljanja organskog materijala u područjima kantona u kojima su uglavnom zastupljene individualne stambene jedinice. Predviđa se da će infrastruktura za odvojeno prikupljanje otpada biti obezbijedena do 2022. godine. Količina odvojeno prikupljenog organskog otpada utvrđuje se prema broju osoba koje žive u individualnim stambenim jedinicama i na osnovu morfološke analize čvrstog komunalnog otpada primjenom S.W.A Tool.⁵ Prema navedenoj analizi, oko 39% proizvedenog organskog otpada prikupit će se odvojeno (u posebnim kantama za organski otpad).

⁵ Metodologija za analizu čvrstog otpada (SWA-Tool), korisnička verzija, EC, mart 2004.

Slika 2 Prognoze proizvodnje otpada za period od 2018. do 2028. godine u Kantonu Sarajevo



Pretpostavlja se da se otpad zbija te da se postiže gustoća od $1,0 \text{ t/m}^3$ i da zapremina inertnog materijala za dnevno pokrivanje otpada iznosi 5% od zapremine otpada. Kalkulacija eksploatacijskog vijeka deponije prikazana je u tabeli 4.

Tabela 4 Kalkulacija eksploatacijskog vijeka deponije

Prikupljeni otpad /za odlaganje	Zapremina otpada	Zapremina otpada i pokrivnog materijala	Kumulativna zapremina otpada	Eksploatacijski vijek deponije
Godina	t/godina	m ³	m ³	godine
2018	159.149	159.149	167.106	1
2019	165.356	165.356	340.730	2
2020	171.805	171.805	521.125	3
2021	174.210	174.210	704.046	4
2022	158.414	158.414	870.381	5
2023	155.036	155.036	1.033.168	6
2024	151.532	151.532	1.192.277	7
2025	150.777	150.777	1.350.593	8
2026	152.888	152.888	1.511.125	9
2027	155.028	155.028	1.673.904	10
2028	157.198	157.198	1.838.962	11
2029	159.399	159.399	2.006.331	12
2030	161.631	161.631	2.176.044	13

Kapacitet preostalog slobodnog prostora na postojećoj deponiji (preostala zapremina za odlaganje otpada procjenjuje se da iznosi približno $1.400.000 \text{ m}^3$) dovoljan je za oko 6-7 godina odlaganja. Površina koja bi trebala biti pokrivena novim donjim brtvenim slojem je oko 9 ha, a ukupna površina je oko 12 ha (oko 3 ha je područje odlagališta koje se preklapa s postojećim aktivnim područjem odlagališta).

Zakonom o zaštiti okoliša⁷). Izgradnja odlagališta za neopasni otpad s dnevnim kapacitetom većim od 10 t dnevno ili kapacitetom preko 25.000 t podliježu izravnom postupku procjene utjecaja na okoliš⁸.

Postoji lista podzakonskih propisa koji su na snazi vezani za upravljanje otpadom i postupcima procjene utjecaja na okoliš koji određuju pravila i obveze u pogledu prikupljanja, transporta i odlaganja otpada (uključujući izgradnju odlagališta otpada, transfer stanica, centara za recikliranje) u kojima se daju upute za efikasno provođenje Zakona o upravljanju otpadom i Zakona o zaštiti okoliša

Glavni strateški i planski dokumenti koji se odnose na upravljanje otpadom u FBiH su:

- Federalna strategija zaštite okoliša za period 2008.-2018.,a koja sadrži i Federalnu strategiju upravljanja otpadom (FSUO) kao svoj sastavni dio
- Federalni plan upravljanja otpadom 2012.-2017. (FPUO)

FSUO je jedan od ključnih dokumenata koji promovira održivi razvoj FBiH. Ovaj strateški dokument, kojeg je uradilo FMOIT s periodom važenja od 10 godina (2008. – 2018. god.) sadrži osnovne principe i smjernice za postizanje održivog razvoja. Ona definira ciljeve i mjere u vezi sa upravljanjem otpada u FBiH. Sveukupni cilj FSUO je ostvarivanje zaštite okoliša, promocije i poticanja održivog korištenja prirodnih resursa kroz uspostavljanje integriranog sistema upravljanja otpadom. Ostvarivanje sveukupnog cilja je moguće implementacijom mjera predviđenih u okviru sljedećih strateških ciljeva (SC) za upravljanje otpadom:

- Smanjenje rizika po okoliš i zdravlje ljudi i uspostava prioritetne infrastrukture za integrirano upravljanje otpadom (SC 7.1) sa operativnim ciljevima koji obuhvataju zatvaranje općinskih odlagališta i postepeni prelazak na regionalni koncept odlaganja;
- Smanjenje količine otpada za finalno odlaganje uz efikasnije korištenje resursa (SC 7.2.);
- Osiguranje provedbe sistema kroz pravni, institucionalni i ekonomski okvir (SC 7.3.);
- Osiguranje sistematskog praćenja parametara za ocjenu stanja okoliša (SC 7.4.).

Strateški ciljevi imaju svoje specifične operativne ciljeve (OC) kao eksplicitne i mjerljive vrijednosti koje omogućavaju nadgledanje implementacije mjera zacrtanih u Strategiji

Planski period FSUO je završen, međutim gore spomenuti ciljevi nisu dostignuti.

FPUO je provedbeni dokument FSUO i pruža smjernice za upravljanje različitim vrstama otpada u FBiH, a krovni cilj FPUO je uspostava integralnog sistema upravljanja otpadom.

U skladu sa FSUO, integralni sistem upravljanja otpadom prati regionalni koncept, odnosno sistem se uspostavlja na području više općina koje se udružuju u regije (za prikupljanje, odvajanje i recikliranje otpada).

Ne postoji poseban zakonski okvir koji se bavi projektovanjem i izgradnjom deponija u FBiH, osim Pravilnika o sadržaju Plana prilagodbe upravljanja otpadom za postojeća postrojenja za tretman ili odlaganje otpada i aktivnostima koje poduzima nadležni organ (Službene novine FBiH, br. 9/05) koji sadrži minimalne zahtjeve za odlagališta i općeg okvira za aktivnosti izgradnje i rekonstrukcije

⁷ Zakon o zaštiti okoliša (Službene novine FBiH, br. 33/03 i 38/09)

⁸ Pravilnik o pogonima i postrojenjima za koje je obavezna procjena uticaja na okoliš i pogonima i postrojenjima koji mogu biti izgrađeni i pušteni u rad samo ako imaju okolinsku dozvolu (Službene novine FBiH br. 19/04)

Slika 3 Institucionalni okvir u BiH

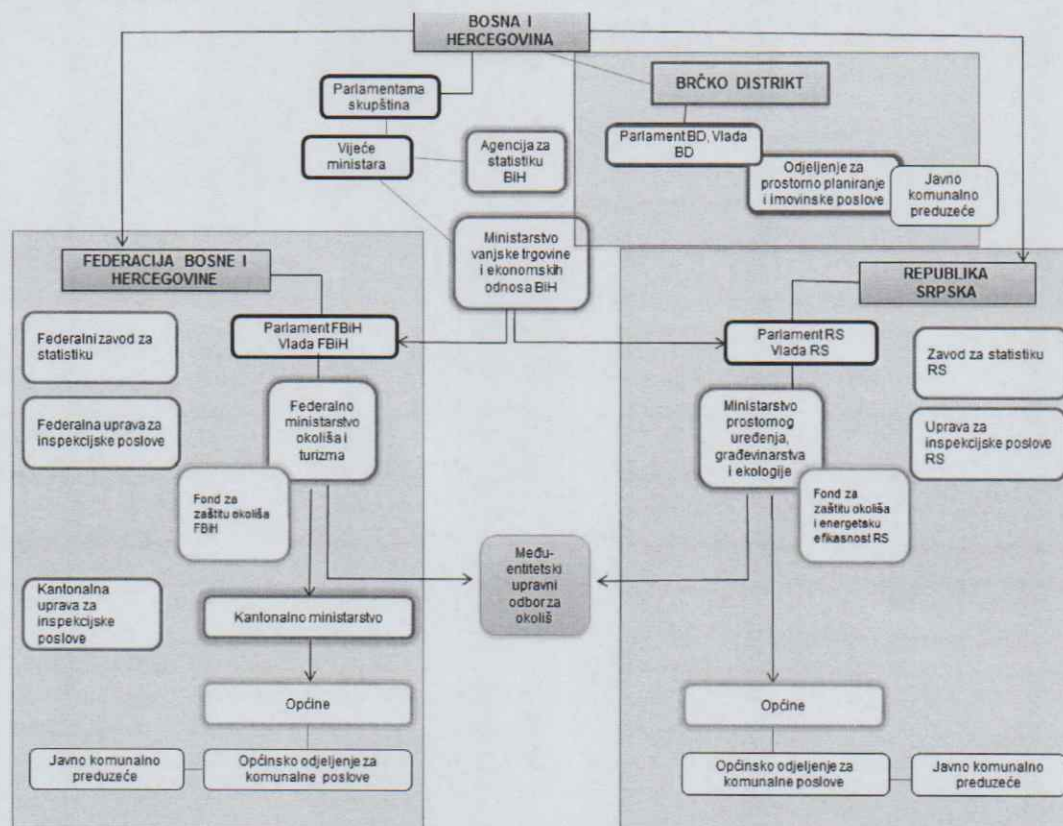


Tabela 5 Uloge i odgovornosti vezane za upravljanje otpadom u FBiH

Nadležnost	Država	Federacija	Kanton I	Općina
Donošenje politike	✓	✓		
Koordinacija aktivnosti i harmonizacija planova entitetskih organa	✓			
Donošenje zakona i propisa o upravljanju otpadom		✓	✓	
Donošenje strategija i planova upravljanju otpadom		✓	✓	✓
Izdavanje okolišnih dozvola za određena postrojenja i objekte (u zavisnosti od praga)		✓	✓	
Inspekcija objekata (u zavisnosti od praga)		✓	✓	
Organizacija i provođenje statističkih istraživanja	✓ ³	✓ ⁵	✓ ⁴	
Praćenje prekograničnog kretanja otpada sa RS i međunarodnog		✓		
Određivanje lokacija i smještaja objekata za upravljanje otpadom (planiranje)		✓	✓	✓
Obavljanje/nabavka usluga upravljanja otpada			✓ ²	✓
Utvrđivanje naknada za davaoce usluga			✓ ²	✓
Izdavanje deponijama dozvola za upravljanje otpadom			✓	

Napomena:

¹ FBiH je podijeljena na kantone.

² Usluge se pružaju na kantonalnom nivou samo u Sarajevskom kantonu.

³ Agencija za statistiku je državna agencija koja pokriva cijelu BiH.

⁴ Zavod za statistiku u FBiH je organiziran na sljedeći način: statistička istraživanja provode kantonalna odjeljenja i uredi smješteni u sjedištima svih deset kantona, koji prikupljaju, više kontrolu i dostavljaju podatke istraživačkim odjelima u Sarajevu.

⁵ Kroz fond za zaštitu životne sredine koji ima svoj sistem za prikupljanje podataka o otpadu

Federalno ministarstvo okoliša i turizma (FMOIT)

Federalno ministarstvo okoliša i turizma (FMOIT) je, *inter alia*, odgovorno za sljedeće:

FBiH se sastoji od deset kantona čije nadležnosti su utvrđene u Ustavu FBiH. Članom 11. Zakona o upravljanju otpadom FBiH (Službene novine FBiH, broj 33/03, 72/09 i 92/17) propisano je da poslove upravljanja otpadom iz nadležnosti Federacije BiH vrši Federalno ministarstvo u suradnji sa Federalnim ministarstvom zdravlja i drugim nadležnim ministarstvima. Poslove prekograničnog prometa otpada i poslove upravljanja otpadom i postrojenjima za tretman otpada, koji obuhvaćaju područje dva ili više kantona, obavlja Federalno ministarstvo. Izuzev poslova iz stavka 2. ovoga članka, poslove upravljanja svim vrstama otpada, određivanje lokacija i zemljišta u poslovima upravljanja otpadom i postrojenjima obavlja kantonalno ministarstvo. Kantonalna ministarstva također su odgovorna za izradu kantonalnih strategija i planova za upravljanje otpadom, izradu zakona i propisa u kantonalnoj nadležnosti, izdavanje dozvola za aktivnosti upravljanja otpadom i okolišnih dozvola za postrojenja za upravljanje otpadom i postrojenja ispod pragova propisanih Pravilnikom o pogonima i postrojenjima.

Unutar Ministarstva prostornog uređenja, građenja i zaštite okoliša Kantona Sarajevo (MPUGZO KS) postoji Sektor za zaštitu okoliša čije su nadležnosti regulisanje, očuvanje i unapređenje zaštite okoliša, priprema zakona i drugih propisa, praćenje stanja i primjena zakonskih propisa koji se odnose na zaštitu okoliša, upravljanje otpadom, upravljanje kvalitetom zraka, zaštita od buke. Sektor vrši i obradu zahtjeva za izdavanje okolišnih dozvola iz nadležnosti KS. Upravljanjem otpadom se bavi i Ministarstvo komunalne privrede i infrastrukture, čija je nadležnost opća politika komunalnih djelatnosti i obezbjeđivanje uslova za rad i razvoj javnih preduzeća, koja obavljaju komunalne djelatnosti, a koja su u vlasništvu KS. U nadležnosti navedenog Ministarstva je i jedini operator ovlašten za prikupljanje komunalnog otpada (KJKP "RAD").

Kantonalna uprava za inspeksijske poslove (KUIP)

Na kantonalnom nivou, inspekciju postrojenja za upravljanje otpadom vrše kantonalne inspekcije, ako je dozvolu za upravljanje otpadom izdalo nadležno kantonalno ministarstvo. Federalna inspekcija može vršiti nadzor iz nadležnosti KUIP ako kantonalna uprava nema inspektora.

Inspektorat urbanističko-građevinske, ekološke, komunalne i stambene inspekcije Kantona Sarajevo je nadležan za nadzor i sprovođenje Zakona o upravljanju otpadom FBiH i Zakona o komunalnoj djelatnosti Kantona Sarajevo.

Općine – lokalni nivo

Općine su nadležne za izradu planova upravljanja komunalnim otpadom i organizaciju djelatnosti prikupljanja i odlaganja otpada na svojoj teritoriji. Općine u Kantonu Sarajevo predstavljaju izuzetak s obzirom da Kantonalno javno komunalno preduzeće u Sarajevu istovremeno i prikuplja otpad i upravlja Regionalnim centrom za upravljanje otpadom. Štaviše, općinski inspektorati nemaju nadležnost da reaguju/vrše nadzor ili kontrolišu primjenu odredbi zakona koji se vežu za upravljanje otpadom (Zakon o komunalnoj djelatnosti Kantona Sarajevo, Zakon o komunalnom redu Kantona Sarajevo) u slučaju pritužbi javnosti, međutim u obavezi su da informišu nadležni inspektorat na kantonalnom nivou.

Privatni sektor

Uključenost privatnog sektora u upravljanje otpadom je dosta ograničeno i odnosi se na recikliranje i povrat otpada kao i prikupljanje otpada od privatnih kompanija. Prema Zakonu o upravljanju otpadom FBiH (član 12.), privatne kompanije mogu dobiti dozvolu da postanu operateri i pružaju usluge upravljanja otpadom, uključujući usluge odvoza, prikupljanja, tretmana i odlaganja otpada. Također im može biti dodijeljena izgradnja, upravljanje i održavanje postrojenja i objekata za upravljanje otpadom u okviru javno-privatnog partnerstva (JPP). U Kantonu Sarajevo do danas je izdato 17 dozvola za upravljanje otpadom (prikupljanje, trajno odlaganje, fizički tretman, rukovanje i transport otpada) i dvije dozvole za tretman medicinskog otpada.

Troškovi

Za potrebe izrade Analize sektora upravljanja čvrstim komunalnim otpadom za FBiH (SB, januar 2018.) godišnji troškovi upravljanja čvrstim otpadom su bazirani na podacima iz upitnika prikupljenih u nekoliko općina. Rezultati upućuju na širok raspon troškova po toni, te se stoga te brojke trebaju uzeti s određenim oprezom, obzirom da količine otpada (zbog nepostojanja kolskih vaga) i godišnji troškovi (nema jasne raspodjele troškova)¹⁰ nisu pouzdani. Nadalje, podaci ukazuju da su troškovi upravljanja otpadom po toni otpada u manjim općinama bitno veći nego za veće općine. Ponderisani prosječni trošak za Kanton Sarajevo je 126 KM/toni (bez PDV) (tabela 7).

Tabela 7 Godišnji troškovi (bez PDV-a) usluge prikupljanja i upravljanja otpada (2015.)

Općina	Prikupljeno (tone)	Godišnji troškovi	Prosječni troškovi/tona ^a
Sarajevo	197.000	24.803.614	126

*Ukupni troškovi uključuju prikupljanje i odlaganje. Izvor: upitnici koje su popunile općine

¹⁰Pored prikupljanja i prijevoza otpada, komunalna preduzeća mogu pružati i usluge čišćenja ulica, snijega, održavanja zelenih površina/parkova, održavanja infrastrukture, vodosnabdijevanja, itd. Te usluge nisu uvijek organizaciono i finansijski jasno razdvojene od prikupljanja i prijevoza otpada, što većinom onemogućava jasnu kontrolu troškova usluga upravljanja otpadom. U praksi prihod od drugih usluga može kompenzirati gubitak u upravljanju čvrstim otpadom.

5 Zatvaranje dijela deponije

Jedan od osnovnih problema s kojim se suočava Regionalni centar za upravljanje otpadom Smiljevići je velika količina procjednih voda. Prosječna količina prikupljenih procjednih voda izmjerena na deponiji u periodu mart 2017-septembar 2018. godine iznosila je 3,42 l/s¹¹. Glavni razlog stvaranja procjednih voda je velika površina deponije, koja je većim dijelom prekrivena samo sa oko 0,5 m debelim slojem tla na kojem raste trava i nisko rastinje. Prvi korak ka unapređenju sistema za upravljanje procjednim vodama je smanjenje nastanka procjednih voda. Da bi se to postiglo potrebno je zatvoriti dio deponije završnom pokrivkom. Zatvaranje deponije podrazumijeva izvođenje nepropusnog ili polupropusnog gornjeg brtvenog sloja kako bi se tijelo deponije zatvorilo i na taj način smanjilo prodiranje zraka i infiltracija vode u tijelo deponije.

Osim smanjenja nastanka procjednih voda, ugradnja odgovarajućeg gornjeg brtvenog sloja ima i druge pozitivne učinke uključujući poboljšan izgled pejzaža, smanjene emisije deponijskog gasa, smanjeno širenje neugodnih mirisa, poboljšanu stabilnost deponije (kosine nisu strmije od 1:3), poboljšanje odvodnje površinskih voda/izgradnja kanala za površinske vode, idr.

5.1 Materijali i metode

Za zatvaranje deponije u obzir se mogu uzeti dvije vrste završne pokrivke, nepropusna i polupropusna. Sastav ove dvije vrste završne pokrivke prikazan je na slici 4.

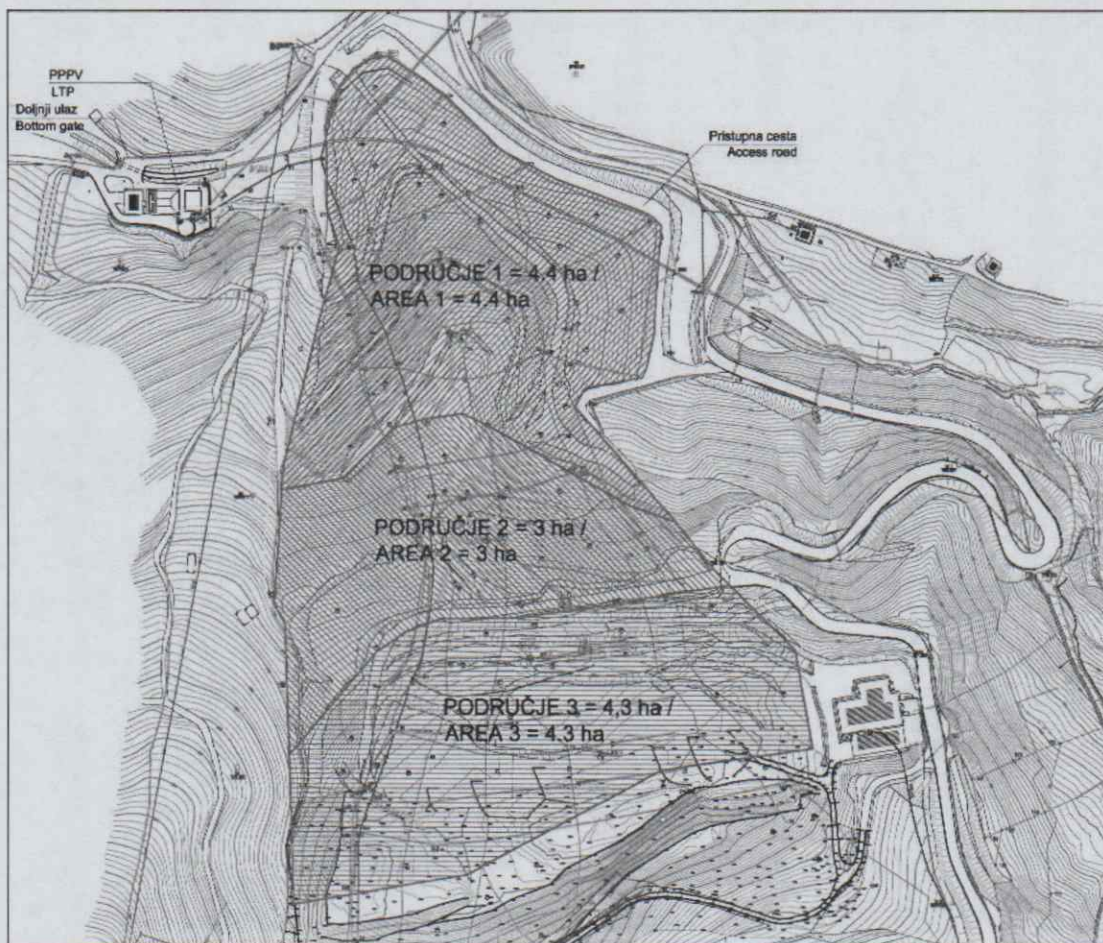
Iako je direktivama Evropske unije predviđeno zatvaranje deponija i odlagališta otpada nepropusnim pokrivkama, konsultant smatra da je u većini slučajeva bolji izbor polupropusna pokrivka i daje joj prednost u većini slučajeva jer je jednostavnija i jeftinija. Polupropusnom pokrivkom deponija se ne zatvara potpuno. To znači da određena količina oborina prodire u tijelo zatvorene deponije i ubrzava razgradnju otpada. Nedostatak sistema polupropusne pokrivke je stvaranje procjednih voda, premda u znatno manjem obimu nego je to prije zatvaranja deponije.

¹¹ Prosječna vrijednost prikupljenih procjednih voda na temelju dnevnih vrijednosti proticaja izmjerenih na licu mjesta od strane laboratorije koja se nalazi u sklopu RCUO

5.2 Razmatrane opcije

U skladu sa naprijed navedenim razmatranjima i zaključcima sastanaka sa operativnim timom ispred Regionalnog centra za upravljanje otpadom Smiljevići¹² zaključeno je da će se za zatvaranje područja deponije razmotriti korištenje polupropusne i nepropusne pokrivke. Donji dio deponije, koji sadrži stariji otpad (odložen prije više od 15 godina), gdje je razgradnja u većoj mjeri već završena, može se pokriti nepropusnim gornjim brtvenim slojem. Gornji dio deponije, koji sadrži noviji i još uvijek biološki aktivan otpad (od 5 do 10 godina starosti), može se pokriti polupropusnim gornjim brtvenim slojem koji omogućava recirkulaciju procjednih voda.

Slika 5 Područje deponije koje se planira zatvoriti



Obzirom na navedeno, razmotrene su tri opcije za zatvaranje dijela deponije. Prva opcija je da se područja 1 i 2 (vidi sliku 5) zatvore nepropusnom pokrivkom, a područje 3 polupropusnom. Druga opcija je da se područje 1 zatvori nepropusnom pokrivkom, a područja 2 i 3 polupropusnom. Treća opcija je da se cijelo područje (područja 1, 2 i 3) na kojem se planira izvesti završna pokrivka pokrije nepropusnom pokrivkom.

¹² 7. decembar 2018. godine

Br.	Aktivnost	Jedinica	Količina	Procjena troškova (KM)	EUR
	geotekstil + HDPE od 1,5 mm + geotekstil + glineni ili zemljani sloj od 0,8 m sa ujednačenim oticanjem prema obodu deponije. Dodavanje površinskog sloja od 0,2 m				
5	Sadnja grmlja/trave na završnoj pokrivki	m ²	117.000	351.000	175.500
Ukupni procijenjeni troškovi				7.187.000	3.593.500

6.1 Procijenjeni eksploatacijski vijek deponije

Eksploatacijski vijek deponije procijenjen je na osnovu projektne dokumentacije deponije, ažuriranih geodetskih snimaka te procijenjenih podataka o proizvodnji i stopi odlaganja otpada. Prema nacrtima iz Elaborata o geomehaničkoj stabilnosti i ažuriranoj geodetskoj situaciji, preostala zapremina za odlaganje otpada procjenjuje se da iznosi oko 1.400.000 m³. Prema prognozi o proizvodnji i količini otpada koji će se odložiti u budućem periodu, procijenjeno je da će preostala zapremina deponije za odlaganje otpada bit iskorištena do 2026. godine.

6.2 Razvoj aktivne ćelije

Planira se da aktivna ćelija deponije bude operativna i u narednih nekoliko godina (prema procjenama maksimalno do 2026. godine). Širit će se prema gornjem dijelu (na južnoj strani) do upravne zgrade. Prostor planiran za buduće odlaganje otpada pokriven je starim otpadom, kao što je slučaj sa gotovo cijelom deponijom koja je formirana na postojećem otpadu.

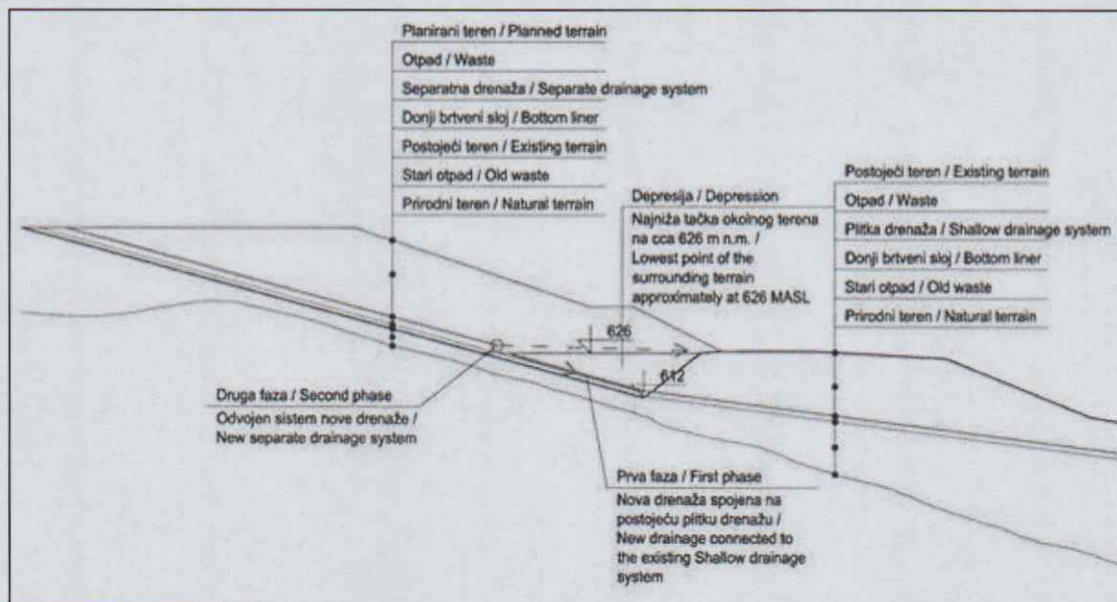
Za realizaciju predložene opcije daljeg odlaganja otpada na već postojećem otpadu potrebno je poduzeti sljedeće korake. Potrebno je uspostaviti gradilište i osigurati koordinaciju svih drugih aktivnosti na deponiji. Nakon toga je potrebno pripremiti područje predviđeno za izgradnju odlagališta. To podrazumijeva uklanjanje rastinja i drugih eventualnih prepreka. Površinu područja treba oblikovati neophodnim nagibima kako bi se stvorili uslovi za ispravan rad sistema drenaže procjednih voda. Nakon čišćenja trave i uklanjanja tankog površinskog sloja, prelazi se na sabijanje tla.

Po završetku pripremnih radova može se preći na ugradnju baarijere, odnosno donjeg brtvenog sloja. Predlaže se donji brtveni sloj koji se sastoji od sljedećih slojeva, od vrha ka dnu:

- › Novi otpad
- › Drenažni sloj, šljunak 8/32 mm, D = 50 cm
- › Geotekstil
- › Vodonepropusni sloj, HDPE folija, D = 1.5 mm
- › GCL (glineni geosintetički sloj) 5 – 7 mm
- › Izravnavajući sloj, inertni materijal 0/16 mm – 20 cm (ako je potrebno)
- › Postojeći otpad / inertni materijal

Planirano je da se pokuša izvesti odvojeni drenažni sistem za budući dio deponije tako da procjedne vode na otiču u postojeću „plitku“ drenažu. Navedeno, međutim, nije moguće izvesti u prvoj fazi odlaganja otpada zbog toga što konfiguracija terena nalaže ugradnju pumpne stanice ako se želi izvesti separatan sistem. Najniža tačka deponije nalazi se na oko 612 m n.m., a procjedne vode treba ispumpati do otprilike 626 m n.m., odakle procjedne vode dalje mogu gravitaciono teći prema postrojenju za tretman. Konsultant se u koordinaciji sa operativnim timom ispred Regionalnog centra za upravljanje otpadom Smiljevići slaže da se neće razmatrati opcija ispumpavanja procjedne vode i da će se sistem za procjedne vode spojiti na postojeći drenažni sistem. U kasnijoj fazi razvoja deponije (kada se dosegne visina od 626 m.n.m) predviđa se odvojeni sistem za prikupljanje procjednih voda ugradnjom nove drenažne cijevi za procjedne vode koja je položena okomito na gravitacioni tok procjednih voda, koja će prikupiti većinu procjednih voda. Jedan dio procjednih voda i dalje će oticati u postojeću „plitku drenažu“ (vidi sliku ispod).

Slika 8 Planirano pripajanje sistema za drenažu/prikupljanje procjednih voda



Aktivnom plohom deponije mora se upravljati propisno. To podrazumijeva i korištenje dnevne prekrivke od inertnog materijala. Dnevna prekrivka je uzeta u obzir pri proračnu preostale zapremine deponije. Tijelo deponije će se oblikovati tako da najveći nagib kosina bude 1V:3H.

Uz obod deponije iskopat će se kanali za odvodnju površinskih voda kako bi se spriječilo tečenje obodnih voda preko deponije i njihovo prodiranje u tijelo deponije. Površinske vode će se kroz kanal za odvodnju ispuštati u recipijent.

Kako bi se smanjila mogućnost eksplozije gasa i požara na tijelu deponije ugradit će se bunari za otplinjavanje radi kontroliranog prikupljanja i otklanjanja plinova iz tijela deponije. Predlaže se kombinacija vertikalnih bunara (gdje je sloj otpada deblji od 10 m) i horizontalne drenaže ispod gornjeg brtvenog sloja.

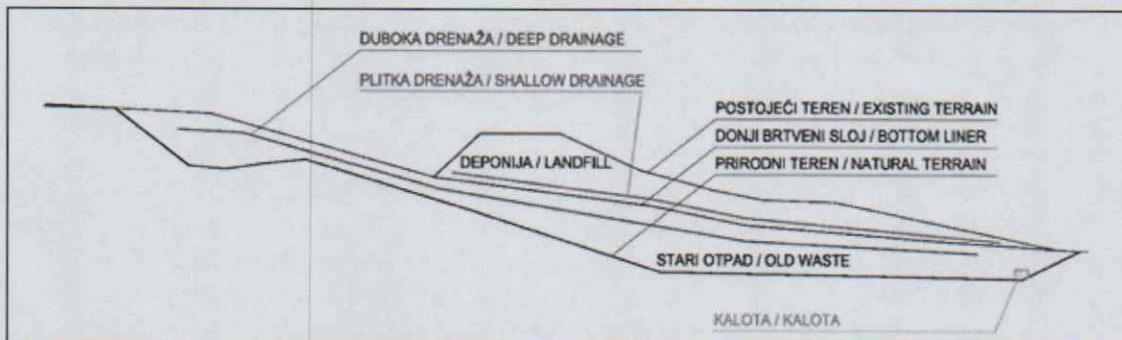
Nakon što se preostala zapremina deponije iskoristi, bit će potrebno postaviti odgovarajuću završnu pokrивku koja može biti nepropusna ili polupropusna.

7 Smanjenje nastanka procjednih voda

7.1 Uvod

Procjedne vode sa deponije sakupljaju se i odvođe pomoću tri drenažna sistema. Prvi sistem čine drenažne cijevi promjera $\Phi 350$ i $\Phi 225$ mm i služi za sakupljanje procjednih voda iz starog otpada u slojevima ispod novoizgrađene multibarijerne zaštite i sa drugih dijelova deponije koji više nisu u upotrebi. Kada je izgrađen ovaj drenažni sistem je prikupljao vodu sa područja od oko 20 hektara (duboka drenaža - D), a sada je otkrivena površina ovog područja oko 12,4 ha dok je ostali dio prekriven novim odlagalištem sa donjim brtvenim slojem. Drugi sistem cjevovoda promjera izgrađen od cijevi $\Phi 315$ mm sakuplja procjedne vode sa sanitarne plohe deponije koja je postavljena na multibarijernoj zaštiti i zauzima površinu od oko 15 hektara (plitka drenaža - P). Treći sistem sakuplja vodu koja se drenira kroz gornji dio betonskog kanala kroz koji teče Lepenički potok ispod tijela deponije (kalota - K).

Slika 9 Shematski prikaz drenažnog sistema



Ukupna procijenjena količina procjednih voda kreće se od 2,5 do 3,5 l/s¹⁴. Na osnovu mjerenja ispusta procjednih voda, koja su vršena u periodu od marta 2017. do septembra 2018. godine, prosječna prikupljena količina procjednih voda iznosila je 3,42 l/s, pri čemu je najmanji zabilježen proticaj iznosio 1,2 l/s, a najveći 8,9 l/s. U procjednim vodama iz plitke drenaže zabilježene su najveće varijacije u količini vode, dok su prema postojećim rezultatima monitoringa procjednih voda iz duboke drenaže i kalote prisutne manje oscilacije u količini. Više procjednih voda se sakupi pomoću kalote nego pomoću duboke drenaže. Sastav procjednih voda iz duboke drenaže odgovara metanskoj fazi na odlagalištu (otpad stariji od 20 godina - Prilog G) i gotovo je konstantan sa relativno malom količinom vode (manje od 0,1 l/s prema mjerenjima proticaja u julu 2018. godine - Prilog G). Pretpostavka je da se drenirana voda sakupljena u kaloti (što je ujedno i najniža tačka deponije) filtrira kroz stari dio deponije. Prosječna količina vode iz kalote iznosi otprilike do 1,5 l/s, s prosjekom 0,8 – 1,0 l/s. Također postoji mogućnost da Kalota drenira dio novog odlagališta i da se razrjeđuje čistom vodom iz okolnog područja. Kvaliteta procjednih voda prikupljenih s Kalote odgovara metanskoj fazi, s otpadom starijim od 20 godina. Plitka drenaža izgrađena je na višeslojnoj zaštitnoj barijeri s ciljem prikupljanja procjednih voda samo iz odlagališta otpada. Količina procjednih voda prikupljenih plitkom drenažom uglavnom varira od 1 do 4 l/s, s prosječnom vrijednosti 2-2,5 l/s. Uticaj oborina uglavnom se ogleda u količini vode u plitkoj drenaži. Ovo se u određenoj mjeri može objasniti činjenicom da je brzina

¹⁴ Efikasnost i uslovi rada MBR postrojenja, Prof. Serdarević, 2015

Osim analize kvaliteta, laboratorija na deponiji mjeri, prikuplja i analizira podatke vezane za ukupnu količinu procjernih voda koje se prikupe pomoću drenažnog sistema.

7.2 Podaci o klimi

Podaci o klimi za potrebe modela prikupljeni su sa Meteorološke stanice Bjelave-Sarajevo. U svrhu modeliranja korišteni su sljedeći podaci o temperaturi zraka i oborinama:

- › Prosječne mjesečne količine oborina
- › Prosječne mjesečne temperature zraka

Korišteni su podaci za referentni klimatski period 1981 – 2010.

Tabela 12 Prosječne mjesečne i godišnje količine oborina (mm), MS Sarajevo, 1981 – 2010

Godina	Mjesečne količine oborina, P (mm)												Godišnje količine oborina, P (mm)
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Prosjek	67	63	71	78	73	94	72	70	86	85	91	85	932

Tabela 13 Prosječne mjesečne i godišnje temperature zraka (°C), MS Sarajevo, 1981 – 2010

Godina	Mjesečne temperature, T (°C)												Godišnja temperatura, T (°C)
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Prosjek	-0,1	1,4	5,3	9,9	15,0	17,7	19,8	19,7	15,1	10,9	5,2	1,1	10,1

Za izračunavanje potencijalne evapotranspiracije korišteni su podaci o oborinama i temperaturama prema Thornthwaite metodi.

Tabela 14 Prosječna mjesečna i godišnja potencijalna evapotranspiracija (mm)

Godina	Mjesečna potencijalna Evapotranspiracija, ETp (mm)												Godišnji ETp (mm)
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Prosjek	0,0	3,5	21,4	49,2	88,6	108,7	125,3	115,1	73,5	46,2	16,6	2,5	650,8

Detaljni klimatski podaci prikazani su u Prilog F.

7.3 Metodologija za modeliranje procjernih voda

Konsultant je razmotrio nekoliko mogućih modela za procjenu stvaranja procjernih voda. Zbog složenosti lokaliteta, mehanizma stvaranja procjernih voda i različitih sistema za drenažu procjernih voda teško je primijeniti bilo koji od modela. Jedna od poteškoća leži u tome što je cijela deponija izgrađena na postojećem otpadu tako da je teško da se deponija podijeli na odvojene susjedne ćelije koje se nalaze u horizontalnoj ravni, za koje su modeli izrađeni i da se modelira vertikalno podzemno tečenje. Dodatna nesigurnost je u veličini slivnog područja koje doprinosi nastanku površinskih i podzemnih voda. Kako područje nije potpuno zatvoreno donjim brtvenim slojem i na taj način odvojeno od okolnog područja, postoji mogućnost uticaja podzemnih voda koje se dreniraju ne samo iz područja deponije nego i iz okolnog područja. Ovo je obrazloženo i u uvodu ovog poglavlja gdje je naglašeno da postoje i nepoznanice u funkcioniranju drenažnih sistema.

R_f = koeficijent redukcije ovisan o geografskoj širini koja je oko 44°N za Sarajevo. Mjesečni koeficijenti redukcije prikazani su u Prilog F.

t_m = prosječna mjesečna temperature u °C,

t_y = godišnji toplotni indeks izračunat kao:

$$t_y = \sum_{i=1}^{12} \left(\frac{t_{m,i}}{5} \right)^{1,514},$$

a = konstanta koja se računa prema formuli:

$$a = 0,49239 + 0,01792 \cdot t_y - 0,0000771 \cdot t_y^2 + 0,000000675 \cdot t_y^3$$

Potencijalna infiltracija je izračunata kao razlika između prosječne godišnje padavine (P) i površinskog otjecanja (Q):

$$I = P - Q$$

Površinsko otjecanje izračunava se množenjem ukupne količine oborine sa procijenjenim koeficijentom otjecanja C koji je različit za različite ćelije u modelu s obzirom na tip pokrova i nagib površine, kao i načina korištenja ćelije (aktivna – neaktivna). Usvojene vrijednosti koeficijenata otjecanja prikazane su u daljnjem tekstu.

Konačno, za izračun produkcije procjedne vode (m^3) na godišnjoj bazi izračunata produkcija procjednih voda (mm) množi se sa ukupnom površinom ćelije odlagališta.

Proračun koncentracije onečišćivača u modelu bazira se na podacima o pretpostavljenoj distribuciji i količinama otpada u kiselofaznoj i metanogenofaznoj deponiji i prosječnim vrijednostima parametara s drugih deponija.

U svrhu modeliranja proizvodnje procjednih voda na deponiji Smiljevići, područje deponije je podijeljeno na tri ćelije. Prva ćelija površine 12,4 hektara je gornji dio deponije, između aktivne zone i gornjeg platoa (prema jugu). Druga ćelija je aktivna zona na centralnom dijelu deponije (3,3 hektara), dok se treća ćelija sastoji od donjeg dijela deponije i jedne sekcije centralnog dijela deponije koja se više ne koristi za odlaganje otpada. Ukupna površina ćelije 3 (11,7 hektara) planira se pokriti završnom pokrivanjem. Ćelija 3 je dalje podijeljena na tri područja, koja su opisana u dijelu vezanom za opcije zatvaranja.

7.4 Procjena smanjenja količine procjednih voda

Procjena količine procjednih voda za postojeću situaciju i različite opcije zatvaranja prikazana je u prilogu F i rađena je na mjesečnoj osnovi tako da odražava i sezonske varijacije. Procijenjeni učinci razmatranih opcija za zatvaranje dijela odlagališta na proizvodnju procjednih voda u sadašnjem stanju su kako slijedi:

Postojeća situacija

Ukupna količina procjednih voda modelirana za postojeću situaciju iznosi $Q = 3,46$ l/s, dok prosječna izmjerena količina procjednih voda za period od marta 2017. do septembra 2018. godine iznosi 3,42 l/s. Procijenjena proizvodnja procjednih voda iz ćelije 1 iznosi 0,83 l/s, iz ćelije 2 0,53 l/s i 0,90 l/s iz ćelije 3. Osim procjednih voda iz ćelija 1, 2 i 3, u modelu je dodat bazni proticaj od 1,2 l/s koji predstavlja površinsku i/ili podzemnu vodu koja se iz okolnih područja infiltrira u tijelo deponije ili teče izravno u drenažne sisteme procjednih voda.

Opcija 1

Kod prve opcije, tj. zatvaranja područja 1 i 2 (ukupno 7,3 hektara) nepropusnim slojem i područja 3 (4,3 hektara) polupropusnim slojem, prosječna količina procjednih voda će se smanjiti za ćeliju 3 sa 0,90 l/s na 0,11 l/s što je smanjenje od 0,79 l/s ili 88%, a u ukupnoj količini procjednih voda smanjenje je sa 3,46 l/s na 2,67 l/s, što je 23%.

Opcija 2

Predviđa se da će se količina procjednih voda kod druge opcije tj. pokrivanja područja 1 (4,4 hektara) nepropusnim slojem i područja 2 i 3 (ukupno 7,3 hektara) polupropusnim slojem, smanjiti za ćeliju 3 sa 0,90 l/s na 0,24 l/s što daje smanjenje od 0,66 l/s ili 73%, a ako se gleda ukupno smanjenje ono će biti sa 3,46 l/s na 2,80 l/s, odnosno 19%.

Opcija 3

Predviđa se da će se količina procjednih voda kod treće opcije, tj. pokrivanja područja 1, 2 i 3 (ukupno 11,7 hektara) nepropusnim slojem smanjiti za ćeliju 3 za 0,90 l/s ili 100%, a ukupno smanjenje procjednih voda bit će sa 3,46 l/s na 2,56 l/s, što je 26%.

Stope smanjenja procjednih voda i koeficijenti otjecanja za različite modelirane scenarije prikazani su u narednim tabelama.

Tabela 15 Procijenjeno smanjenje procjednih voda za Ćeliju 3 kod različitih opcija zatvaranja

Scenarij	Ćelija 3			Smanjenje procjednih voda	
	Modelirane vrijednosti procjednih voda za postojeću situaciju (l/s)	Koeficijent otjecanja	Modelirane vrijednosti procjednih voda za različite opcije (l/s)	l/s	%
Postojeća situacija	0.90	0.40	0.90	0.00	0
Opcija 1	0.90	0.85	0.11	0.79	88
Opcija 2	0.90	0.75	0.24	0.66	73
Opcija 3	0.90	1.00	0.00	0.90	100

Tabela 16 Procijenjeno ukupno smanjenje procjednih voda kod različitih opcija zatvaranja

Scenarij	Ćelija 1	Ćelija 2	Ćelija 3	Bazni proticaj (l/s)	Ukupna količina procjednih	Smanjenje procjednih voda
----------	----------	----------	----------	----------------------	----------------------------	---------------------------

U sljedećoj tablici data je procjena buduće proizvodnje procjedne vode iz četiri različita izvora: Čelije 1, 2 i 3 odlagališta i Bazni otjecanje iz okolnog područja.

Tabela 17 Procijenjena buduća proizvodnja procjednih voda

Aktivnost	God.	Čelija 1		Čelija 2 - I faza		Čelija 2 - II faza		Čelija 3			Bazni tok Procjedn e vode (m3/god.)
		Procjedne vode (m3/god.)	Podru čje (m2)	Procjedne vode (m3/god.)	Podru čje (m2)	Procjedne vode (m3/god.)	Podru čje (m2)	Option1	Opt2	Opt3	
Postojeća situacija	2018	26.164	12.4	16.566	3.3			28.314	28.314	28.314	37.843
Završna pokrivka na čeliji 3 i proširenje čelije 2	2019	23.632	11.2	22.590	4.5			3.627	7.605	0	37.843
Proširenje čelije 2	2020	23.632	11.2	22.590	4.5			3.627	7.605	0	37.843
Proširenje čelije 2	2021	23.632	11.2	22.590	4.5			3.627	7.605	0	37.843
Proširenje čelije 2	2022	18.906	8.96	22.590	4.5	11.245	2.24	3.627	7.605	0	37.843
Proširenje čelije 2	2023	14.179	6.72	22.590	4.5	22.490	4.48	3.627	7.605	0	37.843
Proširenje čelije 2	2024	9.453	4.48	22.590	4.5	33.734	6.72	3.627	7.605	0	37.843
Proširenje čelije 2	2025	4.726	2.24	22.590	4.5	44.979	8.9	3.627	7.605	0	37.843
Proširenje čelije 2	2026	0	0	22.590	4.5	56.224	11.2	3.627	7.605	0	37.843
Završna pokrivka na čeliji 2	2027	0	0	0	4.5	0	11.2	3.627	7.605	0	37.843

Kako bi se smanjila proizvodnja procjednih voda, potrebno je riješiti tri ključna pitanja:

- Prvo pitanje je zatvaranje odlagališta završnim pokrovom. U ovom izvještaju razmatra se zatvaranje donjeg i dijela središnjeg područja deponije sa procjenom učinka zatvaranja na smanjenje procjednih voda. Nakon što se iskoristi raspoloživi volumen deponije, potrebno je razmotriti zatvaranje cijele deponije.
- Drugo, procjedne vode iz novog dijela deponije treba prikupljati odvojeno od postojećih drenažnih sistema procjednih voda. Na taj se način prikupljene procjedne vode sa ovog područja mogu sakupljati u laguni, može se vršiti recirkulacija ili se procjedne vode mogu tretirati na postrojenju za tretman na kojem će se tretirati procjedne vode sa ostalog dijela deponije ili se može uspostaviti novi tretman. Procijenjene količine prikazane su u kolonama u Tablici 16 - Čelija 2 Faza II i Tablici 17 – Odvojeni sistem prikupljanja. Na taj način postrojenje za tretman procjednih voda sa trenutne deponije ne mora biti opterećen dodatnom procjednom vodom.
- Treće pitanje koje treba razmotriti i istražiti je Bazni tok. U modelu je usvojen Bazni tok od 1,2 l/s, što je više od trećine od prosječne vrijednosti prikupljenih procjednih voda u ovom trenutku. Moguće tačke infiltracije ili dotoka u drenažne sisteme procjednih voda treba istražiti i sanirati kako bi se smanjila količina baznog toka.

Ako se tri gore navedena pitanja adekvatno riješe, može se očekivati da će buduće procjedne vode na deponiji biti kao u tablici ispod.

8 Zaključci i preporuke

Na osnovu zaključaka analize u ovoj preliminarnoj studiji izvodljivosti, mogu se dati sljedeće preporuke:

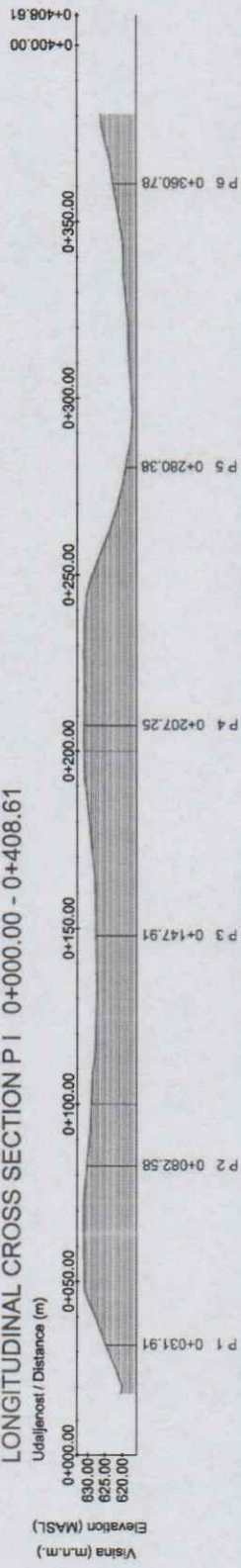
- › Pokrivanje donjeg i centralnog dijela deponije kombinacijom polupropusnog i nepropusnog gornjeg brtvenog sloja osigurat će pozitivne učinke u vidu smanjenja nastanka procjednih voda i unapređenja općeg stanja deponije. Ukupna površina planiranog zahvata je 11,7 ha, podijeljena na tri područja (područje 1 veličine 4,4 ha, područje 2 veličine 3 ha i područje 3 veličine 4,3 ha).
- › Razmatraju se tri opcije za pokrivanje dijela deponije. U Opciji 1 razmatrano je pokrivanje područja 1 i 2 (ukupno 7,3 ha) s nepropusnim gornjim pokrovom, a područje 3 (4,3 ha) sa polupropusnim gornjim pokrovom. Za Opciju 2, planirano je da područje 1 (4,4 ha) bude pokriveno nepropusnim slojem, a područje 2 i područje 3 (ukupno 7,3 ha) s polupropusnim slojem. Opcija 3 podrazumijeva pokrivanje područja 1, 2 i 3 (ukupno 11,7 ha) s nepropusnom gornjom prekrivkom.
- › Nakon procjene sistema odvodnje procjednih voda i analize dostupnih klimatskih podataka i podataka o količini i kvaliteti procjednih voda, ustanovljen je model procjednih voda i izračunat je utjecaj planiranih mjera za pokrivanje dijela deponije na proizvodnju procjednih voda.
- › Ukupna količina procjednih voda modelirana za postojeću situaciju (bez pokrivanja) je $Q = 3,46$ l/s, a procijenjena količina procjednih voda koja nastaje sa područja koje se planira prekriti je 0,9 l/s.
- › Za Opciju 1, kojom se pokriva područje 1 i 2 (ukupno 7,3 ha) s nepropusnim gornjim pokrovom i površina 3 (4,3 ha) polupropusnim gornjim pokrovom, prosječna količina procjedne vode smanjit će se sa 0,90 l/s na 0,11 l/s što je smanjenje od 0,79 l/s ili 88%, a ako se gleda u odnosu na ukupne procjedne vode smanjit će se na 2,67 l/s, što je smanjenje od 0,79 l/s ili 23% u odnosu na postojeće stanje.
- › Za Opciju 2, pokrivanje područja 1 (4,4 ha) s nepropusnim slojem i područje 2 i 3 (ukupno 7,3 ha) polupropusnim slojem, predviđa se smanjenje procjednih voda od postojećih 3,46 l/s do 2,80 l/s. Prema tome, predviđa se smanjenje procjednih voda od 0,66 l/s ili 19%, a ako se razmatra smanjenje procjednih voda sa prekrivenog dijela ono će biti sa 0,90 l/s na 0,24 l/s što je 0,66 l/s ili 73%.
- › Za Opciju 3, pokrivanje područja 1, 2 i 3 (ukupno 11,7 ha) nepropusnim gornjim pokrovom, predviđa smanjenje procjednih voda sa razmatranog područja će biti 0,9 l/s ili 100%, a ukupne procjedne vode od 3,46 l/s do 2,56 l/s, što je smanjenje od 0,90 l/s ili 26%.
- › Opcija 3 je najskuplja opcija, ali s najvećim utjecajem na smanjenje procjednih voda. Opcija 2 je najmanje zahtjevnja opcija u finansijskom smislu, ali s najmanjim smanjenjem proizvodnje procjednih voda. Procijenjena razlika u troškovima projekta između opcija 1 i 3 je oko 1.000.000 KM (oko 500.000 €), a razlika u operativnim troškovima postrojenja za tretman procjednih voda na godišnjoj razini je oko 30.000 KM (15.000 €) ako se usvoji da je operativni trošak 4 KM (2 €) po kubnom metru procjedne vode. Kada se uspoređuju Opcije 2 i 3, razlika u ukupnim troškovima ulaganja za pokrivanje je 1.800.000 KM (900.000 €), a razlika u operativnim troškovima postrojenja za tretman procjednih voda na godišnjoj razini iznosi oko 14.000 KM (7.000 €).

Prilog A Prognoza proizvodnje otpada

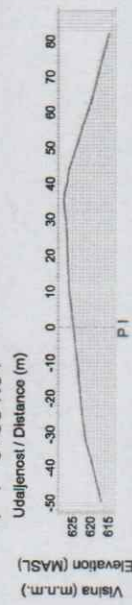
Prilog B Geodetska situacija i presjeci

PRILOG B2: PRESJECI AKTIVNE PLOHE DEPONIJE RCZO SMILJEVIĆI, KANTON SARAJEVO
APPENDIX B2: CROSS SECTIONS OF ACTIVE AREA OF THE LANDFILL AT RWMC SMILJEVIĆI, SARAJEVO CANTON

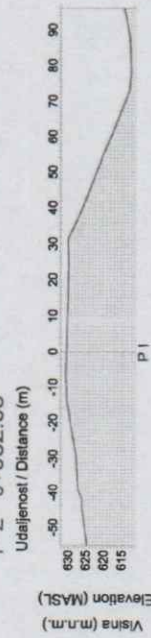
LONGITUDINAL CROSS SECTION P I 0+000.00 - 0+408.61



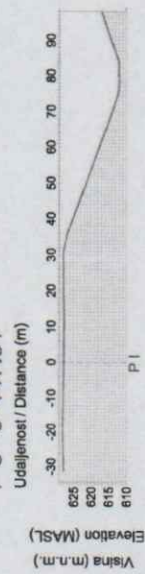
P 1 0+031.91



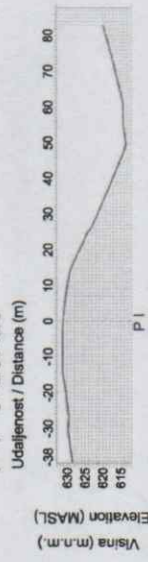
P 2 0+082.58



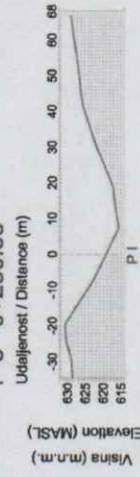
P 3 0+147.91



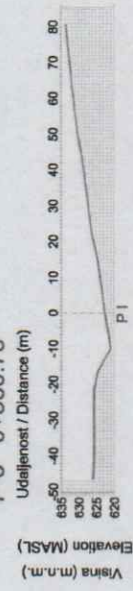
P 4 0+207.25



P 5 0+280.38



P 6 0+360.78



MJERILO / SCALE

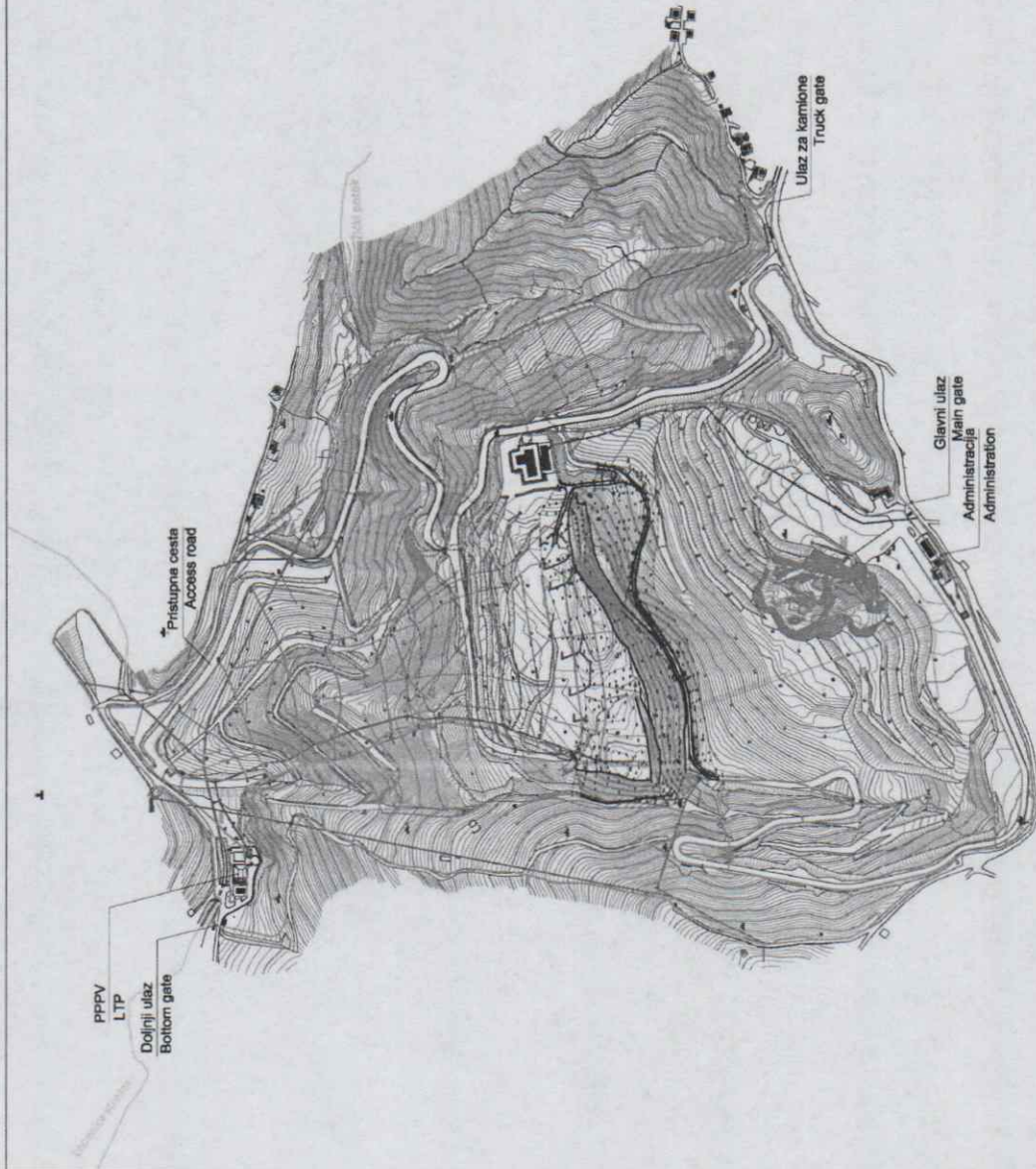


Datum / Date:
15.11.2018.

Priprema / Prepared by:
Z.L.

COWI

PRILOG C1: POSTOJEĆA SITUACIJA REGIONALNOG CENTRA ZA ZBRINJAVANJE OTPADA SMILJEVIĆI, SARAJEVO
APPENDIX C1: EXISTING SITUATION AT REGIONAL WASTE MANAGEMENT CENTER SMILJEVIĆI, SARAJEVO



OSNOVNE INFORMACIJE / BASIC INFORMATION

Lokacija / Location:

Sarajevo

Regionalni centar za zbrinjavanje otpada / RWMC:

Smiljevići

Površina deponije / Landfill area:

A = 280,000 m²

Prosječna visina / Average height:

H = 25 m of waste

Zapremina otpada / Waste volume:

V = 7,100,000 m³

LEGENDA / LEGEND

Ograda /

Fence

Područje prekriveno otpadom /

Footprint of the existing landfill

Drenaža procjedne vode - Plitka /

Leachate drainage - Shallow

Drenaža procjedne vode - Duboka /

Leachate drainage - Deep

Glavni plinski cjevovod /

Main gas pipeline

Bunari za otplinjavanje /

Gas collection wells

Kanali za odvod površinske vode /

Surface water channels

Odvod površinske i podzemne vode /

Surface and groundwater drainage

Elektroenergetska mreža /

Power supply network

Vodovodna mreža /

Water supply pipeline

MJERILO / SCALE



Datum / Date:
21.12.2018.

Pripremio / Prepared by:
Z.L.

COWI

POSTOJEĆA SITUACIJA REGIONALNOG CENTRA ZA ZBRINJAVANJE OTPADA SMILJEVIĆI, SARAJEVO
EXISTING SITUATION AT REGIONAL WASTE MANAGEMENT CENTER SMILJEVIĆI, SARAJEVO



MJERILO / SCALE



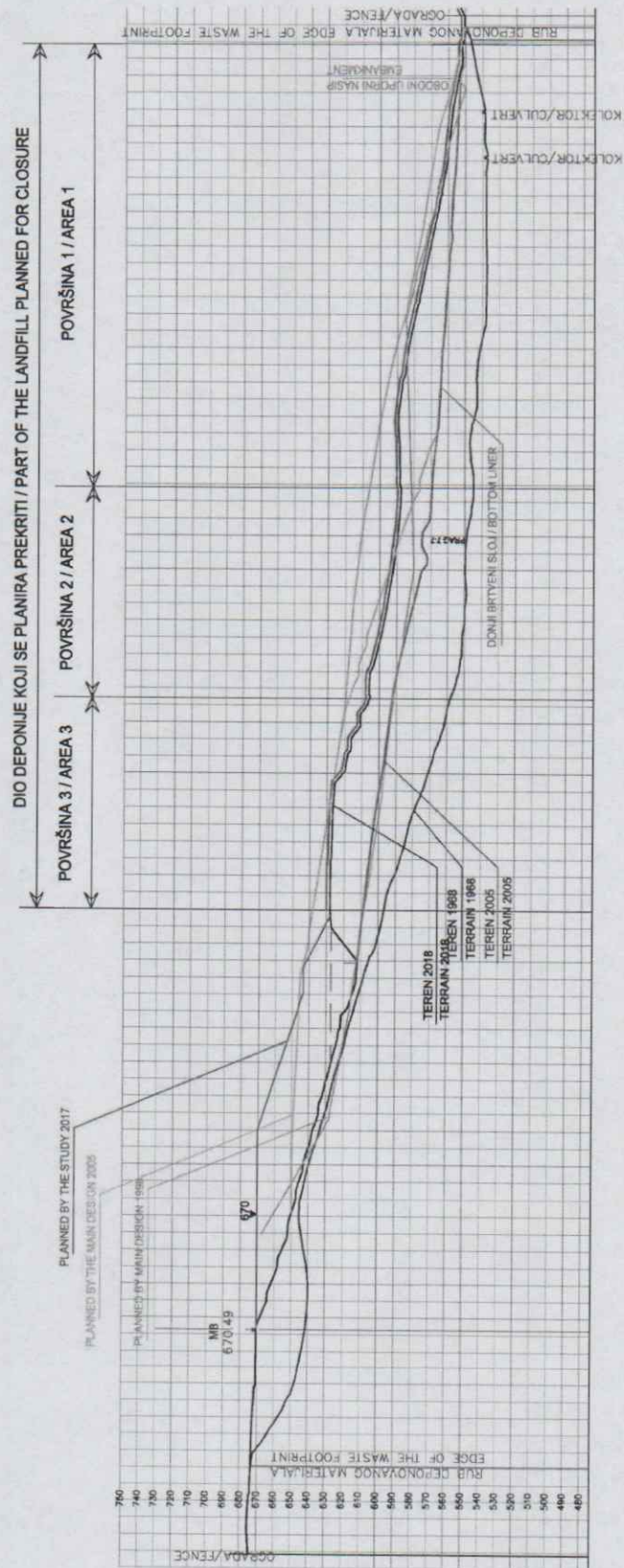
Datum / Date:
20.10.2018.

Pripremio / Prepared by:
Z.L.

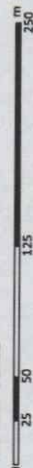
COWI

Prilog D Plan zatvaranja dijela deponije gornjim brtvenim slojem

PRIOG D2: PRESJEK DIJELA DEPONIJE KOJI SE ZATVARA GORNJIM BRTVENIM SLOJEM
APPENDIX D2: CROSS SECTION OF PART OF THE LANDFILL PLANNED FOR CLOSURE WITH TOP LINER



MJERILO / SCALE



Datum / Date:
21.12.2018.

Pripremito / Prepared by:
ZL

COWI

PRILOG E1: PLAN BUDUĆEG ODLAGANJA OTPADA NA DEPONIJ
APPENDIX E1: LAYOUT FOR FUTURE WASTE DISPOSAL AT THE LANDFILL



OSNOVNE INFORMACIJE / BASIC INFORMATION

Lokacija / Location:
Sarajevo
Regionalni centar za zbrinjavanje otpada / RWMC:
Smiljevići
Površina / Area:
 $A = 120,000 \text{ m}^2$
Prosječna visina otpada / Average height of waste:
 $H = 12 \text{ m}$
Raspodjela zapremine / Available volume:
 $V = 1,400,000 \text{ m}^3$
Životni vijek / Lifespan:
otprilike do / approximately to: 2026

LEGENDA / LEGEND

Planirano područje za nastavak deponije /
Area planned for development of the landfill
Ograda /
Fence
Područje prekriveno otpadom /
Footprint of the existing landfill
Drenaža procjeđne vode - Plitka /
Leachate drainage - Shallow
Drenaža procjeđne vode - Duboka /
Leachate drainage - Deep
Glavni plinski cjevovod /
Main gas pipeline
Bunari za otplinjavanje /
Gas collection wells
Kanali za odvod površinske vode /
Surface water channels
Odvod površinske i podzemne vode /
Surface and groundwater drainage
Elektroenergetska mreža /
Power supply network
Vodovodna mreža /
Water supply pipeline

MJERILO / SCALE



Datum / Date:
21.12.2018.

Pripremio / Prepared by:
Z.L.

COWI

Prilog F Model procjernih voda

Srednja mjesečna i godišnja količina padavina P (mm)

Srednja mjesečna i godišnja količina padavina (mm)													
Godina	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ukupno
1981	68	48	82	63	80	103	46	102	97	62	56	120	927
1982	36	17	69	87	29	73	84	26	6	86	41	73	627
1983	25	120	41	29	35	129	112	66	96	22	66	51	792
1984	85	81	45	89	79	78	73	91	74	129	51	9	884
1985	86	63	82	129	58	76	29	76	16	32	144	71	862
1986	96	144	91	76	56	161	99	40	9	77	28	40	917
1987	105	30	84	79	132	41	14	80	37	78	206	78	964
1988	92	53	157	84	50	113	8	74	109	42	66	65	913
1989	12	41	72	85	148	147	137	183	50	101	106	22	1104
1990	11	24	43	61	44	72	49	39	68	54	86	92	643
1991													
1992	18	59	25	106	70	118	83	16	38	134	67	45	779
1993	23	22	114	32	62	81	65	72	85	54	110	68	787
1994	74	76	35	140	63	99	87	43	61	70	37	42	824
1995	105	58	102	62	108	155	54	122	89	1	80	156	1091
1996	71	93	58	70	54	47	18	88	258	95	112	104	1068
1997	50	59	45	106	60	51	80	55	19	163	76	87	849
1998	53	22	45	84	42	100	40	62	115	136	108	94	899
1999	60	121	59	100	64	75	99	84	100	57	137	294	1249
2000	50	57	58	50	75	23	52	16	66	90	91	94	721
2001	105	52	70	118	75	120	65	71	232	37	154	45	1142
2002	41	25	46	115	86	51	77	91	197	118	50	71	967
2003	110	43	2	31	49	95	65	7	79	211	35	64	791
2004	94	66	51	115	96	81	140	39	67	51	156	92	1048
2005	64	175	74	70	111	79	109	141	102	28	67	134	1153
2006	36	55	135	77	60	79	116	173	41	81	46	64	961
2007	83	48	79	19	109	58	67	25	146	139	172	51	996
2008	28	14	138	61	57	84	101	41	85	60	91	76	835
2009	102	54	84	61	64	155	86	53	20	172	64	145	1058
2010	161	96	63	59	93	182	29	44	126	81	139	113	1187
Pmin	11	14	2	19	29	23	8	7	6	1	28	9	627
Pmax	161	175	157	140	148	182	140	183	258	211	206	294	1249
Pavg	67	63	71	78	73	94	72	70	86	85	91	85	932

Model procjedenih voda za postojeću situaciju

Mjesečna produkcija procjedenih voda															
Procjedna voda			Ćelija 1 124000 m2			Ćelija 2 33000 m2			Ćelija 3 117000 m2			Bazni proticaj 0 m2			
	m3/mjesec	m3/dan	l/s	m3/mjesec	m3/dan	l/s	m3/mjesec	m3/dan	l/s	m3/mjesec	m3/dan	l/s	m3/mjesec	m3/dan	l/s
jan	14841	479	5,54	4669	151	1,74	2150	69	0,80	4808	155	1,80	3214	104	1,20
feb	13352	473	5,47	4165	147	1,71	1972	70	0,81	4312	153	1,77	2903	104	1,20
mar	11625	375	4,34	3198	103	1,19	1783	58	0,67	3430	111	1,28	3214	104	1,20
apr	8168	272	3,15	1618	54	0,62	1458	49	0,56	1982	66	0,76	3110	104	1,20
maj	3989	129	1,49	0	0	0,00	775	25	0,29	0	0	0,00	3214	104	1,20
jun	3775	126	1,46	0	0	0,00	664	22	0,26	0	0	0,00	3110	104	1,20
jul	3214	104	1,20	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	3214	104	1,20
avg	3214	104	1,20	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	3214	104	1,20
sep	5219	174	2,01	225	7	0,09	1177	39	0,45	707	24	0,27	3110	104	1,20
okt	10087	325	3,77	2378	77	0,89	1754	57	0,65	2741	88	1,02	3214	104	1,20
nov	14948	498	5,77	4611	154	1,78	2369	79	0,91	4857	162	1,87	3110	104	1,20
dec	16385	529	6,12	5273	170	1,97	2457	79	0,92	5442	176	2,03	3214	104	1,20
Ukupno/Prosječno	108818	299	3,459	26137	843	0,83	16559	534	0,53	28279	912	0,90	37843	1221	1,20

Smanjenje procjedinih voda za opciju zatvaranja 2

Monthly leachate generation, max area, avg rain															
Design Year	Leachate			Cell 1 124000 m2			Cell 2 33000 m2			Cell 3 117000 m2			Base flow 0 m2		
	m3/mnth	m3/day	l/s	m3/mnth	m3/day	l/s	m3/mnth	m3/day	l/s	m3/mnth	m3/day	l/s	m3/mnth	m3/day	l/s
jan	12027	388	4,49	4669	151	1,74	2150	69	0,80	1994	64	0,74	3214	104	1,20
feb	10674	378	4,37	4165	147	1,71	1972	70	0,81	1634	58	0,67	2903	104	1,20
mar	8735	282	3,26	3198	103	1,19	1783	58	0,67	541	17	0,20	3214	104	1,20
apr	6186	206	2,39	1618	54	0,62	1458	49	0,56	0	0	0,00	3110	104	1,20
may	3989	129	1,49	0	0	0,00	775	25	0,29	0	0	0,00	3214	104	1,20
jun	3775	126	1,46	0	0	0,00	664	22	0,26	0	0	0,00	3110	104	1,20
jul	3214	104	1,20	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	3214	104	1,20
aug	3214	104	1,20	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	3214	104	1,20
sep	4512	150	1,74	225	7	0,09	1177	39	0,45	0	0	0,00	3110	104	1,20
oct	7346	237	2,74	2378	77	0,89	1754	57	0,65	0	0	0,00	3214	104	1,20
nov	11406	380	4,40	4611	154	1,78	2369	79	0,91	1315	44	0,51	3110	104	1,20
dec	13117	423	4,90	5273	170	1,97	2457	79	0,92	2173	70	0,81	3214	104	1,20
Total/Average	88196	242	2,80	26137	843	0,83	16559	534	0,53	7657	247	0,24	37843	1221	1,20

Prilog G Podaci o kvaliteti procjernih voda

Karakteristične vrijednosti parametara

Component	Unit	Typical values			
		Acid phase		Methane phase	
		0 - 2 years		2-20 years	>20 years
		Typical variation	Design value	Design value	Design value
pH		5 - 6,5	6	7,5	7,5
Coliform	/100ml	-			
COD	mg/l	20000 - 40000	25000	4000	1000
BOD5	mg/l	10000 - 30000	15000	2000	400
NH4-N	mg/l	900 - 1500	1200	1100	1000
Chloride	mg/l	1000 - 3000	2000	1700	1400
Sulphate	mg/l	200 - 1000	500	300	100
Iron	mg/l	5 - 1200	100	25	10
Manganese	mg/l	20 - 30	20	10	1
Zinc	mg/l	1 - 5	3	1	0,5
Copper	mg/l	0,5 - 5	1	0,5	0,1
Nickel	mg/l	0,2 - 5	1	0,5	0,1
Chromium (VI)	mg/l	0,2 - 2	1	0,2	0,1
Lead	µg/l	50 - 1000	100	75	50
Cadmium	µg/l	1 - 100	10	7	2
Hg	µg/l	0,2 - 50	10	7	5
PO4	mg/l	5 - 100	30	10	5
SS (susp.solids)	mg/l	200 - 2000	500	300	100

Tabela. Fizičko-hemijsko ispitivanje procjedne vode upoređeno sa graničnim vrijednostima za ispuštanje u površinske vode-Ispust Kalota
Table. Physico-chemical testing for leachate water is compared with the limit values for release into surface waters

Parametri/Parameters	Jedinica mjere/Unit	MDK/Granična vrijednost za ispuštanje u površinske vode / Limit value for release into surface water-limit	2.7.2018	5.7.2018	9.7.2018	12.7.2018	17.7.2018
Količina padavina/ <i>Rainfall</i> * (sumarne padavine u toku dana)	L/m ²	/	4,7	0,4	5,3	0,0	9,6
Protok/ <i>Flow</i> *	m ³ /dan	/	/	/	/	/	/
Temperatura vode/ <i>Water temperature</i>	°C	30	20,2	24,2	20,8	22,4	25,9
Protok/ <i>Flow</i>	m ³ /dan	/	98,7	100,1	88,2	74,4	104,1
pH/pH	/	6,5-9,0	7,68	7,56	7,84	7,59	7,48
Elektroprovodivost/ <i>Conductivity</i>	µS/cm	/	6630	7113	7240	6720	6840
Ukupne rastvorene čestice/ <i>Total dissolved solids</i>	mg/L	/	3530	3910	3600	3250	5360
Rastvoreni kisik/ <i>Dissolved oxygen</i>	mg/L	/	5,47	4,87	3,11	4,44	6,44
Hemijska potrošnja kisika/ <i>COO</i>	mgO ₂ /L	125	750	830	880	990	310
Biološka potrošnja kisika/ <i>BOD</i>	mgO ₂ /L	25	42,0	46,0	56,0	53,0	153,2
Amonijak/ <i>Ammonia</i>	mgN/L	10	200,2	381,5	506,0	585,9	275,1
Nitriti/ <i>Nitrites</i>	mgN/L	10	2,8	5,3	9,3	11,1	8,9
Organski azot/ <i>Organic nitrogen</i>	mgN/L	/	294,9	292,04	349,4	285,8	132
Nitriti/ <i>Nitrite</i>	mgN/L	/	0,10	0,16	0,27	0,13	0,27
Ukupni nitrogen/ <i>Total nitrogen</i>	mgN/L	15	498	679	805	880	416,2
Taložive materije/ <i>Settleable solids</i>	ml/L	0,5	0,02	0,01	0,01	<0,01	<0,01
Ukupne suspendovane materije/ <i>Total suspended matter</i>	mg/L	35	7	5	4	2	13
Boja/ <i>Color</i>	(Pt Co skala)	/	740,0	857,0	699,0	781,0	802,0
Mutnoća/ <i>Turbidity</i>	NTU	/	25,2	35,0	41,0	24,3	27,8
Sulfati/ <i>Sulphates</i>	mg/L	200	31	25	30	80	35
Sulfidi/ <i>Sulfides</i>	mg/L	0,1	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
Hloridi/ <i>Chlorides</i>	mg/L	250	801,2	808,3	1063,6	1368,5	921,8
Fenoli/ <i>Phenols</i>	mg/L	0,1	1,9	1,5	2,3	3,2	4,8
Cijanidi/ <i>Cyanides</i>	mg/L	0,5	0,04	0,03	0,09	0,30	0,14
Ukupni fosfor/ <i>Total phosphorus</i>	mgP/L	2,0	1,875	2,250	5,620	2,250	1,760
Ortofosfat/ <i>Orthophosphates</i>	mgP/L	/	0,035	0,015	0,190	0,110	0,240
Masti i ulja/ <i>Fats and oils</i>	mg/L	20	0,25	0,10	0,14	0,11	0,09
Željezo/ <i>Iron -Fe</i>	mg/L	2	3,04	2,54	2,73	2,79	2,34
Bor/ <i>Boron-B</i>	mg/l	1	10,20	11,90	11,30	12,10	11,70
Akutna toksičnost/ <i>Toxicity</i>	%	>50 %	-	-	-	-	-
Bakar (Cu)	mg/L	0,5	0,0267	-	-	-	-
Kadmijum (Cd)	mg/L	0,1	0,0151	-	-	-	-
Hrom (Cr)	mg/L	0,5	0,1088	-	-	-	-
Nikl (Ni)	mg/L	0,5	0,0511	-	-	-	-
Olovo (Pb)	mg/L	0,5	0,1284	-	-	-	-
Cink (Zn)	mg/L	2	0,027	-	-	-	-

Tabela. Fizičko-hemijsko ispitivanje procjedne vode upoređeno sa graničnim vrijednostima za ispuštanje u kanalizacioni sistem-Ukupni (miješani) ispušt/izlaz Table. Physico-chemical testing for leachate water is compared with the limit values for release into the sewerage											
Parametri/Parameters	Jedinica mjere/Unit	MDK/Granična vrijednost za ispuštanje u kanalizacioni sistem/ Limit value for release into kanalizacioni sistem Limit	3.8.2018	7.8.2018	10.8.2018	14.8.2018	17.8.2018	22.8.2018	24.8.2018	28.8.2018	31.8.2018
Količina padavina/ <i>Rainfall</i> * (sumarne padavine u toku dana)	L/m ²	/	3,0	0,0	0,0	24,6	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Protok/ <i>Flow</i> *	m ³ /dan	/	225,0	260,8	231,3	292,4	214,6	247,9	250,7	262,1	261,1
Temperatura vode/ <i>Water temperature</i>	°C	30	26,3	25,5	25,9	25,3	27,1	23,3	26,4	25,2	25,9
Protok/ <i>Flow</i>	m ³ /dan	/	230,4	272,4	222,1	308,1	221,5	244,4	258,3	259,7	260,2
pH/ <i>pH</i>	/	6,5-9,5	7,98	8,36	8,38	8,45	8,28	8,50	8,43	8,39	8,41
Elektroprovodljivost/ <i>Conductivity</i>	µS/cm	/	9190	9980	10130	14100	13620	12875	9870	10470	11625
Ukupne rastvorene čestice/ <i>Total dissolved solids</i>	mg/L	/	6150	6160	5945	6410	5890	7850	7120	6280	7240
Rastvoreni kisik/ <i>Dissolved oxygen</i>	mg/L	/	5,14	4,21	5,11	2,19	2,57	1,99	1,81	2,65	3,20
Hemijska potrošnja kisika/ <i>COD</i>	mgO ₂ /L	700	1560	2540	2550	2630	2990	3240	3300	2710	2740
Biološka potrošnja kisika/ <i>BOD</i>	mgO ₂ /L	250	170,3	253,5	238,5	265	280,5	332,1	298	270,8	304,4
Amonijak/ <i>Ammonia</i>	mgN/L	40	854,0	790,8	793,2	810,6	450,7	488,5	511,5	649,2	771,7
Nitrati/ <i>Nitrates</i>	mgN/L	50	25,7	15,8	27,9	24,7	31,2	33,7	22,1	36,6	34,1
Organski azot/ <i>Organic nitrogen</i>	mgN/L	/	239,6	88,9	357,9	188,0	327,1	286,7	295,3	232,8	142,8
Nitriti/ <i>Nitrite</i>	mgN/L	/	0,71	0,52	1,05	0,87	0,98	1,14	1,07	1,36	1,42
Ukupni nitrogen/ <i>Total nitrogen</i>	mgN/L	100	1120	910	1180	1025	810	815	830	920	950
Taložive materije/ <i>Settleable solids</i>	ml/L	10	0,11	0,12	0,14	0,08	0,13	0,11	0,14	0,10	0,12
Ukupne suspendovane materije/ <i>Total suspended matter</i>	mg/L	400	15	13	33	23	37	54	48	14	26
Boja/ <i>Color</i>	(Pt Co skala)	/	5285,0	5831,8	4980,0	5368,2	4123,5	5173,8	4845,1	5143,7	5614,0
Mutnoća/ <i>Turbidity</i>	NTU	/	46,4	49,6	35,5	44,6	37,6	41,6	52,8	56,1	65,2
Sulfati/ <i>Sulfates</i>	mg/L	300	70	115	100	275	105	140	255	195	225
Hloridi/ <i>Chlorides</i>	mg/L	250	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
Fenoli/ <i>Phenols</i>	mg/L	10,0	7,6	6,5	7,3	8,1	10,4	11,8	12,1	10,9	11,5
Cijanidi/ <i>Cyanides</i>	mg/L	10,0	0,1	0,13	0,18	0,21	0,25	0,19	0,16	0,11	0,19
Ukupni fosfor/ <i>Total phosphorus</i>	mgP/L	5,0	6,25	8,37	12,25	14,6	17,34	10,53	5,15	3,11	8,61
Ortofosfati/ <i>Orthophosphates</i>	mgP/L	/	0,08	0,10	0,14	0,11	0,15	0,13	0,18	0,17	0,12
Masti i ulja/ <i>Fats and oils</i>	mg/L	100	0,16	0,11	0,19	0,29	0,12	0,15	0,13	0,19	0,17
Željezo/ <i>Iron-Fe</i>	mg/L	2	2,56	2,88	3,38	3,78	3,23	3,99	3,83	3,96	5,06
Bor/ <i>Boron-B</i>	mg/l	10	17,3	15,6	17,7	15,6	14,3	19,3	18,7	17,4	18,2
Akutna toksičnost/ <i>Toxicity</i>	%	>50 %						7,1			
Napomena: * podaci preuzeti sa hidrometeorološke stanice/The data is taken from hydrometeorological station											

Tabela. Fizičko-hemijsko ispitivanje procjedne vode upoređeno sa graničnim vrijednostima za ispuštanje u kanalizacioni sistem - Mješoviti uzorak - izlaz iz MS1											
Table . Physico-chemical testing for leachate water is compared with the limit values for release into the sewage											
Parametri/Parameters	Jedinica mjere/Unit	MDK/Granična vrijednost za ispuštanje u kanalizacioni sistem/ Limit value for release into canalization system Limit	2.10.2018	5.10.2018	9.10.2018	12.10.2018	16.10.2018	19.10.2018	23.10.2018	26.10.2018	30.10.2018
Količina padavina/ <i>Rainfall</i> * (sumarne padavine u toku dana)	<i>l/m²</i>	/	15,4	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,6
Protok/ <i>Flow</i> *	<i>m³/dan</i>	/	297,3	237,1	237,8	235,5	162,2	252,5	277,3	277,2	314,9
Temperatura vode/ <i>Water temperature</i>	<i>°C</i>	30	23,2	22,4	26,1	25,3	27,1	23,3	23,4	24,2	22,8
Protok/ <i>Flow</i>	<i>m³/dan</i>	/	299,4	237,8	241,1	236,7	160,5	248,3	275,9	276,2	313,5
pH/pH	/	6,5-9,5	8,28	8,41	8,35	8,25	8,34	8,45	8,43	8,36	8,42
Elektroprovodljivost/ <i>Conductivity</i>	<i>µS/cm</i>	/	13680	14610	12320	14431	13120	17190	14970	13470	15120
Ukupne rastvorene čestice/ <i>Total dissolved solids</i>	<i>mg/L</i>	/	6432	6160	5980	6330	5920	6470	7110	6980	5780
Rastvoreni kisik/ <i>Dissolved oxygen</i>	<i>mg/L</i>	/	4,21	4,83	3,17	2,67	3,37	2,99	3,81	2,95	3,96
Hemijska potrošnja kisika/ <i>CO₂</i>	<i>mg O₂/L</i>	200	2950	3500	3680	3905	3740	3150	3740	3315	4300
Biološka potrošnja kisika/ <i>BCD</i>	<i>mg O₂/L</i>	250	260,2	233,4	248,4	255,7	234,2	222,1	252,5	190,8	286,7
Amonijak/ <i>Ammonia</i>	<i>mg N/L</i>	40	623,3	635,8	617,0	732,7	694,7	731,0	695,8	765,3	590
Nitrati/ <i>Nitrates</i>	<i>mg N/L</i>	50	24,5	28,6	32	27,5	29,8	27,5	25,1	31,6	26,8
Organski azot/ <i>Organic nitrogen</i>	<i>mg N/L</i>	/	602,1	615,5	470,8	529,4	469,9	560,8	598,4	542,4	392,59
Nitriti/ <i>Nitrite</i>	<i>mg N/L</i>	/	6,14	0,11	0,25	0,37	0,58	0,74	0,66	0,74	0,61
Ukupni nitrogen/ <i>Total nitrogen</i>	<i>mg N/L</i>	100	1250	1280	1120	1290	1195	1320	1560	1340	1010
Taložive materije/ <i>Settleable solids</i>	<i>ml/L</i>	10	0,12	0,09	0,10	0,11	0,13	0,15	0,11	0,13	0,1
Ukupne suspendovane materije/ <i>Total suspended matter</i>	<i>mg/L</i>	400	15	12	23	36	38	41	29	32	25
Boja/ <i>Color</i>	(Pt Co skala)	/	6123,0	5926,9	5546,4	5712,2	6043,8	5557,3	6448,5	5972,4	5782,7
Mutnoća/ <i>Turbidity</i>	<i>NTU</i>	/	50,2	58,3	49,7	59,1	46,6	51,4	60,2	55,7	48,1
Sulfati/ <i>Sulfates</i>	<i>mg/L</i>	300	70	105	75	125	205	220	215	190	230
Sulfidi/ <i>Sulfides</i>	<i>mg/L</i>	1	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
Hloridi/ <i>Chlorides</i>	<i>mg/L</i>	250	1240,85	1630,84	1805,10	1555,91	1554,60	1420,34	1285,87	1210,46	1634,32
Fenoli/ <i>Phenols</i>	<i>mg/L</i>	10,0	7,4	6,2	6,6	7,3	8,1	9,3	10,1	9,2	10,8
Cijanidi/ <i>Cyanides</i>	<i>mg/L</i>	10,0	0,11	0,14	0,12	0,18	0,15	0,16	0,14	0,12	0,1
Ukupni fosfor/ <i>Total phosphorus</i>	<i>mg P/L</i>	5,0	3,00	4,87	2,93	3,80	3,25	3,00	3,50	3,25	3,62
Ortofosfati/ <i>Orthophosphates</i>	<i>mg P/L</i>	/	0,116	0,210	0,097	0,243	0,130	0,220	0,121	0,140	0,152
Masti i ulja/ <i>Fats and oils</i>	<i>mg/L</i>	100	0,13	0,11	0,16	0,21	0,18	0,14	0,16	0,21	0,19
Željezo/ <i>Iron -Fe</i>	<i>mg/L</i>	2	3,95	4,58	4,23	4,62	4,24	4,12	3,96	4,51	4,58
Bor/ <i>Boron-B</i>	<i>mg/L</i>	10	15,89	15,61	14,32	15,43	16,76	14,6	16,2	17,4	17,9
Akutna toksičnost/ <i>Toxicity</i>	%	>50%									
Bakar/ <i>Cu</i>	<i>mg/L</i>	0,5	0,0555								
Kadmijum/ <i>Cd</i>	<i>mg/L</i>	0,1	0,0205								
Hrom/ <i>Cr</i>	<i>mg/L</i>	0,5	0,6615								
Niki/ <i>Ni</i>	<i>mg/L</i>	0,5	0,3077								
Olovo/ <i>Pb</i>	<i>mg/L</i>	0,5	0,3384								
Cink/ <i>Zn</i>	<i>mg/L</i>	2	0,1901								

Napomena: * podaci preuzeti sa hidrometeorološke stanice/The data is taken from hydrometeorological station

Stranica 20

Tabela Fizičko-hemijsko ispitivanje procjedne vode upoređeno sa graničnim vrijednostima za ispuštanje u površinske vode-Ispust Effluent
Table Physico-chemical testing for leachate water is compared with the limit values for release into surface waters

Parametri/Parameters	Jedinica mjere/Unit	MDK/Granična vrijednost za ispuštanje u površinske vode/Limit's value for release into surface water-Limit	2.7.2018	5.7.2018	9.7.2018	12.7.2018	17.7.2018
Količina padavina/Rainfall * (sumarne padavine u toku dana)	L/m ²	/	4,7	0,4	5,3	0,0	6,6
Protok/Flow *	m ³ /dan	/	188,0	207,0	167,0	173,0	215,0
Temperatura vode/Water temperature	°C	30	21,2	25,3	22,2	24,7	26,3
Protok/Flow	m ³ /dan	/	193,1	212,4	182,8	168,1	221,5
pH/pH	/	6,5-9,0	8,47	8,33	8,45	8,39	8,28
Elektroprovodljivost/Conductivity	µS/cm	/	11600	12210	10900	11870	13130
Ukupne rastvorene čestice/Total dissolved solids	mg/L	/	6370	7100	6875	7320	6150
Rastvoreni kisik/Dissolved oxygen	mg/L	/	5,24	4,14	5,21	4,31	4,63
Hemijska potrošnja kisika/COD	mgO ₂ /L	125	2230	2030	880	1045	740
Biološka potrošnja kisika/BOD	mgO ₂ /L	25	49	50	60	78	177
Amonijak/Ammonia	mgN/L	10	440,6	508,0	751,7	663,0	489,6
Nitrat/nitrates	mgN/L	10	24,5	30,8	70,4	76,1	54,2
Organski azot/Organic nitrogen	mgN/L	/	434,9	385,8	701,9	583,1	572,0
Nitrit/nitrite	mgN/L	/	0,59	0,32	0,68	0,75	0,92
Ukupni nitrogen/Total nitrogen	mgN/L	15	900,0	925,0	1525,0	1325,0	1120,0
Taložive materije/Settleable solids	ml/L	0,5	0,12	0,10	0,15	0,09	0,20
Ukupne suspendovane materije/Total suspended matter	mg/L	35	115	73	133	83	70
Boja/Color	(Pt Co scale)	/	5193,0	5944,2	5670,0	4875,3	4077,8
Mutnoća/Turbidity	NTU	/	43,8	41,8	38,6	38,4	31,4
Sulfat/sulphates	mg/L	200	108	161	90	180	75
Sulfid/sulfides	mg/L	0,1	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
Hlorid/chlorides	mg/L	250	1524,5	1489,0	1555,9	1453,6	921,8
Fenol/phenols	mg/L	0,1	6,2	5,7	4,3	5,1	8,3
Cijanid/cyanides	mg/L	0,5	0,09	0,12	0,21	0,14	0,29
Ukupni fosfor/Total phosphorus	mgP/L	2,0	6,37	7,87	8,78	30,0	22,0
Ortofosfat/Orthophosphates	mgP/L	/	0,117	0,090	0,090	0,110	0,170
Mast i ulja/oils and oils	mg/L	20	0,54	0,18	0,34	0,31	0,11
Željezo/iron -Fe	mg/L	2	2,26	2,08	1,89	3,12	3,98
Bor/borron-B	mg/l	1	15,45	16,70	15,32	16,20	14,20
Akutna toksičnost/Toxicity	%	>50 %					
Bakar (Cu)	mg/L	0,5	0,0635	-	-	-	-
Kadmijum (Cd)	mg/L	0,1	0,0125	-	-	-	-
Krom (Cr)	mg/L	0,5	0,1987	-	-	-	-
Nikl (Ni)	mg/L	0,5	0,1406	-	-	-	-
Olovo (Pb)	mg/L	0,5	0,2707	-	-	-	-
Cink (Zn)	mg/L	2	0,0725	-	-	-	-

2017										2018										
III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
3,976	2,383	5,222	3,251	2,888		2,607	1,702	1,574	4,499	3,419	4,577	4,265	8,892	3,049		2,239	1,369	3,315	3,166	2,655
3,480	2,428	4,669	3,289	3,501		2,776	1,584	1,760	4,177	5,109	4,705	6,338	5,519	3,084		2,173	2,024	3,090	3,441	2,898
2,949	2,398	4,494	3,547	4,505		2,756	1,555	1,998	4,167	5,085	7,229	8,104	4,704	3,303		1,955	2,160	3,165	3,077	2,734
2,686	2,467	4,363	3,426	3,100		2,560	1,627	1,847	3,826	4,760	7,233	7,238	4,861	3,573		2,163	1,939	2,893	2,856	2,568
2,416	2,838	4,431	3,549	3,051		2,609	1,686	1,572	3,464	4,125	5,166	6,782	4,955	3,406		2,402	1,470	2,981	2,737	2,645
2,386	3,568	4,179	3,403	2,911		2,616	1,754	1,761	3,157	3,842	5,073	6,981	5,589	4,367		2,584	1,568	2,734	2,849	2,615
2,409	3,747	4,291	2,462	2,833		2,635	2,320	1,908	2,509	3,680	5,291	8,137	4,874	3,072		3,377	1,673	2,641	3,000	2,586
2,460	3,376	4,319	3,284	2,670		2,755	1,642	2,569	2,847	3,311	5,478	7,443	4,498	2,957		1,819	1,542	2,820	3,000	2,616
2,442	2,829	3,927	2,596	2,684		2,938	1,388	2,241	5,655	3,510	4,925	6,429	4,966	2,935		1,930	2,251	3,003	2,752	2,592
2,401	2,758	3,732	2,242	2,755		2,727	1,224	2,127	4,123	3,667	4,779	6,009	5,257	2,937		1,904	2,603	2,948	2,760	2,493
2,305	2,690	3,684	2,053	2,934		3,013	1,324	1,906	6,726	4,339	4,655	5,694	5,480	3,192		1,874	2,674	3,035	2,713	2,642
2,158	2,632	3,552	2,054	3,121		2,916	1,475	1,972	6,179	4,027	4,459	5,701	5,351	3,244		1,996	2,760	3,111	2,766	2,678
2,161	2,566	4,194	1,646	3,302		2,740	1,750	2,300	6,283	3,833	4,493	5,691	5,206	3,251		2,137	2,788	3,208	2,875	3,186
2,579	2,485	3,511	1,379	3,284		2,609	1,917	2,901	5,694	3,646	4,597	6,103	4,646	3,439		2,073	2,752	3,098	2,964	3,240
2,439	2,468	3,874	1,621	3,208		2,685	1,886	3,287	4,512	3,531	4,424	6,422	4,274	3,674		2,065	2,639	3,331	2,872	3,026
2,032	3,097	4,663	2,180	3,217		2,670	1,724	3,074	6,904	3,569	4,069	5,993	4,415	3,396		2,766	2,748	3,370	1,877	3,175
2,006	2,929	4,019	3,087	3,194		2,681	1,677	3,149	5,037	4,193	4,349	6,630	4,317	3,185		2,467	2,768	3,093	1,195	3,091
2,142	2,961	3,576	3,445	3,139		2,613	1,680	2,950	4,463	4,116	5,968	6,477	4,639	3,256		1,538	2,785	2,994	2,496	3,003
2,348	4,297	3,420	3,251	3,116		2,599	1,712	3,055	4,492	4,177	6,189	8,316	4,008	3,345		2,168	2,717	2,875	2,921	3,028
	4,070	3,534	2,694	3,362		3,390	1,751	1,982	4,512	4,587	5,826	7,343	3,760	3,503		2,517	2,544	2,967	3,025	3,415
	3,997	4,240	3,071	3,120		2,706	1,730	1,846	4,014	5,387	5,605	6,745	3,539	3,648		2,554	2,672	3,117	3,228	2,613
	5,616	3,557	2,635	2,950		7,008	1,932	2,132	3,833	5,330	5,607	6,668	3,626	3,269		2,483	2,564	3,110	3,198	2,478
	6,418	3,787	2,526	2,886		6,725	2,190	2,063	3,903	4,601	5,710	6,881	3,305	2,991		4,741	2,502	3,170	3,210	2,288
	5,470	3,627	2,840	2,993		6,610	2,748	2,067	3,843	4,086	5,750	7,168	3,198	2,840		2,882	2,560	3,289	3,231	2,416
	4,437	4,627	2,639	3,212		2,308	2,872	2,031	3,737	4,076	5,338	7,665	3,107	2,859		3,007	2,584	2,867	3,209	2,443
	4,114	4,575	2,590	3,263		1,559	1,936	2,420	3,680	3,965	5,316	8,693	3,091	2,902		3,064	2,615	2,814	3,208	2,752
	4,071	4,046	2,720	3,100		1,307	1,780	2,966	3,751	3,644	5,101	8,769	3,015	2,880		3,295	2,635	2,841	3,422	2,524
	4,132	3,706	2,901	3,082		1,414	1,829	2,791	3,660	3,552	4,558	7,802	3,088	3,292		3,215	2,522	3,120	3,620	2,760
	6,615	3,537	2,952	3,136		1,620	1,844	3,081	3,388	3,848		6,774	3,036	3,123		2,996	2,390	3,272	3,357	
	6,303	3,436	2,763	3,010		1,442	1,784	5,111	3,309	4,129		5,802	3,010	3,104		3,020	2,348	3,219	3,655	
		3,284		1,997			1,653		3,361	4,147		7,509		3,018		2,891	2,401		2,825	
2,006	2,383	3,284	1,379	1,997		1,307	1,224	1,572	2,509	3,311	4,069	4,265	3,010	2,840		1,538	1,369	2,641	1,195	2,288
2,514	3,672	4,002	2,797	3,081		2,920	1,796	2,415	4,313	4,106	5,231	6,857	4,408	3,229		2,526	2,373	3,050	2,952	2,756
976	6,615	5,222	5,349	4,505		7,008	2,872	5,111	6,904	5,387	7,233	8,769	8,892	4,367		4,741	2,788	3,370	3,655	3,415