



INSTITUT ZA RUDARSTVO I METALURGIJU BOR

19210 Bop, Alberta Ajnšajna 1
Tel:(030) 436-826;fax:(030)435-175;E-
mail:institut@irmbor.co.rs



TEHNIČKO REŠENJE U KATEGORIJI M83

MODEL PRIMENE TEHNIČKE I BIOLOŠKE REKULTIVACIJE NA DEPONIJU MALJEVAC – KASETA II, REPUBLIKA CRNA GORA U CILJU NJENE SANACIJE

JUN 2024



Sadržaj

1. Uvodni deo	5
1.1 Ime i prezime autora rešenja	5
1.2. Naziv tehničkog rešenja	5
1.3. Ključne reči	5
1.4. Za koga je rešenje rađeno (pravno lice ili grana privrede);	5
1.5. Godina kada je rešenje kompletirano;	5
1.6. Godina kada je počelo da se primenjuje i od koga;	5
1.7. Oblast i naučnu disciplinu na koju se tehničko rešenje odnosi;	6
1.8. Problem koji se tehničkim rešenjem rešava;	6
1.9. Stanje rešenosti tog problema u svetu;	7
1.10. Opis tehničkog rešenja;	7
1.10.1. Uvod	7
1.10.2. Položaj deponije pepela i šljake Maljevac	8
1.10.3. Geometrijski elementi deponije	9
1.10.4. Opis izrade deponije i odlaganja pepela i šljake	9
1.10.5. Kratak prikaz tehnologije transporta do deponije i razvod hidromešavine po deponiji	10
1.10.6. Pedološke karakteristike terena	11
1.10.7. Hemijske osobine zemljišta	11
1.10.7.1. Ispitivana svojstva zemljišta i njihov značaj	12
1.10.8. Rekultivacija deponije Maljevac	15
1.10.8.1. Struktura površina po nameni korišćenja	15
1.10.8.2. Izbor metode rekultivacije	16
1.10.8.3. Pripremni radovi	17
1.10.8.4. Radovi na tehničkoj rekultivaciji	18
1.10.8.5. Radovi na biološkoj rekultivaciji	25
1.10.8.6. Održavanje zelenila	33
1.10.8.7. Zaključak	33
1.11. Tehnička dokumentacija, validan dokaz o primeni tehničkog rešenja (potvrda ustanove/kompanije koja ga koristi i dr.), listu ranije prihvaćenih tehničkih rešenja za svakog od autora pojedinačno.	34



ZAHTEV ZA POKRETANJE POSTUPKA ZA VALIDACIJOM I VERIFIKACIJOM TEHNIČKOG REŠENJA

MINING AND METALLURGY INSTITUTE BOR

1 Albert Ajnštajn, POB 152

19210 Bor, Serbia

Tel: +381 (0) 30-436-826

E-mail: institut@irmbor.co.rs



ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО И МЕТАЛУРГИЈУ БОР

Алберта Ајнштајна 1, п.ф.152

19210 Бор, Србија

PIB: 100627146 MB: 07130279

Banca Intesa: 160 - 42434 - 38

www.irmbor.co.rs

НАЗИВ ЗАПИСА	РЕДНИ БРОЈ :	Ознака:
Захтев за покретање поступка за валидацију и верификацију техничког решења	МАТ.ДОК.:	

Датум: 29. 05. 2024.

Научном већу Института за рударство и металургију Бор

У складу са *Правилником о стицању истраживачких и научних звања („Сл. гласник, Републике Србије бр. 159/2020 и 14/2023“), Прилог 2.*, обраћам се Научном већу Института за рударство и металургију Бор са захтевом да покрене поступак за валидацију и верификацију техничког решења под називом:

МОДЕЛ ПРИМЕНЕ ТЕХНИЧКЕ И БИОЛОШКЕ РЕКУЛТИВАЦИЈЕ НА ДЕПЊИНИ МАЉЕВАЦ – КАСЕТА II, РЕПУБЛИКА ЦРНА ГОРА У ЦИЉУ ЊЕНЕ САНАЦИЈЕ

Аутори решења:

Миомир Микић, дипл. инж. рударства

Мр Игор Свркота, дипл. инж. рударства

Мр Радмило Рајковић, дипл. инж. рударства

Др Даниел Кржановић, дипл. инж. рударства

Мр Срђана Магдалиновић, дипл. инж. рударства

Др Сања Петровић, дипл. инж. рударства

Миљан Гомилановић, дипл. инж. рударства

Техничко решење (M83-Bitno poboljšano tehničko rešenje na međunarodnom nivou) резултат је рада на пројекту за компанију AD “Elektroprivreda Crne Gore” Nikšić.

Подносилац захтева /

Миомир Микић, дипл. инж. руд.



ODLUKA O POKRETANJU POSTUPKA ZA VALIDACIJOM I VERIFIKACIJOM TEHNIČKOG REŠENJA I IMENOVANJU RECENZENATA

	NAZIV ZAPISA: ОДЛУКА НАУЧНОГ ВЕЋА	MATIČNI DOKUMENT/ BROJ PRILOGA:	Oznaka: P031.-501.24.XXXI
--	---	------------------------------------	-------------------------------------

ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО
И МЕТАЛУРГИЈУ БОР
НАУЧНО ВЕЋЕ
Број: XXXXI/5.1.
Од 25.06.2024. године

На основу Правилника о стицању истраживачких и научних звања („Сл. гласник РС“ 159/20 и 14/2023), Научно веће Института за рударство и металургију Бор је на XXXXI-ој седници одржаној дана 25.06.2024. године донело:

ОДЛУКУ **о покретању поступка за валидацијом и верификацијом техничког решења**

На захтев Миомира Микића, стручног саветника Института за рударство и металургију Бор, Научно веће је донело Одлуку о покретању поступка за валидацијом и верификацијом техничког решења под називом:

„Модел примене техничке и биолошке рекултивације на депонији Маљевац – Касета II, Република Црна Гора у циљу њене санације“

аутори: Миомир Микић, Игор Свркота, Радмило Рајковић, Даниел Кржановић, Срђана Магдалиновић, Сања Петровић, Миљан Гомилановић.

Наведено техничко решење се упућује МНО за уређење, заштиту и коришћење вода, земљишта и ваздуха, на даље поступање и доношење коначне одлуке.



ПРЕДСЕДНИК НАУЧНОГ ВЕЋА

др Ана Костов, дипл.инж.мет.
Научни саветник



1. Uvodni deo

1.1 Ime i prezime autora rešenja

Miomir Mikić, dipl. inž. rudarstva
Mr Igor Svrkota, dipl. inž. rudarstva
Dr Daniel Kržanović, dipl. inž. rudarstva
Mr Radmilo Rajković, dipl. inž. rudarstva
Mr Srđana Magdalinović, dipl. inž. rudarstva
Dr Sanja Petrović, dipl. inž. rudarstva
Miljan Gomilanović, dipl. inž. rudarstva

1.2. Naziv tehničkog rešenja

MODEL PRIMENE TEHNIČKE I BIOLOŠKE REKULTIVACIJE NA DEPONIJI
MALJEVAC – KASETA II, REPUBLIKA CRNA GORA U CILJU NJENE SANACIJE

1.3. Ključne reči

Ključne reči: tehnička rekultivacija, biološka rekultivacija, sanacija

1.4. Za koga je rešenje rađeno (pravno lice ili grana privrede);

AD “Elektroprivreda Crne Gore” Nikšić je elektroenergetska kompanija, osnovana odlukom o transformaciji JEP Elektroprivreda Crne Gore 16.10.1998. godine, čija je osnovna djelatnost proizvodnja i snabdivanje električnom energijom. Vlada Crne Gore je vlasnik 88,65% akcija Društva, dok je ostatak u privatnom vlasništvu. Društvo se bavi i izgradnjom i održavanjem elektroenergetskih objekata, kupoprodajom električne energije, projektovanjem, nadzorom i dr. Elektroenergetski sistem bazira se na kapacitetima proizvodnih postrojenja HE Perućica, HE Piva i TE Pljevlja.

1.5. Godina kada je rešenje kompletirano;

Rešenje je kompletirano 2018.god.

1.6. Godina kada je počelo da se primenjuje i od koga;



Rešenje je počelo sa primenom 2020.god. od strane Elektroprivreda Crne Gore AD Nikšić.

1.7. Oblast i naučnu disciplinu na koju se tehničko rešenje odnosi;

Energetika, rudarstvo.

1.8. Problem koji se tehničkim rešenjem rešava;

Tehnološki proces sagorevanja uglja u termoelektranama proizvodi određene količine pepela koje treba transportovati i odložiti na izabranoj lokaciji – deponiji. Za potrebe skladištenja nusprodukta TE Pljevlja, 1982.god. je izgrađena nasuta brana „Maljevac“ u koritu Paleškog potoka, na udaljenosti od oko 7 km od Pljevalja.

Deponija Maljevac, formirana je izgradnjom nasute zemljane brane u dolini Paleškog potoka. U prvoj fazi izvedena je osnovna brana, sa kotom krune na 790,50 mnm (visine 27,5 m), a u drugoj fazi sukcesivno su izvedeni nasipi 1, 2, 3, 4 i 5 – te stepenice do kote 813,20 mnm. Dalje nadvišenje nasipa koji sa nizvodne strane ograničava kasetu I izveden je do kote K+826 mnm. Prostor aktivne kasete II je oivičen nasipom visine od K+832 mnm, što predstavlja i završnu kotu odlaganja hidromešavine na deponiji Maljevac. Nastavak eksploatacije deponija Maljevac podrazumeva zapunjavanje kasete I i III do konačne visine od K+832 mnm. Kaseta III, će se formirati severozapadno u odnosu na kasete I i II i praktično će biti u nastavku istih.

Sistem transporta pepela iz TE rešen je hidrauličkim putem, pri čemu se mešavina vode i pepela (u odnosu 1:6 do 1:10) putem cevovoda dovodi do deponije, gde se vrši taloženje pepela. Preko prelivne građevine, koja se nalazi na desnom boku deponije, voda se sa površine deponije odnosno horizontalnog taložnog kanala, gravitacijski odvodi do bager stanice i na taj način formira zatvoreni sistem recirkulacije tehnološke vode na deponiji.

Ispod deponije je smešten armirano – betonski kolektor, debljine zidova 60 cm i kroz njega su sprovedene vode Paleškog potoka. Kolektor se sastoji od glavnog i sekundarnog (koji služi za prihvatanje voda sa slivnog područja koje se nalazi na levom boku deponije). Dužina glavnog kolektora je nakon produženja prilikom izvođenja projekta stabilizacije brane „Maljevac“, cca 1460 m, a sekundarnog 600 m. Usled ne odgovarajućeg stanja kolektora izvršiće se regulisanje Paleškog potoka u Borovičko jezero, koje se nalazi južno od deponije. Na ovaj način će izbeći svaki negativan uticaj deponije na kvalitet voda Paleškog potoka.

Tokom 2014. godine izvedena je stabilizacija brane Maljevac, izgradnjom stabilizirajućeg balasta. Projektom su obezbeđeni zadati uslovi statičke i dinamičke stabilnosti.

Kaseta II ima približno trapezoidni oblik dimenzija 350 x 300 m, pravac pružanja duže ose je SI-JZ a pravac pružanja kraće ose je SZ-JI.

Izgradnjom termoelektrane TE Pljevlja kvalitet životne sredine se narušavao. Veliki uticaj na to je imala i deponija Maljevac.



Predloženo tehničko rešenje obezbeđuje sanaciju degradiranih površina, uspostavljanje ekosistema (koji je bio narušen), uklapanje novofrmiranih površina u okolni predeo i deponija dobija novu namenu korišćenja – rekreaciono turističku.

1.9. Stanje rešenosti tog problema u svetu;

Zagađenje vode, gubitak biodiverziteta, erozija tla i zagađenje, i degradiranje velikih površina su među najgorim efektima rudarske i energetske industrije na životnu sredinu. Rudarstvo ima potencijal da ima ozbiljne negativne efekte na životnu sredinu, uključujući gubitak biodiverziteta, eroziju, kontaminaciju površinskih voda, podzemnih voda i zemljišta. Osim štete po životnu sredinu, rudarstvo može takođe uticati na zdravlje okolnog stanovništva kao rezultat kontaminacije uzrokovane curenjem hemikalija. U nekim zemljama, od rudarskih kompanija se očekuje da se pridržavaju zakona o rehabilitaciji i zaštiti životne sredine, vodeći računa da se degradirana površina na kraju transformiše u prvobitni oblik, ili barem onoliko koliko je to moguće.

Osnovni cilj rekultivacije fizički, hemijski i bioloških oštećenih zemljišta je uspostavljanje funkcije upravljanja zemljišnim prostorom, kao resursom koji je narušen antropogenim aktivnostima.

Mere rekultivacije moraju obezbediti najneophodnije abiotičke i biotičke uslove staništa, njegovu biotizaciju, stvaranje i pomaganje obrazovanja inicijalnih životnih zajednica na meliorisanom staništu i odgovarajućih zajednica na višem stupnju cenotičke strukture i složenosti.

Saglasno postavljenim funkcionalnim zahtevima, ciljevi rekultivacije su: stvaranje novih, antropogenih livadsko-pašnjačkih i šumskih ekosistema, revitalizacija degradiranog prostora i vraćanje u ciklus prirodnih bioloških tokova, obezbeđenje zdrave životne sredine, zaštita i unapređenje biodiverziteta, osiguranje stabilnosti terena, sprečavanje erozionih procesa, regulisanje oticanja površinskih voda kao i poboljšanje kvaliteta zemljišta.

Nakon završetka deponovanja pepela i šljake u kaseti II deponije „Maljevac” stvoriće se uslovi za izvođenje tehničke a nakon toga i biološke rekultivacije. Pri tome bi se smanjio uticaj negativnih činilaca koje emituje deponija na životnu sredinu.

Generalno sagledavajući svi postupci predviđeni za radove na rekultivaciji imaju za krajnji cilj poboljšanje postojećeg stanja i eliminisanje negativnih uticaja postojeće deponije na životnu sredinu.

1.10. Opis tehničkog rešenja;

1.10.1. Uvod

Ponovno kultivisanje i revitalizaciju degradiranih površina nastalih izgradnjom i eksploatacijom deponije Maljevac u vidu deponovanja pepela u projektovani prostor podrazumeva rekultivaciju.



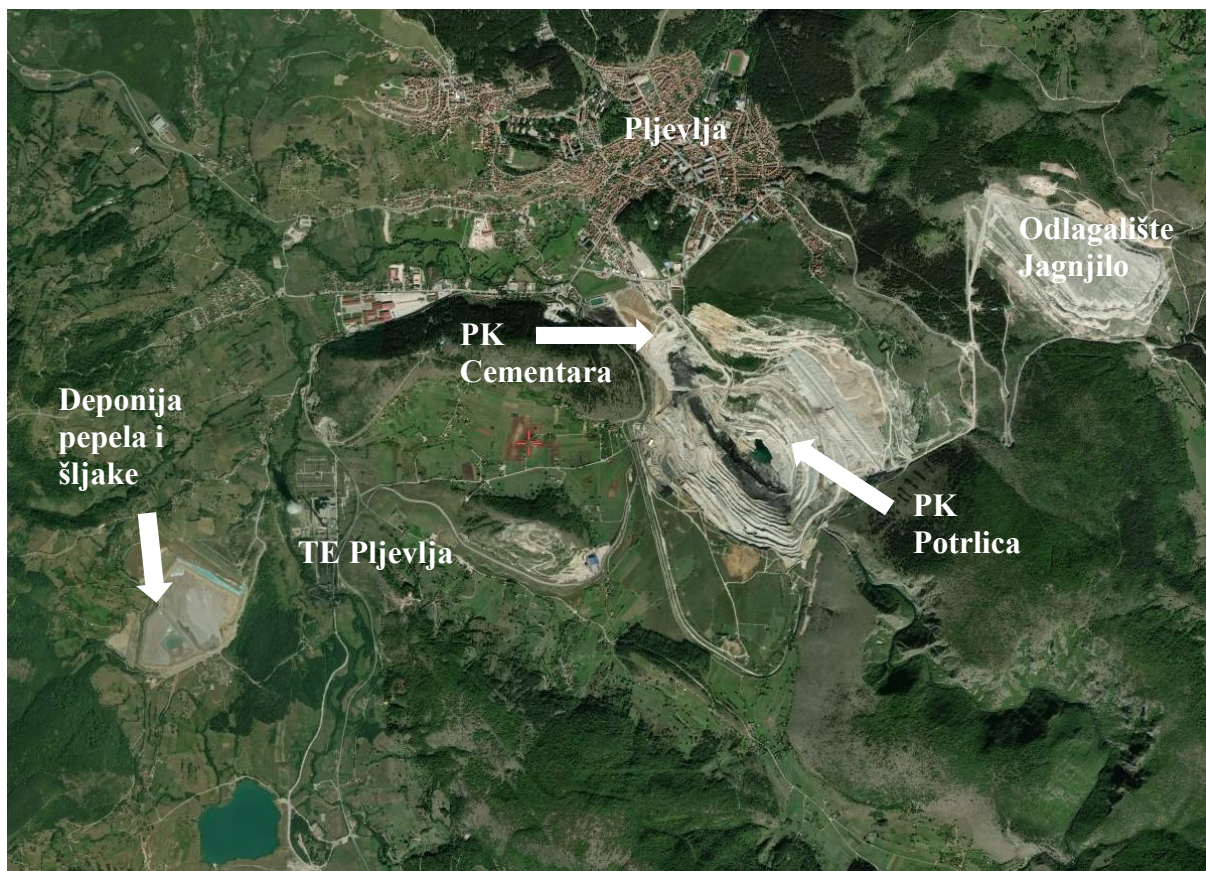
Zapunjavanje deponije se zasniva na kasetnom režimu. To znači da se deponovanje pepela vrši u pojedinačnim kasetama do njihovog zapunjavanja na projektovanim kotama. Deponija Maljevac je podeljena na kasete I, II i III. Projektovana kota do koje će se zapunjavati je K+832 mnv. Projektovanim dinamikom radova na deponiji se predviđa zapunjavanje kasete II do kote K+832 mnv do marta 2018. god.

1.10.2. Položaj deponije pepela i šljake Maljevac

Pljevlja je grad i opština u Crnoj Gori i to na krajnjem severu Crne Gore. Nalazi se na severu zemlje u centru prostrane Pljevaljske kotline u podnožju brda Golubinja. Leži na tri rijeke: Breznici, Čehotini i Vezišnici. Grad je centar energetskog potencijala Crne Gore, važan industrijski, kulturni i obrazovni centar.

Područje pljevaljske opštine poznato je po rudama obojenih metala olova i cinka (Šuplja stijena) i bakra (Varine), kao i rude barita (područje Kovač planine) što u rudonosnom smislu ovo područje čini ne samo perspektivnijim već i kompleksnim i polivalentnim. Bitna privredna i razvojna komponenta pljevaljske regije je i šumarstvo sa drvoprerađom, a potom poljoprivreda i stočarstvo, kao i tercijarne djelatnosti.

U neposrednoj okolini grada Pljevlja je ugljenosno ležište „Potrlica“ koje zahvata severne, severozapadne, istočne, centralne i južne delove basena, a lokalitet „Cementara“ nalazi se sa severozapadne strane ležišta (slika 1). Taj lokalitet smješten je u aluvijalnoj ravni s jedne i s druge strane pored reke Čehotine, između krečnjačkog brda Velika Pliješ na jugozapadu i uzvišenja Stražica na sjeverozapadnoj strani. Zapadno od PK Cementara nalazi se TE „Pljevlja“, od koje je, na udaljenosti od oko 800 m, lokalizovana deponija pepela i šljake „Maljevac“.



Slika 1. Prostorni prikaz TE „Pljevlja” i deponije „Maljevac”

Lokacija Termoelektrane Pljevlja se nalazi u industrijskoj zoni grada Pljevlja, na četvrtom kilometru puta Pljevlja – Đurđevića Tara – Žabljak, sa nadmorskom visinom od 760 m. Deponija Maljevac se nalazi oko 800 m jugozapadno od termoelektrane.

1.10.3. Geometrijski elementi deponije

Maksimalna visina deponije

Prema zahtevu investitora usvaja se završna kota deponije: K+832 mnv.

Ugao završne kosine deponije

- Ugao završne kosine kasete II, sa usvojenim nagib od 1:2 i iznosi:
 $\alpha = 26,5^\circ$

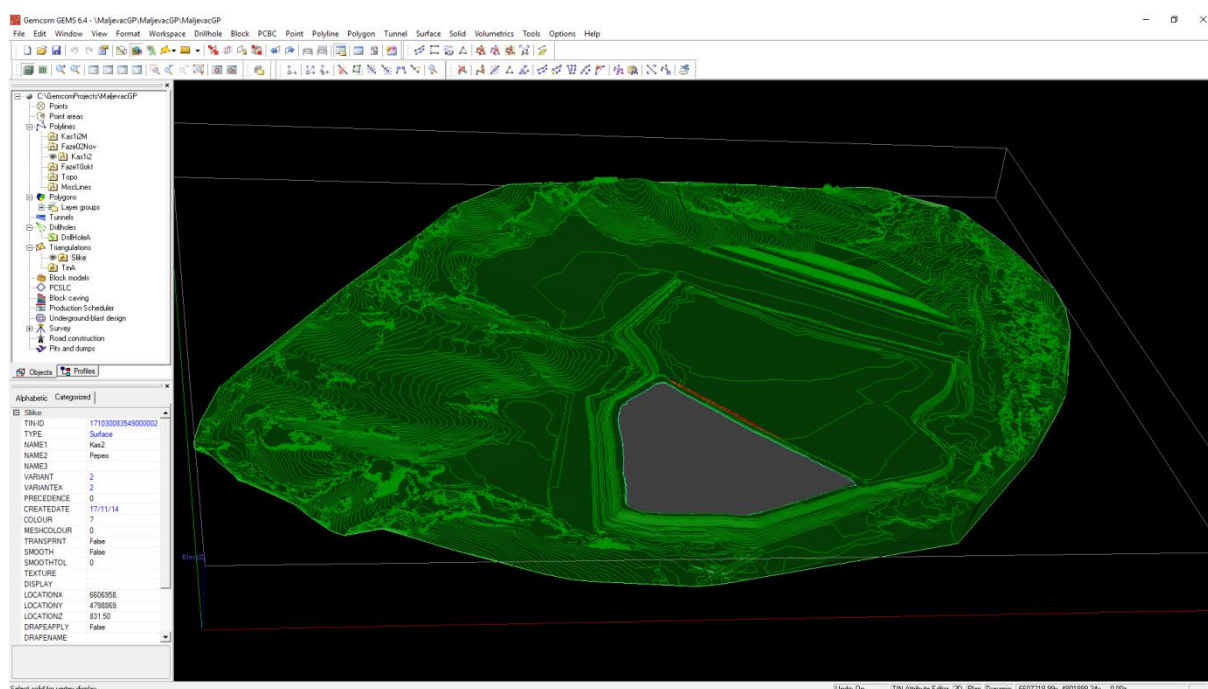
1.10.4. Opis izrade deponije i odlaganja pepela i šljake

Fazna izgradnja deponije Maljevac podrazumeva izvođenje aktivnosti koje su vezane za nadvišenje dela nasipa na kaseti II.

Na Kaseti II, predviđeno je izvođenje sledećih radova:

- Iskopavanje pepela iz aktuelne kasete i nivelacija terena.
- Korekcija dela nasipa od pepela do krajnje kote K+ 832 mm.
- Zapunjavanje Kasete II do projektovane kote K+832 mm.
- Rekultivacija i zatvaranje Kasete II.

Projektovano završno stanje kasete II deponije Maljevac dato je na slici 2.



Slika 2. Završni izgled - Kasete II

1.10.5. Kratak prikaz tehnologije transporta do deponije i razvod hidromešavine po deponiji

Sistem za transport hidromešavine pepela i vode u masenom odnosu od 1:6 do 1:10 na deponiji u Maljevcu je u oparetivnom radu, uz manje modifikacije od početka formiranja deponije 1982 godine.

Sistem se pokazao kao pouzdan i fleksibilan u svakodnevnom operativnom radu, tako da osim problema koje prouzrokuje taloženje naslaga sa unutrašnje strane cevovoda za transport, drugi veći problemi tokom višedecenijskog operativnog rada sistema nisu primećeni.

Transport hidromešavine pepela i šljake obavlja se iz pumpne stanice ("bager" stanice) locirane u podrumskom nivou termoelektarane. Transport obavljaju dve redno vezane centrifugalne



pumpe. Postoji radna i rezervna linija sa po dve redno vezane centrifugalne pumpe, proizvođača "Habermann". Tip pumpi nosi oznaku NPK 200/560, potisNP 25/usiNP 16. Na pumpama su instalirane elektromotori snage 200kW. Prenos snage sa motora na pumpu je kaišnim prenosom. Takođe postoje i dva čelična cevovoda nazivnog prečnika NV350, radni i rezervni.

1.10.6. Pedološke karakteristike terena

Na području opštine Pljevlja zastupljeni su različiti tipovi zemljišta, raznovrsnih fizičko-hemijskih karakteristika i plodnosti. Najvažniji faktori koji su uticali na obrazovanje zemljišta i njihova svojstva su geološka podloga, dinamičan brdsko-planinski reljef, klima, hidrografija, vegetacija i čovek.

Reljef pljevaljskog područja obiluje raznovrsnim oblicima kao što su rečne doline, uvale, polja, vrtače, grebeni, strme strane i vrhovi. Na pojedinim oblicima reljefa prisutna su zemljišta različite debljine, od plitkih na kršu i strmim padinama, pa do veoma dubokih na ravnom terenu.

Tipovi zemljišta koji se mogu izdvojiti u ovoj oblasti su¹:

- *Aluvijalna i aluvijalno-dehuvijalna zemljišta.*
- *Smeđa zemljišta na laporcima i glinama.*
- *Smeđa zemljišta na škriljcima i peščarima.*
- *Smeđa zemljišta na eruptivima.*
- *Smeđa zemljišta na krečnjacima.*
- *Krečnjačke crnice.*
- *Antropogena zemljišta.*

Predmetna lokacija predstavlja odlagalište (deponiju) elektrofileterskog pepela i šljake koji su nastali sagorevanjem uglja u termoelektrani.

Elektrofilterski pepeo pripada grupi baznih (karbonatnih) pepela, sa relativno visokim sadržajem CaO i relativno niskim sadržajem SiO₂.

U tom smislu, sama deponija predstavlja tipično antropogeno zemljište, gde je prethodni, prirodni sloj praktično uništen intervencijom čoveka.

1.10.7. Hemijske osobine zemljišta

Radi analize kvaliteta plodne zemlje, koja će se iskoristiti za izvođenje rekultivacije uzeta su 2 (dva) uzorka U1 i U2 i data su na analizu Laboratoriji za hemijsko ispitivanje IRM Bor.

¹Izvori: 1. Eleborat procjene uticaja na životnu sredinu eksploatacije uglja na PK "Potrlica";

2. Elaborat procjene uticaja nastavka odlaganja pepela i šljake na deponiji „Maljevac“



Uzorci su uzimani sa lokacije oko deponije Maljevac, gde će se vršiti iskopavanje plodne zemlje. Treba istaći da su uzorci uzimani sa dubine do 30 cm. Jedan uzorak je uzet severozapadno od deponije, a drugi južnije od deponije.

1.10.7.1. Ispitivana svojstva zemljišta i njihov značaj

U akciji kontrole plodnosti zemljišta analizirani su sledeći osnovni parametri:

- pH zemljišta
- sadržaj CaO
- sadržaj humusa
- sadržaj ukupnog azota
- sadržaj lakopristupačnog fosfora i kalijuma

Poznavanje ovih svojstava zemljišta je jedan od bitnih preduslova pravilnog izvođenja rekultivacije radi popravke fizičko-hemijskih osobina primenjenog humusa i pravilnog odabira agrotehnike u cilju postizanja optimalnih uslova i primanja izabраних kultura.

Kompletna izveštaj br. 15227 hemijske analize plodne zemlje je data u nastavku.



ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО И МЕТАЛУРГИЈУ БОР
Лабораторија за хемијска
испитивања-ХТК
Зелени булевар 35, п.ф.152
19210 Бор, Србија



MINING AND METALLURGY INSTITUTE BOR
Laboratory for chemical investigation

35 Zeleni bulevar, POB 152
19210 Bor, Serbia

Тел: +381 (0) 30-436-826 Факс: +381 (0) 30-435-175 * Е-mail: institut@irmbor.co.rs
Тел: +381 (0) 30-435-216, 454-136 * Факс: +381 (0) 30-435-216 * Е-mail: htk@irmbor.co.rs

ПИБ: 100627146 * МБ: 07130279 * Жиро рачун: 150 - 453 - 40

Датум: 20.12.2017.
Date:

Сектор за инжењеринг и пројектовање
МЕГА

ИЗВЕШТАЈ О ИСПИТИВАЊУ бр. 15227

1. Датум пријема узорка: 28.11.2017.
2. Врста /шифра/порекло узорка: Депонија пепела Маљевац- /Сектор за инжењеринг и пројектовање-МЕГА/
3. Посебни услови/допуна/одступања везана за узорковање: Анализа је рађена на узорцима које је доставио корисник.
4. Допуне изузимања или одступања везане за испитивање:

Извештај припремио
главни инжењер:

Број јединица:
57

Управник Лабораторије
за хемијска испитивања

Метода:

V-волуметрија
AAS- атомска апсорпциона спектрофотометрија
DP- директна потенциометрија
ICP-AES- атомска емисиона спектрометрија са индуктивно куплованом плазмом
AES- атомска емисиона спектрометрија

Достављено:

1 x Сектору за инжењеринг и пројектовање- (Миомиру Микићу)
1 x Архиви Лабораторије за хемијска испитивања

-Дати резултати се односе само на испитане узорке
-Извештај се не може умножавати без одобрења управника лабораторије за хемијска испитивања
-Жалба и рекламације по овом раду могуће упутирати директору Института за рударство и металургију
-Број јединица одређивања дефинисан је по наведеном износу лабораторије за хемијска испитивања

Стр 1 од 2

QF-957.104 Насловна страна-Извештај о испитивању Издање обр: 2
Матични документ QF-959.34, Прилог: 4



ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО И МЕТАЛУРГИЈУ БОР
Лабораторија за хемијска
испитивања-ХТК
Зелени булевар 35, п.ф.152
19210 Бор, Србија



MINING AND METALLURGY INSTITUTE BOR
Laboratory for chemical investigation

35 Zeleni bulevar, POB 152
19210 Bor, Serbia

Извештај о испитивању бр. 15227

Ознака узорка Елемент	Јз 1	Јз 1	Аналитичка метода	Стандард/ Упутство
% P ₂ O ₅	0.11	0.12	ICP-AES	VMK J.g.1
pH	6.78	6.98	DP	SRPS ISO 10390
% K ₂ O	1.93	1.59	AES	VMK E.v.1
% CaO	0.45	0.58	AES	VMK E.h.3
% CaCO ₃	0.80	1.03	AAS	VMK E.h.3
% Хумуса	6.44	5.74	V	VMK K.a.1

Крај извештаја о испитивању.

Стр 2 од 2

Издање2

QF-957.104 Остале стране -Извештај о испитивању Издање обр: 2
Матични документ QF-ИТК-959.34, Прилог: 4



Komentar

Da bi se mogle dati preporuke za primenu i pravovremenu upotrebu đubriva u biljnoj proizvodnji potrebno je rezultate hemijskih analiza zemljišta uporediti sa graničnim vrednostima obezbeđenosti zemljišta datih za pojedine elemente.

Rezultati hemijske analize plodne zemlje (dva uzorka), su dati u Izveštaju br.15227.

Sadržaj kalcijum-karbonata, kod oba uzorka ima približnu vrednost, koja iznosi kod uzorka 1 0,8% a kod uzorka dva 1,03 %. Na osnovu Klasifikacija zemljišta prema sadržaju CaCO_3 (%), može se reći da ovo zemljište spada u slabo karbonatno.²

Reakcija zemljišta, odnosno pH vrednost zemljišta utiče na biljke: direktno (uticaj na pH vrednost ćelijskog soka) i indirektno (uticaj na pristupačnost hranljivih materija za biljke, aktivnost i sastav mikroorganizama u zemljištu). Reakcija zemljišta ima velikog značaja za preporuke primene đubriva. Ona utiče i na izbor đubriva, njihove doze i dr.³ Rezultati pH vrednosti humusa pokazuju da se ona kreće od 6,78 do 6,98, može se reći da je zemljište neutralno (klasifikacija po Thun-u).

Humus je značajan sastojak zemljišta, jer predstavlja izvor hranljivih materija i faktor za očuvanje plodnosti zemljišta. Njegovom mineralizacijom u zemljišni rastvor prelaze hranljivi elementi.⁴ Zemljišta bogata u humusu su po pravilu plodnija.⁵

Rezultati hemijskog ispitivanja humusa na uzetim uzorcima, na osnovu Izveštaja br. 15227, prikazuju da je sadržaj humusa 5,74% kod uzorka 2 i 6,44% kod uzorka 1. Na osnovu klasifikacije zemljišta prema obezbeđenosti u humusu (po Gračanin/Škorić 1961), oba uzorka pripadaju klasi jako humuznih zemljišta.

Grupisanje zemljišta na osnovu sadržaja biljkama pristupačnog fosfora i kalijuma je od neprocenjivog značaja za primenu fosfornih i kalijumovih đubriva. Na osnovu zastupljenosti kalijuma i fosfora (klasifikacija po Manojloviću i sar. 1988) oba uzorka spadaju u klasu vrlo siromašna zemljišta.

1.10.8. Rekultivacija deponije Maljevac

1.10.8.1. Struktura površina po nameni korišćenja

Ponovno kultivisanje i revitalizaciju degradiranih površina nastalih izgradnjom i eksploatacijom deponije Maljevac u vidu deponovanja pepela u projektovani prostor podrazumeva rekultivaciju.

Zapunjavanje deponije se zasniva na kasetnom režimu. To znači da se deponovanje pepela vrši u pojedinačnim kasetama do njihovog zapunjavanja na projektovanim kotama.

² TUMAČENJE REZULTATA HEMIJSKE ANALIZE ZEMLJIŠTA, dipl.ing. Dragan Kljajić

³ TUMAČENJE REZULTATA HEMIJSKE ANALIZE ZEMLJIŠTA, dipl.ing. Dragan Kljajić

⁴ TUMAČENJE REZULTATA HEMIJSKE ANALIZE ZEMLJIŠTA, dipl.ing. Dragan Kljajić

⁵ <http://www.karike.com/blog/183746>

Deponija Maljevac je podeljena na kasete I, II i III. Projektovanom dinamikom radova na deponiji se predviđa zapunjavanje kasete II do kote K+832 mnv do marta 2018.god.

Na osnovu toga će se izvršiti rekultivacija po fazama tj. Faza 1 obuhvatiće radove rekultivacije na kaseti II (kosine i plato), južni deo deponije.

Prema fizičko hemijskim osobinama tla, geomorfologiji deponije, eksponiranost površina jugu, klimatskim uslovima i prirodnoj vegetaciji u okruženju u obzir dolazi biološka faza optimalne rekultivacije i to na:

- Završnim ravnima – platoima kasete deponije pepela i šljake – zatravljivanje sa pošumljavanjem,
- Završnim kosinama deponije – zatravljivanje.

Struktura površina po nameni sa ukupnim površinama projektovanim za rekultivaciju data je u tabeli 1.

Tabela 1. Struktura površina po nameni

Lokacija	Faza	Struktura površina kasete	Namena površina	Površina, m ²
Kaseta II	1	Završna ravan-plato	zatravlivanje, pošumljavanje	96.800
		Završna kosina	zatravlivanje	12.015
Ukupno				108.815

1.10.8.2. Izbor metode rekultivacije

Za revitalizaciju degradiranih površina na deponiji pepela i šljake predviđena je rekultivacija sa fazama:

- Tehnička rekultivacija zemljišta i
- Biološka rekultivacija i uređenje zelene površine.

Faze tehničke i biološke rekultivacije će obuhvatiti sledeće radove:

1. **Tehnička faza rekultivacije** uključuje formiranje završnog sloja deponije u visini od 2 m, sa svim pratećim radovima.
2. **Biološka faza optimalne rekultivacije** podrazumeva kompleks biotehničkih i fitomeliorativnih mera za zatravljivanje kasete deponije kao i uzgajanje šumskih kultura u cilju revitalizacije zemljišta i obnavljanja narušenog ekosistema.

POTREBNA KOLIČINA MATERIJALA ZA IZVOĐENJE REKULTIVACIJE

Završni sloj, visine 2 m, će se formirati od tri sloja. Prvi sloj treba da bude obrazovan od kompaktnog mineralnog sloja (geološka barijera) od minimum 0,5 m debljine, hidrauličke provodljivosti manje ili jednake 1×10^{-9} m/s. Drugi sloj predstavlja drenažni sloj, mešavina laporca, krečnjaka i dr. materijala, dok je treći sloj od plodne zemlje sa minimalnom debljinom od 0,1-0,3 m.

Prvi sloj se formira odlaganjem materijala – laporovite gline. Debljina ovog materijala treba da iznosi 1 m. Nakon formiranja prvog sloja vrši se obrazovanje drugog sloja, u visini od 0,7 m, koristeći mešavinu krečnjaka i laporca. Prilikom njegovog formiranja obrazuje se drenažni sistem. Treći sloj se sastoji od dva sloja, i ima ulogu da obezbedi realizaciju biološke rekultivacije. Prvi sloj – donji predstavlja sloj od laporca, visine 0,15 m, koja će se obogatiti mineralnim đubrivom, a drugi sloj – gornji, predstavlja sloj od plodne zemlje visine 0,15 m.

Da bi se izvršilo formiranje sloja od 0,3 m plodne zemlje, vrši će se obogaćivanje sloja u visini od 0,15 m laporca mineralnim đubrivom.⁶ Na taj način će se zajedno sa slojem plodne zemlje visine 0,15 m dobiti sloj od 0,3 m plodne zemlje za rekultivaciju.

Ukupne količine materijala po fazama rekultivacije i po slojevima je dato tabeli 2.

Tabela 2. Potrebna količina materijala za formiranje završnog sloja kasete II

Lokacija	Sloj	Visina sloja, m	Materijal	Zapremina, m ³
Kaseta II	1	1	laporovita glina	108.815
	2	0,7	mešavina laporca, krečnjaka i ostalo	78.050
	3	0,15	laporac	16.725
		0,15	plodna zemlja	16.725

Materijal (laporovita glina, laporac i krečnjak), koji je neophodan za formiranje slojeva na telu kasete deponije Maljevac, će se obezbediti sa rudnika uglja Pljevlja.

1.10.8.3. Pripremni radovi

Geodetsko obeležavanje

Pre početka izvođenja radova Izvođač je dužan da razvije mikrotrigonometrijsku mrežu za sve objekte koji će biti osnova za obeležavanje u horizontali, razvije nivelmansku mrežu za sve objekte koja će biti osnova za visinska obeležavanja, na terenu obeleži sve glavne tačke i ose objekta izvan domašaja mogućih radova, trajno osigura repere i osnovne tačke, i sve navedeno uz prisustvo Nadzornog organa.

⁶ Ova tehnologija se primenjuje uspešno na svim degradiranim površinama rudnika uglja Pljevlja

ZEMLJANI RADOVI

Iskop i transport iskopanog materijala (glinoviti laporac, laporac i krečnjak za drenažni sloj, laporac za plodni sloj i zemlja) na daljinu 0-0.5 km

Iskop treba obavljati upotrebom odgovarajuće mehanizacije i drugih sredstava zavisno od vrste tla. Treba uzeti u obzir i mehaničko guranje, odnosno utovar materijala, te prevoz do privremene deponije sa istovarom odnosno do mesta upotrebe. Sav materijal iz iskopa mora biti prilagođen zahtevima namenske upotrebe prema projektu i ovim tehničkom uslovima.

Obračun otkopane mase izvršiće se na osnovu snimljenih profila pre i posle otkopavanja, overenih od strane nadzornog organa, odnosno prema propisima prosečnih normi u građevinarstvu, sa kosim zasecanjem bočnih strana ukoliko to u daljim opisima za ove radove ne bude drugačije naznačeno.

Škarpiranje kosina i skidanje obodnih nasipa na delu od profila K2P1 do K2P11

Škarpiranje kosina i skidanje obodnih nasipa na južnoj kosini kasete 2 od profila K2P1 do profila K2P11 vrši se mašinskim širokim otkopom, primenom odgovarajuće mehanizacije. Planiranje otkopanih masa vrši se u delovima predviđenih za nasipanje u neposrednoj blizini sa maksimalnim transportom do 30m.

Prilikom planiranja materijala vrši se stabilizacija planiranih masa višestrukim prelaskom mehanizacije (trostukim prelazom) po površini kosine koja se planira.

Paralelno ovim radovima vršiće se i uređivanje južne kosine kasete II u cilju dovođenja iste u projektovano stanje sa padom 1:2. Skidanje obodnih nasipa na ovom delu se vrši do kote K+832.

Fino planiranje površina-priprema za tehničku rekultivaciju u debljini od 10cm

Fino planiranje se izvodi u funkciji pripreme za nasipanje završnih slojeva kasete 2. Ovim radovima se nivelišu manja udubljenja radi postizanja konstantne debljine narednog vodonepropusnog sloja. Fino planiranje površina se vrši mehanizacijom koja može da obezbedi tačnost planiranih površina $\pm 3\text{cm}$. Prosečna debljina planiranih površina iznosi 10cm do postizanja kote K+832 sa pomenutom tačnošću. Vršiti se na kosim i horizontalnim površinama kasete 2.

1.10.8.4. Radovi na tehničkoj rekultivaciji

Tehnička rekultivacija obuhvata sledeće radove:

- uređivanje kosine kasete na projektovani ugao (odnos 1:2)
- nivelacija platoa kasete
- utovar i transport i planiranje materijala (laporovita glina), po kosini kasete II
- utovar i transport i planiranje materijala (laporovita glina) po platou kasete II
- ravnjanje i sabijanje terena valjkom
- radovi na obogaćivanju trećeg sloja (0,15 m)
- utovar i transport plodne zemlje, i planiranje po kosini i platou kasete



- Uređivanje kosine kasete II

Da bi se privelo formiranju završnog sloja ukupne visine 2 m, na kosini kasete II, neophodno je da se kosina dovede u projektovano stanje odnosno sa padom 1:2. Radovi koji su neophodni za to se odnose na skidanju viška materijala i nasipavanju materijala tamo gde je to potrebno na kosini kasete II.

Za predviđene radove koristi se buldozer CATTEPILAR D8R.

- Nivelisanje platoa kasete II

Za nivelisanje površine kasete II nakon njenog zapunjavanja, kako bi se obezbedili projektovani padovi za potrebe postavljanja drenažnog sistema, angažovaće se grejder. Ova mašina će imati za cilj da površinu platoa kasete II, koju predstavlja isušeni pepeo niveliše po projektovanim padovima.

- Otkopavanje, transport i istovar laporovite gline iz pozajmišta F, sa planiranjem materijala po slojevima, nivelacijom, ravnjanjem i sabijanjem, u ukupnoj debljini od 1m

Materijal koji se ugrađuje treba da ima koeficijent filtracije $k=10^{-9}$ cm/sec. Za pozajmište sa kojeg se obezbeđuje laporovita glina za formiranje vodonepropusnog sloja, utvrđene su odgovarajuće vrednosti ovog parametra koje zadovoljavaju (Izveštaj o ispitivanju broj 15390 od 29.03.2018 i broj 15369 od 7.03.2018, Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor).

Nasipanje, razastiranje i zbijanje

Pod nasipanjem se podrazumevaju izrada slojeva tehničke rekultivacije. Materijal za nasipanje mora biti odgovarajući, bez organskih materija, korenja i ostalih neodgovarajućih primesa.. Ukoliko je kvalitet ovog sloja zadovoljavajući, izvršiće se čišćenje, vlaženje i rapavljenje površina, a zatim nastaviti nasipanje preko ovog sloja. Povremeno i delimično radovi će se prekidati radi vršenja terenskih opita, uzimanja uzoraka, sušenja ili vlaženja materijala i sl.

Ugrađivanje i razastiranje

Nakon nasipanja materijal će se razastirati odgovarajućom mehanizacijom po površini platoa. Pri razastiranju, prelazi transportnih sredstava, moraju da budu što ravnomernije raspoređeni po čitavoj površini.



Ugrađivanje i zbijanje

Zbijanje po pravilu mora da se vrši od spoljašnje ivice prema sredini zbijene površine i od niže ivice sloja prema višoj. Zbijanje se vrši u slojevima projektovane (zbijene) debljine do 30cm. Slojevi će se zbijati odobrenom mehanizacijom sa brojem prelaza koji će se utvrditi probnim valjanjem pri čemu se svaki prelaz mora preklapati sa susednim prelazom ne manje od 0,50m.

Transport

Prosečna transportna daljina od privremene deponije do mesta ugradnje u kaseti 2 je 1,5 km.

Kontrola ugrađivanja

Kontrola ugrađivanja materijala sastoji se od vizuelne kontrole i terenskih ispitivanja. Vizuelna kontrola obuhvata kontrolu debljine slojeva, metode ugrađivanja, homogenosti materijala, štetnih primesa u materijalu, zoniranje materijala, čišćenje i vlaženje površine slojeva, rapavljenje i sl. Tekuća kontrola ugrađivanja svih materijala obuhvata kontrolu zbijenosti (dinamičkom kružnom pločom). Minimalna zahtevana vrednost modula stišljivosti je 20MPa. Ova kontrola vršiće se na samom gradilištu.

Kontrola kvaliteta ugrađivanja:

- JUS U.B1.046 - određivanje modula stišljivosti statičkom kružnom pločom.

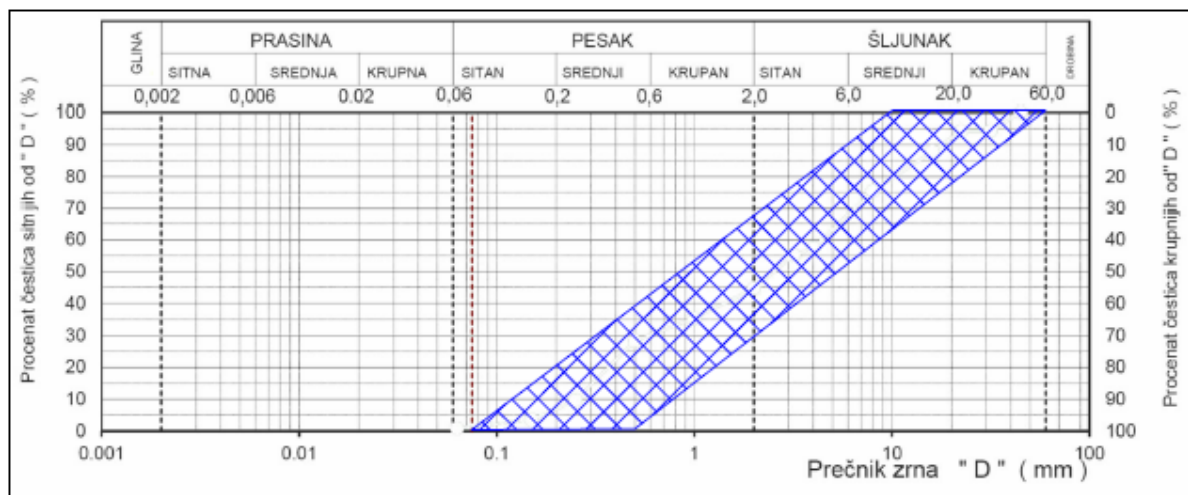
Izvođač ne može početi nasipanje sledećeg sloja materijala pre dobijanja rezultata kontrole već zbijenog sloja. Ukoliko zbijenost ugrađenog sloja nije zadovoljavajuća izvršiće se dopunsko nabijanje, posle čega se ponovo vrši kontrola zbijenosti. Ako se dopunskim nabijanjem ne može dobiti tražena zbijenost, materijal će se ukloniti iz sloja.

- **Otkopavanje, transport iz PK Potrlica i istovar laporca i krečnjaka za drenažni sloj, sa planiranjem materijala po slojevima, nivelacijom i ravnjanjem, u ukupnoj debljini od 0.7m - IIIa**

Materijal koji se ugrađuje treba da ima koeficijent filtracije $k=10^{-4}$ cm/sec, time se obezbeđuje vodopropusnost sloja u kome je ugrađen drenažni sistem, radi evakuacije površinskih voda sa površine kasete 2. Materijal se obezbeđuje sa površinskog kopa Potrlica i dobija se u procesu otkopavanja jalovine. Materijal predstavlja mešavinu laporca, krečnjaka i drugog materijala koji se ugrađuje bez posebnog sabijanja. Drenažni sloj laporca predstavlja osnovu za nasipanje plodnih slojeva i kretanje mehanizacije u završnoj fazi tehničke i biološke rekultivacije. Za kretanje potrebne opreme nosivost tla se postiže višetrukim (trostrukim) prelazom mehanizacije predviđene za planiranje drenažnog sloja.

Ukupna visina se formira u dva sloja. Pri tome, prvi sloj je minimalne visine 50cm i ovaj sloj služi za prekrivanje i zaštitu drenažnih cevi, predhodno postavljenih prema grafičkoj dokumentaciji. Drugi sloj se formira u visini od oko 20cm i njime se obezbeđuje ukupna potrebna visina drenažnog sloja. Gornja površina drenažnog sloja je na niveleti K+833.70 mnv.

U nastavku je data dijagram dozvoljenog granulometrijskog sastava drenažnog sloja koji obezbeđuje zahtevani koeficijent filtracije.



Dijagram 1. Granulometrijski sastav drenažnog sloja

Nasipanje, razastiranje i zbijanje

Materijal za nasipanje mora biti odgovarajući, bez organskih materija, korenja i ostalih neodgovarajućih primesa. Početak izvođenja nasipanja, kao i nastavak izvođenja nasipanja, u slučaju privremenog prekida, podleže odobrenju Nadzora. Radovi na nasipanju će biti prekinuti uvek kada se po mišljenju Nadzora ne mogu kvalitetno izvoditi usled loših vremenskih prilika ili drugih nepovoljnih uslova. Sva nasipanja će biti izvedena prema merama i dimenzijama datim u projektu. U slučaju izmena, Izvođač nema pravo na promenu ugovorenih jedničnih cena. Izvođač je obavezan da najkasnije 15 dana pre početka radova nasipanja dostavi Nadzornom organu detaljne podatke o mehanizaciji za postizanje nosivosti, radi dobijanja saglasnosti za korišćenje iste.

Ugrađivanje i razastiranje

Ugrađivanje i razastiranje novog sloja sme da se obavi tek po prijemu prethodnog sloja od strane Nadzornog organa. Nakon nasipanja materijal će se razastirati odgovarajućom mehanizacijom po površini platoa. Svaki pojedinačni sloj mora da bude nasipan prema geometriji nasipa datoj u ovom projektu. Pri razastiranju, prelazi transportnih sredstava, moraju da budu što ravnomernije raspoređeni po čitavoj površini. Pre početka radova na razastiranju materijala oprema treba da bude odobrena od strane Nadzora.

Ugrađivanje i zbijanje



Zbijanje po pravilu mora da se vrši od spoljašnje ivice prema sredini zbijene površine i od niže ivice sloja prema višoj. Zbijanje se vrši u slojevima projektovane (zbijene) debljine. Slojevi će se zbijati odobrenom mehanizacijom sa brojem prelaza, koji se sme biti manji od tri, pri čemu se svaki prelaz mora preklapati sa susednim prelazom ne manje od 0,50m.

U okviru ove pozicije je uključen materijal koji se razastire na otvorenoj površini vrha nasipa prema kasetama 1 i 3 i na prostor predviđenog obodnog servisnog puta. Visina nasipanja iznosi 0,1m. Funkcija mu je da spreči emisiju pepela sa otvorenih površina. Ovaj material se na pomenutim površinama dodatno ne zbija.

Materijal koji se nasipa ne sme da se ugradi na smrznute površine, niti na sneg i led.

Transport

Pod transportom materijala u smislu ovih Tehničkih uslova podrazumeva se transport materijala iz PK Potrlice do privremene deponije i od privremene deponije do mesta nasipanja. Prosečna transportna daljina od privremene deponije do mesta ugradnje u kaseti 2 je 1,5 km.

Kontrola ugrađivanja

Kontrola ugrađivanja materijala sastoji se od vizuelne kontrole. Vizuelna kontrola obuhvata kontrolu debljine slojeva, metode ugrađivanja, homogenosti materijala, štetnih primesa u materijalu, zoniranje materijala, čišćenje i vlaženje površine slojeva, rapavljenje i sl. Svi radovi na kontroli ugrađivanja materijala su obaveza Izvođača. Ovi radovi se neće posebno plaćati, pa njihovo koštanje treba uključiti u jednične cene radova na izradi nasipa.

Obračun izvedenih radova vrši se po (m^2) metru kvadratnom ugrađene površine drenažnog sloja (laporac, krečnjak), za sav rad i materijal u skladu sa gornjim opisom.

- **Otkopavanje, transport iz PK Potrlica i istovar laporca za plodni sloj, sa planiranjem materijala i ravnjanjem**

Materijal koji se ugrađuje je po svojim karakteristikama indentičan predhodnom drenažnom sloju. Ukupna visina sloja na platou je 0,20m a na kosinama 0,25m.

Nasipanje, razastiranje i zbijanje

Nasipanje se vrši u jednom sloju, do potrebne debljine. Sva nasipanja će biti izvedena prema merama i dimenzijama datim u projektu. U slučaju izmena, Izvođač nema pravo na promenu ugovorenih jedničnih cena. Izvođač je obavezan da najkasnije 15 dana pre početka radova nasipanja dostavi Nadzornom organu detaljne podatke o mehanizaciji za postizanje nosivosti, radi dobijanja saglasnosti za korišćenje iste. Materijal koji se nasipa ne sme da se ugradi na smrznute površine, niti na sneg i led.

Ugrađivanje i razastiranje

Ugrađivanje i razastiranje sloja sme da se obavi tek po prijemu prethodnog drenažnog sloja od strane Nadzornog organa. Nakon nasipanja materijal će se razastirati odgovarajućom mehanizacijom po površini platoa i kosina.



Pri razastiranju, prelazi transportnih sredstava, moraju da budu što ravnomernije raspoređeni po čitavoj površini. Pre početka radova na razastiranju materijala oprema treba da bude odobrena od strane Nadzora.

Transport

Pod transportom materijala u smislu ovih Tehničkih uslova podrazumeva se transport materijala iz PK Potrlice do privremene deponije i od privremene deponije do mesta nasipanja. Prosečna transportna daljina od privremene deponije do mesta ugradnje u kaseti 2 je 1,5 km.

Kontrola ugrađivanja

Kontrola ugrađivanja materijala sastoji se od vizuelne kontrole. Vizuelna kontrola obuhvata kontrolu debljine slojeva, metode ugrađivanja, homogenosti materijala, štetnih primesa u materijalu, zoniranje materijala, čišćenje i vlaženje površine slojeva, rapavljenje i sl. Svi radovi na kontroli ugrađivanja materijala su obaveza Izvođača. Ovi radovi se neće posebno plaćati, pa njihovo koštanje treba uključiti u jednične cene radova na izradi nasipa.

Obračun izvedenih radova vrši se po (m^2) metru kvadratnom ugrađene površine plodnog sloja laporca (IIIa) za sav rad i materijal u skladu sa gornjim opisom.

- **Otkopavanje, transport i istovar zemlje za plodni sloj, sa planiranjem materijala i ravnjanjem -IIIb**

Karakteristika materijala koji se ugrađuje

Materijal koji se ugrađuje predstavlja autohtoni material sa površine do dubine od 20cm koji se dobija u fazi radova na obodnom zemljanom kanalu i pripremnim radovima za pozajmište laporovite gline i privremene deponije. Ukoliko se pojavi potreba za većom količinom zemlje, ona će se obezbediti sa deponije nastale odlaganjem materijala pri izradi novog korita Paleškog potoka. Ukupna visina sloja na platou je 0,10m a na kosinama 0,05m.

Nasipanje, razastiranje i zbijanje

Nasipanje se vrši u jednom sloju, do potrebne debljine. Sva nasipanja će biti izvedena prema merama i dimenzijama datim u projektu. U slučaju izmena, Izvođač nema pravo na promenu ugovorenih jedničnih cena. Izvođač je obavezan da najkasnije 15 dana pre početka radova nasipanja dostavi Nadzornom organu detaljne podatke o mehanizaciji za postizanje nosivosti, radi dobijanja saglasnosti za korišćenje iste. Materijal koji se nasipa ne sme da se ugradi na smrznute površine, niti na sneg i led.

Ugrađivanje i razastiranje

Ugrađivanje i razastiranje sloja sme da se obavi tek po prijemu prethodnog plodnog laporovitog sloja (IIIa) od strane Nadzornog organa. Nakon nasipanja materijal će se razastirati odgovarajućom mehanizacijom po površini platoa i kosina.



Pri razastiranju, prelazi transportnih sredstava, moraju da budu što ravnomernije raspoređeni po čitavoj površini. Pre početka radova na razastiranju materijala oprema treba da bude odobrena od strane Nadzora.

Transport

Pod transportom materijala u smislu ovih Tehničkih uslova podrazumeva se transport materijala od privremene deponije do mesta nasipanja. Prosečna transportna daljina od privremene deponije do mesta ugradnje u kaseti 2 je 1,5 km.

Kontrola ugrađivanja

Kontrola ugrađivanja materijala sastoji se od vizuelne kontrole. Vizuelna kontrola obuhvata kontrolu debljine slojeva, metode ugrađivanja, homogenosti materijala, štetnih primesa u materijalu, zoniranje materijala, čišćenje i vlaženje površine slojeva, rapavljenje i sl. Svi radovi na kontroli ugrađivanja materijala su obaveza Izvođača. Ovi radovi se neće posebno plaćati, pa njihovo koštanje treba uključiti u jednične cene radova na izradi nasipa.

Obračun izvedenih radova vrši se po (m^2) metru kvadratnom ugrađene površine plodnog sloja zemlje (IIIb) za sav rad i materijal u skladu sa gornjim opisom.

- Melioracija plodnog sloja IIIa i IIIb

Završni sloj tehničke rekultivacije predstavlja plodni sloj. On se izvodi iz dva dela. Prvi deo predstavlja laporac obogaćen mineralnim đubrivom. Drugi sloj predstavlja zemljište (humus) takođe obogaćen mineralnim đubrivom. Kako bi plodni sloj po svojim karakteristikama odgovarao uslovima biološke rekultivacije nad njim se sprovode procesi oranja, tanjiranja i drljanja. Tehnički procesi obrade tla sa obogaćivanjem mineralnim đubrivom predstavljaju meliracione radove.

Nakon obogaćivanja sloja laporca u debljini od 0,20 m na platou i 0,25m na kosinama, vrši se nanošenje sloja plodne zemlje debljine 0,10m na platou i 0,05m na kosinama. Na taj način se dobija sloj visine 0,3 m koji je neophodan za rekultivaciju. Meliracioni radovi spadaju u agrarno tehničke radove, i obuhvataju:

- mašinsko rasturanje mineralnog đubriva traktorom
- oranje
- tanjiranje
- drljanje

Obogaćivanje sloja laporca

Prvo se vrši mašinsko rasturanje mineralnog đubriva traktorom, kako bi se poboljšale karakteristike nanetog sloja laporca. Startno đubrenje se vrši kompleksnim mineralnim đubrivom NPK (30:20:10) u količini 300 kg/ha.

Zatim sledi oranje, pri čemu dolazi do rastresanja nasutog materijala. Dubina podrivanja iznosi oko 20 cm, pri čemu se homogenizuje aktivni sloj. Nakon oranja radi se ponovno mašinsko rasturanje mineralnog đubriva u istoj količini. Radi ujednačavanja oraničnog sloja neophodno je uraditi i tanjiranje. Završna faza kojom se usitnjava zemljište jeste drljanje.

Obogaćivanje sloja plodne zemlje

Da bi se završilo formiranje sloja od 0,3 m, nakon obogaćivanja sloja laporca, vrši se nanošenje sloja plodne zemlje u visini od 0,10m na platou i 0,05m na kosinama. Na taj način se dobija sloj ukupne visine 0,3m koji je neophodan za rekultivaciju. Da bi biološka rekultivacija bila izvedena uspešno neophodno je da se izvrši i obogaćivanje sloja plodne zemlje. Ovi radovi spadaju u agrarno tehničke radove, i obuhvataju:

- mašinsko rasturanje mineralnog đubriva traktorom
- oranje
- tanjiranje
- drljanje

Prvo se vrši mašinsko rasturanje mineralnog đubriva traktorom, kako bi se poboljšale karakteristike nanetog sloja zemlje. Startno đubrenje se vrši kompleksnim mineralnim đubrivom NPK (30:20:10) u količini 300 kg/ha. Zatim sledi oranje, pri čemu dolazi do rastresanja nasutog materijala. Dubina podrivanja iznosi oko 15 cm, pri čemu se homogenizuje aktivni sloj - nasuto đubrivo sa deposolom. To uslovljava poboljšanje vodno vazdušnih osobina supstrata i nesmetanu setvu travno-leguminoznih smeša. Nakon oranja radi se ponovno mašinsko rasturanje mineralnog đubriva u istoj količini kao u predhodnom slučaju. Završna faza kojom se usitnjava zemljište jeste drljanje. Radi ujednačavanja oraničnog sloja neophodno je uraditi i tanjiranje.

Pozicijom je obuhvaćeno i predsetveno đubrenje kompleksnim mineralnim đubrivima. Đubrenje se vrši mineralnim đubrivom NPK (15:15:15), mašinski, u količini od 300 kg/ha. Đubrivo se rastura po oranju, a zatim se zatanjira neposredno pred setvu finalnom pripremom zemljišta.

1.10.8.5. Radovi na biološkoj rekultivaciji

Biološka faza rekultivacije predstavlja primenu fitomeliorativnih mera na predhodno pripremljenom supstratu (degradiranoj površini) u cilju uspostavljanja i opstanka vegetacije radi kasnijeg formiranja stabilnog eko sistema. Ozelenavanje degradirane površine ima pre svega ulogu zaštite životne sredine, a istovremeno doprinosi lepšem izgledu okoline i boljoj mikroklimi područja.

Za ozelenjavanje površina na deponiji Maljevac primeniti će se biološka metodu rekultivacije i to:

- setva trave po platoima kaseta i kosinama,
- sadnja žbunastog rastinja po obodu platoa kaseta i kosinama i



- sadnja drvenastih biljaka (lišćara i četinara) po obodu platoa kasete
- sadnja drvenastih biljaka i žbunastog rastinja (lišćara i četinara) po mozaičnom rasporedu po platou kasete

Prilikom setva trave koristiće se mešavina trave tj. travno leguminozna smeša i to u količini od 5 g/m² u mešavini (50 kg/ha):

- Žutog zvezdana (36%)
- Ježevica (36%)
- Crveni vijuk (18%)
- Engleski ljulj (10%)

Za žbunasto rastinje izabran je Ruj koji je listopadni grm. Žbunasto četinarsko rastinje koji će se koristiti je Kleka koje je razgranat grm visok 1-2 m. Drvenaste biljke koje će se koristiti u biološkoj rekultivaciji su Javor i Crni Bor.

Sadnja listopadnih žbunastih kultura odrazumeva kvadratnu šemu sa međusobnim rasporedom od 2,24 m, pri tome se na jednom hektaru može zasaditi oko 2000 sadnica.

Sadnja listopadnog drveća i četinara vrši će se po kvadratnoj šemi na međusobnom rastojanju od 3 m. To znači da se na jednom hektaru može zasaditi 1250 sadnica.

U ovom slučaju biološka faza rekultivacije podrazumeva kombinaciju pošumljavanja i zatravljivanja površina deponije.

Zatravljivanje će da obuhvati površine platoa i kosina kasete deponije. Ako se steknu uslovi, usled dinamike radova na deponiji, zatravljivanje je poželjno raditi u jesen.

Pošumljavanje žbunastog rastinja (lišćara i četinara) i drvenastih biljaka (lišćara i četinara) obuhvata sadnju na platoima kasete deponije. Ako se steknu uslovi, usled dinamike radova na deponiji, pošumljavanje je poželjno vršiti u jesen.

Vrlo značajan deo biološke faze rekultivacije predstavlja i sprovođenje mera edukacije izvođača radova (ukratko treba im izložiti način sadnje i zatravljivanja kako je Projektom dato), zatim nega i zaštita podignutih kultura u svim fazama njihovog razvoja.

Osnovna funkcija zaštitnog zelenila na obodu platoa kasete deponije i njihovim kosinama je sprečavanje erodibilnih procesa. Na ovaj način se sprečava podizanje prašine i njeno raznošenje na okolna naseljena mesta. Takođe, povećava se stabilnost nasipa a samim tim i sigurnost celokupne deponije.

- Setva trave

Osnovna obrada za jesenju setvu se vrši na dubini od 20-25 cm, a najkasnije dvadeset dana pre setve, da bi se zemljište do setve sleglo. Površine za prolećnu setvu obavezno uzorati u jesen, a najkasnije do kraja decembra.



Prilikom setva trave na platou koristiće se mešavina trava tj. travno leguminozna smeša i to u količini od 5 g/m² u mešavini (50 kg/ha), odabrana shodno mikroklimatskim uslovima sredine, nameni, položajem terena, intenzitetom korišćenja i nege i sastoji se od :

- Žutog zvezdana (36%)
- Ježevica (36%)
- Crveni vijuk (18%)
- Engleski ljulj (10%)

Rad na zatravljivanju korišćenjem mehanizacije obuhvata sledeće:

- Setva travno – leguminoznih smeša, dubina setve se kreće između 1-2 cm, i to 50 kg/ha,
- valjanje zubčastim valjkom zasejanih površina radi uspostavljanja što boljeg kontakta između zemljišta i semena što omogućava brže i ravnomernije nicanje
- orošavanje (zalivanje) zasađenih i zasejanih površina do nicanja trave (ako se pogodi sušan period) i posle u zavisnosti od količine padavina. Vršiti se zalivanje sa po 0,04 m³ vode/m² cisternom

Angažovanjem mehanizacije na zatravljivanju površina smanjuje se vreme rada na biološkoj rekultivaciji i optimizacija radova tj. usaglašavanje sa ostalim radovima na rekultivaciji. Na zatravljivanju se angažuju sejalice i valjak kao i cisterna za orošavanje zasejanih površina.

Setva mešavine trava obavlja mašinski - sejalicama na ravnim površinama. Nakon zasejavanja, podloga se valja valjkom a zatim se vrši zalivanje. Setva se obavlja u proleće ili jesen u zavisnosti od dinamike radova na deponiji. Seme travne smeše treba da ima dobru klijavost. Seme travno leguminoznih smeša se nabavlja u specijalizovanim prodavnicama - poljoprivrednim apotekama ili poljoprivrednim institutima. Setvu obavljati samo po tihom vremenu, bez vetra. Korisno je zasejavanje vršiti u dva maha, tako što bi se jedna površina semena bacala sa jednog, a druga polovina iz suprotnog smera. Kako bi se seme najravnomernije rasporedilo, količine semena u I mahu su 60-70%, a ostatak u II mahu, ukrštajući pravac. Nakon setve obavezno je valjanje, kako bi došlo do boljeg kontakta semena i čestica zemlje.

Biološka rekultivacija zatravljivanjem se ogleda i u tome što pored zasejanih trava se pojavljuje i samonikla vegetacija, koju ne treba uklanjati.

Sadni materijal treba da poseduje Uverenje o zdravstvenom stanju bilja u unutrašnjem prometu, koje izdaje odgovarajuće Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede.

Obračun izvedenih radova vrši se po (m²) metru kvadratnom zasejane površine u skladu sa gornjim opisom.

- Hidrosetva

Mašinsko sejanje hidrosetvom (hydroseeding), slika 3, je posebna tehnologija koja predstavlja standard za formiranje travnjaka na većim površinama, posebno onim koje su zbog svojih nagiba nepogodne za klasičan način setve. Zbog toga se hidrosetva kao metod zatravljivanja primenjuje na kosinama.



Slika 3. Hidrosetva, pre i posle primene tretmana

Hidrosetva se zasniva na posebnim mašinama koje istovremeno mešaju vodu, seme, đubrivo i zaštitni malč i koje tako izmešanu masu prskaju po zemljištu koje se tretira. Travnjak koji se formira pomoću Hidrosetve raste dosta brže, od 5 do 7 dana, a koren trave se bolje vezuje za zemljište. Dobijamo zdraviji travnjak, intezivnije boje za kraće vreme na velikim površinama za koje bi trebalo utrošiti dosta više vremena.

Kontakt semena sa vodom u mašini pokreće ciklus klijanja. Sloj malča zadržava vlagu i drži zemlju na mestu. Seme je na idealnoj dubini što daje dobre rezultate. Na taj način obezbeđeni su dobri uslovi za proizvodnju bujnog zelenog travnjaka u vrlo kratkom roku. Malč za hidrosetvu ne sadrži seme korova, tako da se neće desiti gubitak azota koji se razgrađuje kako korov raste. Travnjak formiran ovakvom tehnologijom ima uredan zeleni izgled, pa je lako razumeti zašto hidrosetva postaje metoda izbora i potrošača i profesionalaca podjednako. Malč, seme i đubrivo su ravnomerno raspoređeni tokom prskanja materijala. Kosine, padine i brdovite površine mogu imati problem prilikom zatravljiivanja ostalim metodama, ali je hidrosetvom i taj problem rešen.

Za hidrosetvu se koristi više komponenti koje se mešaju i to:

- Voda: u miksu za hidrosetvu deluje kao nosač, a seme u dodiru sa vodom započinje proces klijanja.
- Seme: za metodu hidrosetve skoro svako seme može da se koristi, u tom pogledu nema posebnih zahteva. Mogu se koristiti semena za travnjake, divlje cveće, seme za pašnjake, seme za sportske terene, kao i semena za kontrolu erozije.
- Đubrivo: može se koristiti bilo koji tip đubriva - tečni, rastvarajući, granularni. Za potrebe hidrosetve najčešće se koristi đubrivo u granulama koje se ravnomerno meša u miksu. Korišćenje kreča se ne preporučuje, a ako je potrebno menjati pH zemljišta onda je najbolje koristiti tečni kreč.
- Malč: u miksu za hidrosetvu malč je komponenta koja daje zelenu boju. Njegova uloga nije jedino lep izgled miksa, on zapravo štiti seme i zadržava vlagu. Postoje dva osnovna tipa malča: od celuloze i od drvenih vlakana.
- Takiferi: služe za stabilizaciju miksa za hidrosetvu na kosinama u kišnim uslovima. Takođe, pomažu pri zadržavanju vlage u zemljištu, kao i podmazivanju mašine. Proizvodi na krečnoj bazi se dodaju ukoliko je potrebna pH korekcija zemljišta.



Sadni materijal treba da poseduje Uverenje o zdravstvenom stanju bilja u unutrašnjem prometu, koje izdaje odgovarajuće Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede. Kod svih radova uslovljava se stručna, kvalifikaciona radna snaga.

Obračun izvedenih radova vrši se po (m^2) metru kvadratnom zasejane površine u skladu sa gornjim opisom.

- **Sađenje bioloških kultura i đubrenje**

Tehnologija pošumljavanja degradiranih površina deponije Maljevac se sastoji sledećih radova:

- iskopavanje rupa za sadnice
- sađenje bioloških kultura
- đubrenje
- nega sadnica (okopavanje, prihranjivanje i zalivanje)

Sadnju sadnica obaviti u jesen po završetku ili u proleće na početku vegetacije. Jesenja sadnja daje sigurne i bolje rezultate. Sadnice treba da budu pravilno razvijene, rasadnički odnegovane, karakterističnog habitusa, bez oštećenja fitopatološke i entomološke prirode.

Ako sadnice iz bilo kojeg razloga ne mogu biti transportovane neposredno pre sadnje, potrebno ih je utrapiti. Sadni materijal treba da poseduje Uverenje o zdravstvenom stanju bilja u unutrašnjem prometu, koje izdaje odgovarajuće Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede.

Sađenje drvenastih biljaka i žbunjskog rastinja, vršiće se na ravnoj površini deponije, odnosno na platoima kaseti. Radovi na sadnji drvenastih biljaka i žbunjskog rastinja su:

- mašinski (ili gde je to nemoguće ručni) iskop jama prečnika 60cm i dubine 60 cm na međusobnom rastojanju od 2,24 m ili 3 m.
- pravilno postavljanje sadnica u jame,
- zatrpavanje korena sadnice zemljom-sadnja, jednokratni površinski tretman mineralnim đubrivom NPK 15 :15: 15 u količini od 150g po sadnici
- nega sadnica (okopavanje, prihranjivanje i zalivanje)

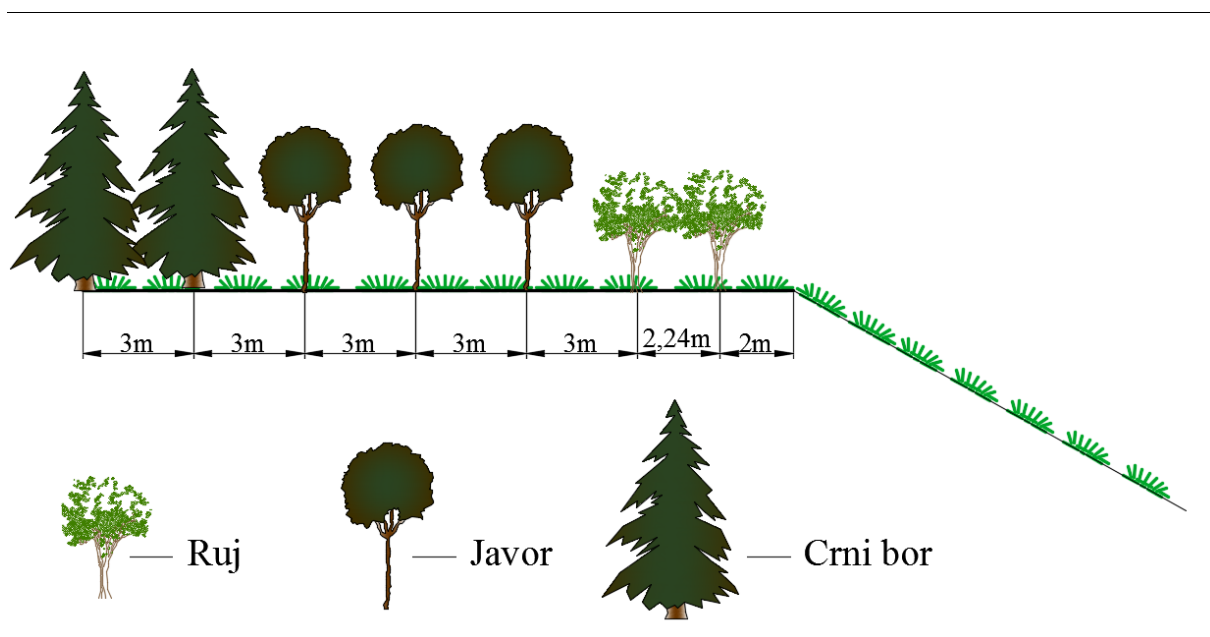
Pre sadnje sadnica, iskopaju se jame za sadnice na rastojanju do 2,24 m ili 3 m. Sadnja listopadnih žbunastih kultura odrazumeva kvadratnu šemu sa međusobnim rasporedom od 2,24 m, pri tome se na jednom hektaru može zasaditi oko 2000 sadnica. Sadnja listopadnog drveća i četinarara vršiće se po kvadratnoj šemi na međusobnom rastojanju od 3 m. To znači da se na jednom hektaru može zasaditi 1250 sadnica.

Dimenzije jame iznose 60x60x60cm. Prilikom sadnje, sadnica se drži pri vrhu i postavlja na sredini jame tako da vrat korena bude niži od ivice jame na površini kako bi žilni sistem visio dole, ali pri tom da ne dodiruje dno jame. Dok se sadnica bagrema drži vertikalno iznad korenovog vrata, jama se puni iskopanom zemljom sa svih strana, a zatim se se čvrsto zbija rukama ili nogama oko sadnice kako bi se eliminisali „vazdušni džepovi” oko korenovog sistema jer podstiču sušenje biljke. Površina jame se na kraju sadnje zaravna.

Prilikom sadnje, sadnice orjentisati prema obeleženoj strani sveta – sever, kako je rasla u rasadniku, da bi se obezbedio pravilan dalji porast sadnog materijala. Dubina zasađivanja – položaja vrata korena mora biti za 2-3cm ispod nivoa na kome je bio prilikom “školovanja” u rasadniku, računajući pri tome da će se zemlja za toliko sleći posle sadnje i zalivanja sadnica, tj. doći će na isti nivo na kome je vrat korena bio i u rasadniku. Definitivno učvršćavanje sadnica uz motku izvršiti 2-3 dana po sadnji, odnosno po sleganju zemlje oko posađene sadnice. Po sadnji izvršiti čankovanje oko sadnica, radi obezbeđivanja pravilnog natapanja vodom i zaliti. Količina vode za zalivanje se razlikuje u zavisnosti od perioda kada se sadnja vrši, tako da je količina vode za prolećnu sadnju veća od sadnje u jesen. Prilikom zalivanja, takođe obratiti pažnju na sleganje basena, da ne bi došlo do krivljenja.

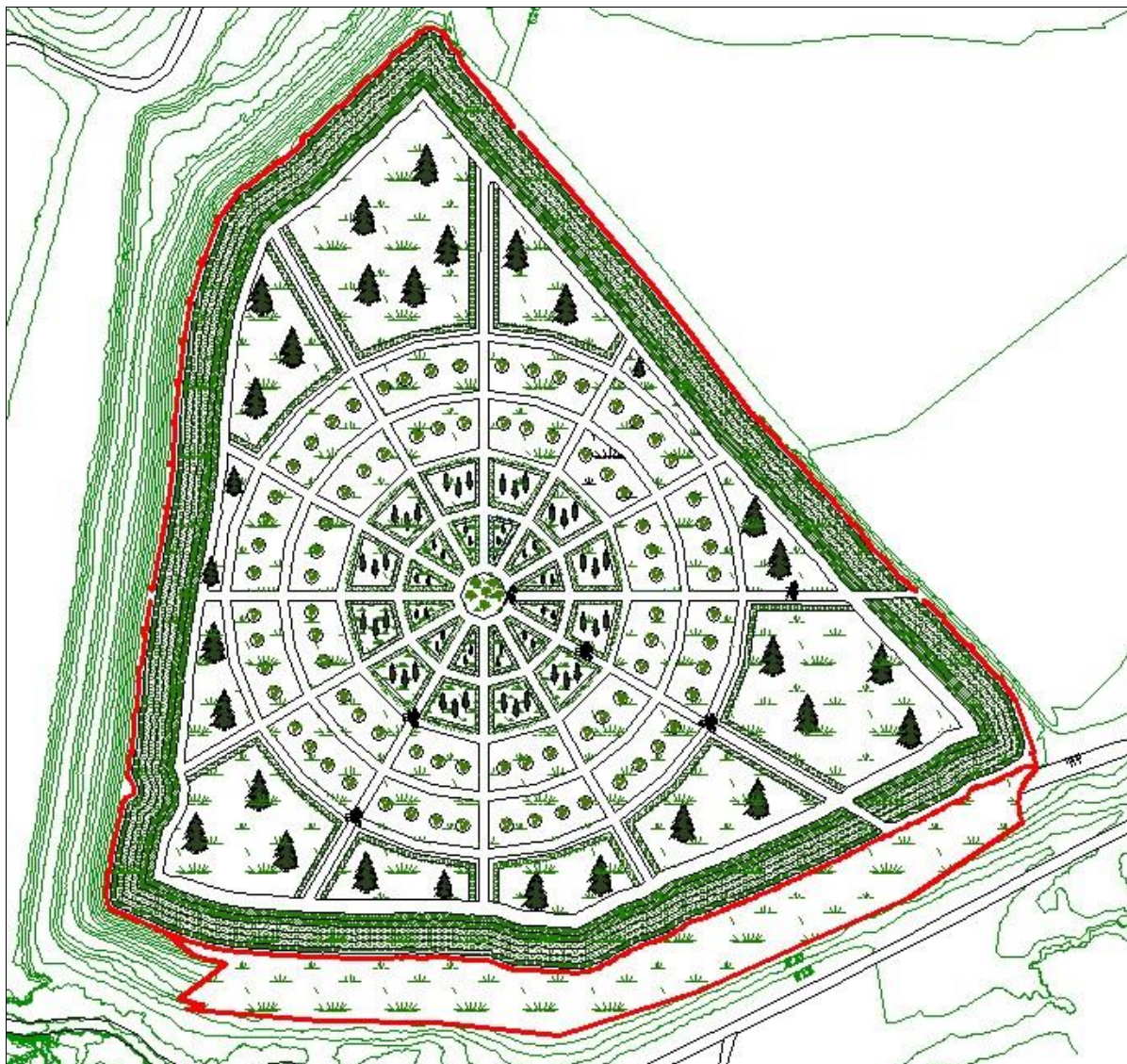
Radovi na formiranju zaštitnog pojasa od žbunastog rastinja i drvenastih biljaka po obodu platoa kasete II (faza 1), imaju za cilj formiranje tri pojasa koji zajedno čine celinu tj. imaju zaštitnu ulogu (slika 6):

1. formiranje dva reda listopadnog žbunastog rastinja po obodu platoa kasete II
2. formiranje tri reda listopadnih drvenastih biljaka
3. formiranje dva reda zimzelenih drvenastih biljaka



Slika 3. Formirani zaštitni sloj po obodu kasete

Nakon formiranja zaštitnog pojasa po obodu platoa kasete II, se prelazi na pošumljavanje ostatka površine platoa kasete II. Koristi će se mozaični raspored, prikazan na slici 4, po kome će se smenjivati žbunasto i drvenasto rastinje. Na ovaj način će se pošumiti oko 70 % površine dok će ostatak biti prostor rezervisan za šetačke staze, biciklističke staze i sl.



Slika 4. Mozaični raspored biljnih kultura na platou kasete II -plan

Radovi na formiranju tj. podizanju zelenih površina na platou kasete II se sastoje od formiranja pojedinačnih mozaika koji će se sastojati od kombinacije žbunastih i drvenastih biljaka, kako je to i prikazano na slici 4.

Formiranje pojedinačnih mozaika će se raditi u varijantama i to:

1. žbunasto listopadno rastinje i listopadno drveće
2. zimzeleno žbunasto rastinje i zimzeleno drveće

U okviru jednog mozaika formiraće se obodni pojas, od jednog ili dva reda, od listopadnog žbunastog rastinja tj. koristiće se Rujevina. Sadnja će se obavljati na dva metra od ivice na međusobnom rastojanju sadnica od 2,24 m (kvadratna šema). Za sadnju će se koristiti sadnice starosti 2+1.



Nakon toga u unutrašnjem delu mozaika će se saditi listopadno drveće, tj. koristiće se Javor, koje će se saditi na rastojanju od tri metra od pojasa žbuna, i isto tako i na međusobnom rastojanju (kvadratna šema). Na ovaj način će se postavljati oko 1250 sadnica po hektaru. Za sadnju će se koristiti sadnice starosti 2+1.

Druga vrsta mozaika biće formirana na isti način samo od zimzelenog žbunastog rastinja i zimzelenog drveća.

To znači da će se obodni pojas, od jednog ili dva reda, formirati od zimzelenog žbunastog rastinja i u tom slučaju koristiće se Kleka. Sadnja će se obavljati na dva metra od ivice na međusobnom rastojanju sadnica od 2,24 m (kvadratna šema). Za sadnju će se koristiti sadnice starosti 2+1. Nakon toga u unutrašnjem delu mozaika će se saditi zimzeleno drveće, tj. koristiće se Crni bor, koje će se saditi na rastojanju od tri metra od pojasa žbuna, i isto tako i na međusobnom rastojanju. Na ovaj način će se postavljati oko 1250 sadnica po hektaru. Za sadnju će se koristiti sadnice starosti 2+1.

Treća vrsta mozaika će predstavljati ostrva koja će biti formirana od zimzelenog žbunastog rastinja.

Za pošumljavanje platoa kasete II neophodno je izvršiti sledeće radove:

1. mašinski iskop jama prečnika 40cm i dubine 40 cm na predviđenom međusobnom rastojanju,
2. pravilno postavljanje sadnica u jame ,
3. zatrpavanje korena sadnice zemljom-sadnja, jednokratni površinski tretman mineralnim đubrivom NPK 15 :15: 15 u količini od 150g po sadnici.

Razlaganje organske materije zahteva duži period, pa se dodaje i 150g mineralno đubrivo NPK (15:15:15) po sadnici. Đubrenje obaviti na način što se određena količina đubriva izmeša sa izdvojenom humusnom zemljom i prilokom sadnje stavi oko i iznad korenovog sistema.

Kod svih radova uslovljava se stručna, kvalifikaciona radna snaga. Vrlo značajan deo biološke faze rekultivacije predstavlja i sprovođenje mera edukacije izvođača radova (ukratko treba im izložiti način sadnje i zatrpavanja kako je Projektom dato), zatim nega i zaštita podignutih kultura u svim fazama njihovog razvoja.

Svi stavovi predmera i predračuna podrazumevaju izvođenje svake pozicije rada u svemu prema planu, tehničkom opisu, predmeru, detaljima, važećim tehničkim propisima i standardima, kao i uputstvima nadzornog organa i projektanta.

Za sadnju se nabavljaju sadnice starosti 2+3 u zoni pojasa, a 2+1 u zoni mozaika, sa slobodnim korenovim sistem iz najbližeg rasadnika. Prilikom nabavke sadnica vodi se računa o atestu i poreklu sadnica. Sadnice se iz najbližeg rasadnika transportuju kamionom koji se pokriva cirađom radi zaštite sadnica od isušivanja do radilišta.

Pošumljavanje žbunastog rastinja (lišćara i četinara) i drvenastih biljaka (lišćara i četinara) obuhvata sadnju na platoima kasete deponije. Ako se steknu uslovi, usled dinamike radova na deponiji, pošumljavanje je poželjno vršiti u jesen.

1.10.8.6. Održavanje zelenila

Investiciono održavanje u toku gradnje do tehničkog prijema, je 10% od sume za ozelenjavanje (biološku rekultivaciju). Priroda posla je takva da u početku radova treba otpočeti sa održavanjem posađenog materijala te upravo gore navedeni procenat služi za obezbeđivanje sredstava za održavanje u prvoj godini vegetacije.

Održavanje travnjaka

Pri izradi travnjaka metodom setve, trava počinje da raste već nakon 7-10 dana. Nakon što trava poraste 15cm, potrebno je obaviti prvo košenje a nakon toga ponoviti košenje u vegetativnom periodu i do spuštanja visine reza do konačne visine do 5cm. Zalivanje vršiti po potrebi u vreme sušnog perioda.

U održavanje travnih površina podrazumeva se prihranjivanje mineralnim đubrivom KAN-om i to 200 kg/ha, orošavanje površina vodom pomoću autocisterni. Orošavanje površina se vrši više puta godišnje po potrebi.

Održavanje sadnica

Za uspeh pošumljavanja pored savesne pripreme degradiranih površina i sadnje potrebna je i nega mladih kultura, koja se sastoji u okopavanju i zalivanju (prema potrebi). Okopavanje se vrši u cilju uništavanja korova oko sadnica, a prašenje radi razbijanja pokorice. Razbijanje pokorice postiže se da se zemlja na površini oko zasađene sadnice usitni pri čemu se smanjuje isparavanje zemljišne vlage.

Važno je pravilno orezivati stabla, održavati pravila habitus, čistiti deblo od donjih grana i sl. Bitno je naglasiti da je orezivanje najbolje vršiti na kraju vegetacionog perioda (kasna jesen) ili pre početka sledećeg vegetacionog perioda (rano proleće).

Za prehranjivanje zasada se koristi 0,2 kg KAN mineralno đubriva po sadnici.

Od trenutka izvođenja biološke rekultivacije, na zasađenim površinama zabraniti ispašu u narednih 10 – 15 godina u zavisnosti od rasta biljaka.

U slučaju pojave fito patoloških, odnosno entomoloških šteta, kultura mora biti brzo i efikasno tretirana kako na bi došlo do stradanja biljaka.

1.10.8.7. Zaključak

Izabranim modelom rekultivacije, primenom predviđenih tehničkih i bioloških mera, ostvariće se sanacija degradiranih površina na deponiji Maljevac. U ovom slučaju ozelenjavanje narušenog zemljišta ima za cilj smanjenje podizanja prašine sa deponije u sušnim periodima i raznošenje na okolne površine i okolnih naselja kao i stabilizaciju terena. Takođe, deponija dobija novu namenu tj. može se koristiti u rekreacione i turističke svrhe.

Efekti rekultivacije deponije Maljevac ogledaju se u tome da:

- Zatravljanje i šumski zasadi omogućavaju bolje vezivanje zemljišta, stimulišu razvoj prizemne flore, aktiviraju pedološke procese u supstratu korenovim sistemom, sprečavaju insolaciju i sušenje tla, duvanje jakih vetrova i podizanje prašine.
- Pošumljavanjem degradiranih površina na deponiji pepela i šljake doprinosi se zaštiti životne sredine, poboljšavanju mikroklimе i estetskom izgledu okoline.



1.11. Tehnička dokumentacija, validan dokaz o primeni tehničkog rešenja (potvrda ustanove/kompanije koja ga koristi i dr.), listu ranije prihvaćenih tehničkih rešenja za svakog od autora pojedinačno.

1.11.1. Validan dokaz o primeni tehničkog rešenja - ugovor i aneks ugovora o poslovno-tehničkoj saradnji između instituta za rudarstvo i metalurgiju bor i kompanije AD “Elektroprivreda Crne Gore” Nikšić



H

ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО
И МЕТАЛУРГИЈУ БОР

Број: 1559
15. 09. 2017 год.
БОР, Београдски булевар 35

UGOVOR
O IZVOĐENJU RADOVA

Izrada Glavnog projekta sa dopunskim istražnim radovima i detaljnim geodetskim snimanjima za potrebe nastavka korišćenja deponije Maljevac i fazne rekultivacije

Ugovorne strane:

Elektroprivreda Crne Gore AD Nikšić
FC Proizvodnja - Nikšić
Broj: 20-00 4200
Nikšić, 25. 09. 2017 god.

Elektroprivreda Crne Gore AD Nikšić
ž. r. 535 - 55 - 11; PIB 02002230;
PDV reg. br.: 20/31 - 00112 - 1;
koju zastupa
Izvršni direktor
Igor Noveljić
(u daljem tekstu: Naručilac)

i

Konzorcijum
„IRM BOR – NIK COM – GEOPROJEKT”
u ime Konzorcijuma Ugovor potpisuje
Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor:
PIB 100627146 MB 07130279
koju po ovlašćenju Generalnog direktora
br. 1264-17 od 18.07.2017.g.
zastupa Izvršni direktor
dr Zoran Stevanović
(u daljem tekstu: Izvođač)

Nikšić, Septembar 2017. godine

1



Nakon otvorenog javnog nadmetanja, na osnovu Rješenja o izboru najpovoljnije ponude br. 20-00-3552 od 16.08.2017.godine, Ponude ponuđača Konzorcijum „IRM BOR – NIK COM – GEOPROJEKT” br. 20-00-2778 od 22.06.2017. godine i tenderske dokumentacije broj 29/17 od 27.04.2017.godine – Nabavka radova - Izrada Glavnog projekta sa dopunskim istražnim radovima i detaljnim geodetskim snimanjima za potrebe nastavka korišćenja deponije Maljevac i fazne rekultivacije, objavljene na web prezentacijama: Elektroprivrede Crne Gore AD Nikšić www.epcg.com i Uprave za javne nabavke www.ujn.gov.me, kao i u dnevnom listu “Pobjeda”, ugovorne strane su se dogovorile sledeće:

I PREDMET UGOVORA

Član 1

Naručilac ustupa, a Izvođač se obavezuje da za račun Naručioca izvrši sljedeće radove: Izrada Glavnog projekta sa dopunskim istražnim radovima i detaljnim geodetskim snimanjima za potrebe nastavka korišćenja deponije Maljevac i fazne rekultivacije, objavljenoj na portalu Uprave za javne nabavke.

II CIJENA I NAČIN PLAĆANJA

Član 2

Ukupna cijena za radove iz ovog Ugovora bez PDV-a iznosi [REDACTED]

Ukupna cijena za usluge iz ovog Ugovora sa PDV-om [REDACTED]

Cijena je fiksna i nepromjenljiva.

Član 3

Naručilac se obavezuje da će plaćanje izvršiti u roku od 60 (šezdeset) dana od dana izvršenja radova i ispostavljanja fakture, na žiro račun člana Konzorcijuma NIK COM d.o.o. 530-15313-52 kod NLB Banke.

Član 4

Ukoliko Naručilacna primljenu situaciju nema primjedbi, dužan je ovjeriti u roku od 7 dana od dana prijema.

Ukoliko Naručilac na podnesenu situaciju ima primjedbi, on će tražiti od Izvođača da iste otkloni.

Ukoliko Izvođač u roku od 2 dana ne otkloni primjedbe, Naručilac će staviti svoje primjedbe i ovjeriti nesporni dio fakture.

Član 5

U cilju obezbjeđenja plaćanja na način preciziran u članu 3 ovog Ugovora, Naručilac garantuje i Izjavom o urednom plaćanju dospjelih obaveza, kojom se obezbjeđuje uredno plaćanje obaveza iz javnih nabavki.

Izjava čini sastavni dio ovog Ugovora.

Član 6

Bilo koje obavještenje ili druga formalna komunikacija u vezi sa ovim Ugovorom mora biti data u pisanom obliku (što uključuje faks i e-mail) i može biti dostavljena ili poslata poštom, faksom ili e-mailom ugovornoj strani na adresi navedenoj u ovom Ugovoru i to:



Za Naručioca:

U vezi tehničkih pitanja
Kontakt osoba: Nikola Vukotić
Tel: 067 641 833
E-mail: nikola.vukotic@epcg.com

U vezi prijema faktura i realizacije Ugovora

Direkcija za nabavke i logistiku
Kontakt osoba: Nina Nikolić
Tel: 068 863 494
E-mail: nina.nikolic@epcg.com

Za Izvođača:

Za tehnička pitanja
Kontakt osoba: dr Zoran Stevanović
Tel: +381 30 436 826
Fax: +381 30 435 175
E-mail: institut@irmbor.co.rs

Za izradu fakture
Kontakt osoba: Nikola Ćipranić
Tel: +382 69 309 588
E-mail: nikolacipranic@yahoo.com

Član 7

Original okončane situacije, sa pozivom na broj ugovora po kojem se vrši nabavka, Izvođač je obavezan dostaviti na adresu EPCG AD Nikšić, Direkcija za nabavku i logistiku, Vuka Karadžića br. 2, na ruke n/r Radovan Radojević.

III ROK I MJESTO REALIZACIJE UGOVORA

Član 8

Izvođač se obavezuje da će ugovorene radove iz člana 1 ovog Ugovora izvršiti u rokovima i dinamici utvrđenoj Tehničkom specifikacijom iz Tenderske dokumentacije broj 29/17 od 27.04.2017. godine – Nabavka radova - Izrada Glavnog projekta sa dopunskim istražnim radovima i detaljnim geodetskim snimanjima za potrebe nastavka korišćenja deponije Maljevac i fazne rekultivacije.

Dan uvođenja Izvođača u posao konstatuje se zapisnički, od strane ovlašćenih predstanika obje ugovorne strane, čime su stvoreni uslovi da otpočnu radovi.

Za svaki dan kašnjenja i odstupanja od utvrđenih rokova izvršenja ugovorenih radova Izvođač će platiti Naručiocu ugovornu kaznu u visini od 0,1% ukupne ugovorene vrijednosti radova.

U smislu predhodnog stava, ukupan iznos ugovorene kazne ne može preći 5% od ukupne ugovorene vrijednosti radova.



Ugovorne strane su saglasne da se iznos ugovorene kazne može odbiti od vrijednosti izvedenih radova.

Ugovorna kazna ne oslobađa Izvođača obaveze da završi radove po ovom ugovoru niti ograničava Naručioca da zbog kašnjenja, sve ili dio neizvršenih radova oduzme Izvođaču i ustupi trećem licu, a sve o trošku Izvođača.

Ukoliko je šteta koju Naručilac pretrpi zbog kašnjenja veća od ugovorene kazne, Naručilac ima pravo da mu Izvođač istu nadoknadi i to za iznos koji prelazi visinu ugovorene kazne.

Izvođač nema pravo na bonus za raniji završetak ugovorenih radova.

Član 9

Mjesto izvršenja ugovora: Pljevlja.

IV OBAVEZE UGOVORNIH STRANA

Član 10

Izvođač se obavezuje:

- Da radove koji su predmet ovog ugovora izvede u svemu u skladu sa Tenderskom dokumentacijom i prihvaćenom Ponudom br. 20-00-2778 od 22.06.2017.godine;
- Da radove koji su predmet ovog ugovora izvede stručno i kvalitetno, u skladu sa važećim zakonskim propisima, normativima i standardima za ovu vrstu posla;
- Da radove izvede radnom snagom koju je naveo u ponudi br. 20-00-2778 od 22.06.2017.godine;
- Da svu dokumentaciju dostavi Naručiocu na jednom od jezika koji su u službenoj upotrebi u Crnoj Gori, a samo uz prethodnu pismenu saglasnost Naručioca;
- Da snosi sve troškove lokalnih poreza i troškova za angažovanje osoblja Izvođača,
- Da obezbijedi sva potrebna dokumenta i saglasnosti za dolazak, boravak i odlazak svog osoblja, kao i dokumenta za rad u Crnoj Gori;
- Da za izvođenje ugovorenih radova angažuje dovoljan broj stručnog osoblja, koje raspolaze iskustvom na izvođenju ugovorenih radova;
- Da o svom trošku vrši smještaj, prevoz i ishranu radnika;
- Da na gradilište dopremi kvalitetnu opremu i mehanizaciju, potrebnu za izvođenje ugovorenih radova;
- Da uredno vodi dokumentaciju, prema propisima koji važe u sjedištu Naručioca;
- Da sa Naručiocem usaglasi plan i program izvođenja radova;
- Da preda Naručiocu Rješenju o imenovanju vodećeg projektanta;
- Da rukovodi izvršenjem svih ugovorenih radova;
- Da za sve ugrađene materijale dostavi ateste i dokaze kvaliteta;
- Da sa Naručiocem potpiše Ugovor o zaštiti na radu;
- Da obezbijedi primjenu mjera i sredstava za zaštitu na radu, kao i zaštite od požara, propisanih zakonom;
- Da preduzme mjere radi obezbjeđenja sigurnosti izvedenih radova, susjednih objekata, okoline i imovine i neposredno je odgovoran i dužan nadoknaditi sve štete koje izvođenjem ugovorenih radova pričinu trećim licima i imovini,
- Da snosi sve troškove sprovođenja mjera zaštite,
- Da postupa po svim primjedbama nadzornog organa i otkloni sve propuste na koje mu ukaže nadzorni organ, u suprotnom, Naručilac može, za otklanjanje nedostataka, angažovati treće lice, o trošku Izvođača.



- Da Glavni projekat izradi u skladu sa važećom zakonskom i podzakonskom regulativom u Crnoj Gori;
- Da u slučaju izmjena zakonske i podzakonske regulative u Crnoj Gori prilagodi Glavni projekat u skladu sa izmijenjenom i usvojenom zakonskom i podzakonskom regulativom bez dodatnih nadoknada;
- Da postupi po komentarima Projektnog tima Naručica u najkraćem mogućem roku;
- Da postupi po komentarima Revizije u najkraćem mogućem roku a ne dužem od 15 dana od dana prijema Izještaja o reviziji Glavnog projekta;
- Da dostavi Naručiocu rješenje o formiranju projektnog tima u skladu sa tenderskom dokumentacijom i ponudom;
- Da prisustvuje sa svojim projektnim timom na najmanje 5 sastanka u prostorijama Naručioca na poziv Projektnog tima Naručica;
- Da sve eventualne naknadne izmjene i dopune Glavnog projekta, a koje se jave kao posledica nedovoljno razrađenih projektnih rešenja ili u slučajevima nemogućnosti izvođenja istih, na zahtjev Investitora u međusobno usaglašenom razumnom roku uradi bez dodatnih nadoknada;
- Da vrši periodične obilaske i kontrolu radova projektovanih Glavnim projektom (Projektantski nadzor), a po završetku istih dostavi Izjavu vodećeg projektanta da su radovi izvedeni po fazama Glavnog projekta u skladu sa revidovanim Glavnim projektom, bez dodatnih nadoknada;

Član 11

Naručilac se obavezuje:

- Da uvede Izvođača u posao;
- Da Izvođaču obezbijedi pristup gradilištu (predaja gradilišta);
- Da sa Izvođačem usaglasí plan i program radova;
- Da obezbijedi vršenje stručnog nadzora,
- Da Izvođaču dostavi rješenje o formiranju Projektnog tima koji će biti zadužen za praćenje realizacije ugovora;
- Da Izvođaču uredno plati izvršene radove, na način kako je to predviđeno ovim Ugovorom.

V PRIMOPREDAJA RADOVA I ISPITIVANJA

Član 12

Ugovorne strane su u obavezi da organizuju pregled i primopredaju izvedenih radova.

Pregled i primopredaja izvedenih radova vršiće se u skladu sa Tenderskom dokumentacijom i propisima Crne Gore.

VI ZAŠTITA NA RADU I ZAŠTITA OKOLINE

Član 13

Izvođač je dužan da obezbijedi primjenu mjera zaštite na radu propisanih Zakonom o zaštiti zdravlja na radu Crne Gore, kako ne bi došlo do povrede, odnosno nesreće na poslu, a u slučaju da dođe do povrede, odgovoran je Izvođač po svim osnovama.

Član 14

Izvođač je dužan da preduzima sve mjere za zaštitu životne sredine, da upravlja otpadom koji nastane u izvođenju radova (sopstveni otpad Izvođača) i postupa u svemu u skladu sa propisima Crne Gore koji regulišu ovu oblast.



Član 15

Ukoliko dodje do narušavanja životne sredine, Izvođač je dužan odmah, bez odlaganja, obavijestiti Naručioca.

U slučajevima iz prethodnog stava, Izvođač je dužan da Naručiocu isplati novčanu nakandu na ime otklanjanja štete i svih posljedica narušavanja životne sredine.

Izvođač je dužan da Naručiocu isplati novčanu naknadu na ime oklanjanja štete i svih posljedica narušavanja životne sredine i u slučajevima kada narušavanje životne sredine usljed izvođenja radova Naručilac sam utvrdi, bilo u toku trajanja ugovornog roka ili nakon isteka istog.

VII GARANCIJA ZA DOBRO IZVRŠENJE POSLA

Član 16

Izvršilac se obavezuje da Naručiocu u trenutku potpisivanja ovog Ugovora preda neopozivu, bezuslovnu i naplativu na prvi poziv, bez prava prigovora, Garanciju prvoklasne banke za dobro izvršenje posla, na iznos od 17.731,00 € (sedamnaest hiljadasedamstotinatridesetjedaneuro), što čini 5% (pet procenata) ukupne vrijednosti Ugovora, koja stupa na snagu danom izdavanja i sa rokom važnosti 28 (dvadesetosam) dana dužem od ugovorenog roka za izvođenje radova.

Izvođač se obavezuje da se postara o tome da Garancija za dobro izvršenje posla bude važeća i primjenljiva sve dok Izvođač ne izvede i završi ugovorene radove.

U smislu prethodnog stava, ukoliko Izvođač ne stekne pravo na povraćaj garancije 28 dana prije datuma prestanka garancije, Izvođač se obavezuje da produži važnost garancije.

Naručilac se obavezuje da Izvođaču po završetku izvođenja radova vrati Garanciju za dobro izvršenje posla.

VIII RASKID UGOVORA

Član 17

Ugovorne strane su saglasne da do raskida ovog ugovora može doći u slučaju da:

- Izvođač ne bude izvršavao svoje obaveze u roku i na način predviđen ugovorom;
- nadzorni organ Naručioca utvrdi, u toku izvršenja ugovornih obaveza, da kvalitet isporučenog materijala i izvedenih radova odstupa o ponuđenog;
- Izvođač ne poštuje dogovrenu dinamiku izvršenja ugovorenih radova;
- Izvođač ne izvrši korekciju propusta u izvršenju ugovorenih obaveza u roku od 5 (pet) dana od dana prijema zvaničnog upozorenja od strane Naručioca, ili u bilo kom daljem periodu koji je Naručilac nakon toga pisano odobrio,
- Izvođač postane nesolventan ili ode u stečaj.

Član 18

Ukoliko dodje do raskida ugovora i prekida radova, Naručilac i Izvođač se obavezuju da preduzmu potrebne mjere da se izvedeni radovi zaštite od propadanja.

Troškove zaštite snosi ugovorna strana čijom krivicom je došlo do raskida ugovora, odnosno do prekida radova.

IX ANTIKORUPCIJSKA KLAUZULA

Član 19

Ugovor o javnoj nabavci koji je zaključen uz kršenje antikorupcijskog pravila, u skladu sa odredbama člana 15 ZJN (Sl.list CG br. 42/11, 57/14 i 28/15), ništav je.



X OSTALE ODREDBE

Član 20

Za potrebe tumačenja, prioritet ugovornih dokumenata mora biti u skladu sa sljedećim redoslijedom:

- Ugovor
- Tehničke specifikacije iz tenderske dokumentacije broj 29/17 od 27.04.2017. godine – Nabavka radova - Izrada Glavnog projekta sa dopunskim istražnim radovima i detaljnim geodetskim snimanjima za potrebe nastavka korišćenja deponije Maljevac i fazne rekultivacije
- Ponuda Izvođača br. 20-00-2778 od 22.06.2017. godine.

Član 21

Ugovorne strane su saglasne da se na sva prava i obaveze ugovornih strana, koja nijesu regulisana ovim Ugovorom, primjenjuju uslovi iz Tenderske dokumentacije, kao i važeći zakonski i podzakonski propisi Crne Gore.

Član 22

Eventualne nesporazume koji mogu da se pojave u vezi ovog Ugovora ugovorne strane će pokušati da riješe sporazumno, u suprotnom, rješavanje spora biće povjereno Privrednom sudu Crne Gore.

Član 23

Ugovor je sačinjen u 4 (četiri) istovjetna primjerka od kojih se, nakon potpisivanja, 2 (dva) primjerka dostavljaju Izvođaču, a 2 (dva) primjerka Naručiocu.

Član 24

Ovaj Ugovor stupa na snagu i proizvodi pravno dejstvo danom obostranog potpisivanja i predaje Naručiocu od strane Izvođaču Garanciju iz člana 16 ovog Ugovora.

IZVOĐAČ

u ime Konzorcijuma

Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor

Za Generalnog direktora

Po ovlaštenju br. 1264-17 od 18.07.2017.g.

Izvršni direktor

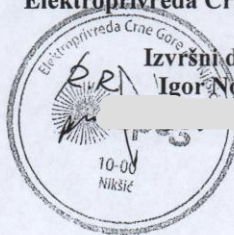
dr. Zoran Stevanović

NARUČILAC

Elektroprivreda Crne Gore AD Nikšić

Izvršni direktor

Igor Noveljić





Lista prihvaćenih tehničkih rešenja autora

- **Miomir Mikić**

1. Ružica Lekovski, Miomir Mikić, Ljubiša Obradović: Tehnologija priprema kosina odlagališta istaloženog materijala iz taložnika u Medoševcu na odlagalištu površinskog kopa polja "D" radi oblaganja humusom u cilju rekultivacije. Tehničko rešenje M84; Odlukom Naučnog Veća IRM-a br. XVI/8.39, od 10.06.2010.god.,
2. Ružica Lekovski, Ljubiša Obradović, Miomir Mikić: Tehnologija izvođenja antierozivnih radova na kosini brane 3A flotacijskog jalovišta Veliki Krivelj u cilju rekultivacije. Tehničko rešenje M84; Odlukom Naučnog Veća IRM-a od 10.06.2010. god. br. XVI/8.38.
3. Ružica Lekovski, Miomir Mikić, Ljubiša Obradović, Slađana Krstić: *Tehnologija izvođenja pirotehničke metode u cilju rekultivacije etažnih ravni Površinskog kopa krečnjaka Smiljkova glava – Štubik*. Tehničko rešenje M84; Odlukom Naučnog Veća IRM-a br. XVI/8.40, od 10.06.2010.god.
4. Ružica Lekovski, Miomir Mikić, Ljubiša Obradović: Tehnologija zasicanja terasnih ravni na završnoj kosini visokih odlagališta raskrivke u Velikom Krivelju. Tehničko rešenje M83; Odlukom Naučnog Veća IRM-a br. XVI/8.41, od 10.06.2010.god.
5. Milenko Ljubojev, Ružica Lekovski, Miomir Mikić, Daniel Kržanović: Analiza naponsko deformacijskog stanja deonice kolektora sa prelivnim organom ispod polja 2 flotacijskog odlagališta Veliki Krivelj MKE. Tehničko rešenje M83; Odlukom Naučnog Veća IRM-a br. VI/5.14, od 31.01.2012.god.
6. Ružica Lekovski, Mile Bugarin, Miomir Mikić, Radmilo Rajković, Ljubiša Obradović: Remedijacija na flotacijskom jalovištu Bor primenom kategorija polurekultivacije i autorekultivacije. Tehničko rešenje M82; Odlukom Naučnog Veća IRM-a br. VI/5.12, od 31.01.2012.god.
7. Miomir Mikić, Milenko Ljubojev, Daniela Urošević, Ivana Jovanović, Radmilo Rajković, Lidija Ignjatović, Dragan Ignjatović, Zoran Vaduvesković, Daniel Kržanović: Nova tehnologija pripreme deponije pepela-kaseta br. iii termo elektrane gacko na unutrašnjem odlagalištu površinskog kopa Gračanica u cilju rekultivacije. Tehničko rešenje M81; Odlukom Naučnog Veća IRM-a br. XIX/6.1, od 9.5.2014.god.
8. Miomir Mikić, Milenko Ljubojev, Radmilo Rajković, Bojan Drobnjaković, Ivana Jovanović, Daniela Urošević, Ljubiša Obradović, Srđan Milović, Boško Vuković, Sreten Beatović, Risto Milošević, Novak Pušara: Izrada nove linije odlaganja pepela iz termoelktrane "Gacko" u fazu 2 kasete iii deponije pepela. Tehničko rešenje M82; Odlukom Naučnog Veća IRM-a br. XXVIII/7.1, od 14.08.2015.
9. Ivana Jovanović, Sanja Petrović, Dragan Milanović, Bojan Drobnjaković, Miomir Mikić, Daniela Urošević, Lidija Đurđevac Ignjatović: Implementacija nove linije osnovnog flotiranja minerala Bakra iz ležišta "Cerovo" u flotaciji Veliki Krivelj. Tehničko rešenje M82; Odlukom Naučnog Veća IRM-a br. XXVIII/6, od 14.08.2015.
10. Daniel Kržanović, **Radmilo Rajković**, Igor Svrkota, Miomir Mikić, Dejan Stevanović, Nenad Vušović, Milenko Jovanović: Model za optimizaciju i planiranje otkopavanja ležišta

olova i cinka u rudnom polju Brskovo, Republika Crna Gora u cilju maksimizacije profita; Tehničko rešenje M84; Odluka br. TR0107-033/2021 od 16. 07.2021. Matičnog naučnog odbora za energetiku, rudarstvo i energetska efikasnost Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja republike Srbije.

- **Radmilo Rajković**

1. Daniel Kržanović, **Radmilo Rajković**, Igor Svrkota, Miomir Mikić, Dejan Stevanović, Nenad Vušović, Milenko Jovanović: Model za optimizaciju i planiranje otkopavanja ležišta olova i cinka u rudnom polju Brskovo, Republika Crna Gora u cilju maksimizacije profita; Tehničko rešenje M84; Odluka br. TR0107-033/2021 od 16. 07.2021. Matičnog naučnog odbora za energetiku, rudarstvo i energetska efikasnost Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja republike Srbije.
2. Daniel Kržanović, Ivana Jovanović, **Radmilo Rajković**, Milenko Ljubojev, Sanja Petrović, Ljubiša Obradović, Vesna Conić: Bitno poboljšano tehničko rešenje za odvođivanje čiste vode, uklanjanje mulja i sedimenta na površinskom kopu Južni revir Rudnika bakra Majdanpek; Tehničko rešenje M84; Odluka Naučnog veća IRM Bor o prihvatanju rešenja br. XXVI/5 od 28.07.2020.
3. Miomir Mikić, Milenko Ljubojev, **Radmilo Rajković**, Bojan Drobnjaković, Ivana Jovanović, Daniela Urošević, Ljubiša Obradović, Srđan Milović, Boško Vuković, Sreten Beatović, Risto Milošević, Novak Pušara: Izrada nove linije odlaganja pepela iz termoelktrane "Gacko" u fazu 2 kasete III deponije pepela; Tehničko rešenje M82; Odluka Naučnog veća IRM Bor o prihvatanju rešenja br. XXVIII/7.1 od 14.08.2015.
4. **Radmilo Rajković**, Goran Angelov, Borivoje Petrović, Ljubiša Obradović, Daniela Urošević, Ivana Jovanović, Miomir Mikić, Bojan Drobnjaković, Sreten Beatović, Risto Milošević, Novak Pušara: Izgradnja Kasete br. III faze 1 deponije pepela TE "Gacko" primenom nove tehnologije konstrukcije deponije, u cilju smanjenja negativnog uticaja deponije na životnu sredinu; Tehničko rešenje M81; Odluka Naučnog veća IRM-a o prihvatanju Tehničkog rešenja br. XXIV/2.2. od 26.12.2014.
5. Miomir Mikić, Milenko Ljubojev, **Radmilo Rajković**, Daniel Kržanović, Daniela Urošević, Ivana Jovanović, Lidija Đurđevac-Ignjatović, Dragan Ignjatović, Zoran Vaduvesković: Nova tehnologija pripreme deponije pepela – kasete br. III termoelektrane Gacko na unutrašnjem odlagalištu površinskog kopa Gračanica u cilju rekultivacije;



- Tehničko rešenje M81; Odluka Naučnog veća IRM-a o prihvatanju Tehničkog rešenja br. XXIII/7. od 02.12.2014.
6. Ružica Lekovski, Mile Bugarin, Miomir Mikić, **Radmilo Rajković**, Ljubiša Obradović: Remedijacija na flotacijskom jalovištu Bor primenom kategorija polurekultivacije i autorekultivacije; Tehničko rešenje M82; Odluka Naučnog veća IRM-a o prihvatanju Tehničkog rešenja br. X/7.5. od 09.10.2012.
 7. Mile Bugarin, Ljubiša Obradović, **Radmilo Rajković**, Vladan Marinković, Zoran Stevanović: Trodimenzionalni model Oštreljskog planira u funkciji analize uticaja kiselih otpadnih voda na životnu sredinu; Projekat MNTR TR-37001 TR-1; Tehničko rešenje M84; Odluka Naučnog veća IRM Bor o prihvatanju rešenja br. X/7.1, 2012.
 8. Miroslav Ignjatović, **Radmilo Rajković**, Miroslava Maksimović, Dragan Ignjatović: Određivanje završnih uglova novoprojektovanog površinskog kopa pri eksploataciji uljnih škriljaca sa lokaliteta Aleksinačkog ležišta programom GeoStudio 2007 – Slope/W, Projekat MNTR TR-17005 TR-1, Tehničko rešenje M83; IRM Bor br. 543, 2010.
 9. Miroslav Ignjatović, **Radmilo Rajković**, Vladan Marinković, Dragan Ignjatović: Određivanje optimalne konture novoprojektovanog površinskog kopa pri eksploataciji uljnih škriljaca sa lokaliteta Aleksinačkog ležišta programom Minex 5.2.3.; Projekat MNTR TR-17005 TR-2; Tehničko rešenje M83; IRM Bor br. 543/2, 2010.
 10. **Radmilo Rajković**, Mile Bugarin, Zoran Stevanović, Ljubiša Obradović: Tehnologija čišćenja taložnog materijala iz filter taložnika postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda Ogranka “Prerada” – Vreoci., Projekat DRP čišćenja taložnog materijala iz filter taložnika postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda Ogranka “Prerada” – Vreoci, Tehničko rešenje M83; IRM Bor br. 760, 2010.

Dr Daniel Kržanović, dipl. inž. rudarstva

1. **Daniel Kržanović**, Ivana Jovanović, Radmilo Rajković, Milenko Ljubojev, Sanja Petrović, Ljubiša Obradović, Vesna Conić, Bitno poboljšano tehničko rešenje za odvodnjavanje čiste vode, uklanjanje mulja i sedimenta na površinskom kopu Južni revir Rudnika bakra Majdanpek, Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor, Tehničko rešenje M84, 2020
2. **Daniel Kržanović**, Dragan Milanović, Daniela Urošević, Milenko Ljubojev, Ivana Jovanović, Bojan Drobniaković, Sanja Petrović, Novo tehničko rešenje procesa pripreme (drobljenje i prosejavanje) rude bakra u Rudniku bakra Majdanpek (RBM) u

- cilju povećanja kapaciteta prerade, Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor, Tehničko rešenje M82, 2019
3. Jovanović, **D. Kržanović**, S. Petrović, D. Milanović, M. Ljubojev, D. Urošević, V. Conić, Bitno poboljšano tehničko rešenje procesa mlevenja i klasiranja u rudniku bakra Majdanpek u cilju povećanja kapaciteta prerade, Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor, Tehničko rešenje M84, 2019.
 4. Miomir Mikić, Milenko Ljubojev, Radmilo Rajković, **Daniel Kržanović**, Daniela Urošević, Ivana Jovanović, Lidija Đurđevac-Ignjatović, Dragan Ignjatović, Zoran Vaduvesković, Nova tehnologija pripreme deponije pepela-kaseta br. III termoelektrane Gacko na unutrašnjem odlagalištu površinskog kopa Gračanica u cilju rekultivacije, Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor, Tehničko rešenje M81, 2014
 5. Milenko Ljubojev, Miomir Mikić, Ružica Lekovski, **Daniel Kržanović**, Analiza naponsko deformacijskog stanja deonice kolektora sa prelivnim organom ispod Polja 2 flotacijskog odlagališta Veliki Krivelj MKE, Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor, Tehničko rešenje M83, 2012
 6. **Daniel Kržanović**, Zoran Vaduvesković, Miodrag Žikić, Radoje Pantović, Saša Stojadinović, Nenad Vušović, Bitno poboljšanje iskorišćenja raspoloživih geoloških rezervi ležišta Južni revir Majdanpek u novo definisanoj optimalnoj konturi kopa primenom softverskih paketa Whittle i Gemcom, Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor, Tehničko rešenje M84, 2012
 7. **Daniel Kržanović**, Bitno poboljšana tehnologija miniranja na površinskom kopu Zagrađe 5 u cilju dobijanja potrebne granulacije krečnjaka za dalji tehnološki tretman u krečnim pećima, Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor, Tehničko rešenje M84, 2010
 8. **Daniel Kržanović**, Zoran Vaduvesković, Izbor optimalne konture površinskog kopa Veliki Krivelj iz uslova ostvarivanja maksimalnog profita za period od dvadeset godina eksploatacije, Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor, Tehničko rešenje M84, 2010
 9. **Daniel Kržanović**, Zoran Vaduvesković, Bitno poboljšana tehnologija otkopavanja tehnogenog ležišta Depo šljake 1 u Boru u cilju ostvarivanja optimalnih kapaciteta prerade i smanjenja troškova otkopavanja, Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor, Tehničko rešenje M84, 2010
 10. Zoran Vaduvesković, **Daniel Kržanović**, Konceptijsko rešenje odlaganja kopovske jalovine i odvodnjavanja u funkciji zaštite životne sredine pri eksploataciji ležišta bakra "Kraku Bugaresku –Cementacija" i „Cerovo“, Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor, Tehničko rešenje M84, 2010
 11. Zoran Vaduvesković, **Daniel Kržanović**, Dugoročno planiranje optimalnih kontura površinskih kopova (Cementacija 1, Cementacija 2, Cerovo Primarno i Drenova) sa aspekta ekonomske opravdanosti proizvodnje rude bakra primenom Whittle i Gemcom softverskih paketa, Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor, Tehničko rešenje M84, 2010