



INSTITUT ZA RUDARSTVO I METALURGIJU BOR



PLAN UPRAVLJANJA RUDARSKIM OTPADOM IZ KOMPANIJE „SERBIA ZIJIN COPPER DOO BOR“

KNJIGA A.1

PLAN UPRAVLJANJA RUDARSKIM OTPADOM RUDNIKA NOVO CERОВО

Dodatak 3

BOR, 2025. GODINE

DODATAK 3

IZVOD IZ PLANA UPRAVLJANJA RUDARSKOG OTPADA RUDNIKA NOVO CEROVO

Rudnik Novo Cerovo se sastoji od dva ležišta rude bakra: ležište Kraku Bugaresku Cementacija koje se sastoji od 4 rudna tela (cementacija 1, cementacija 2, cementacija 3 i cementacija 4) čija eksploatacija se odvija na površinskom kopu Kraku Bugaresku Cerovo Cementacija – Površinskom kopu Novo Cerovo i ležište Cerovo koje se sastoji od 2 rudna tela (Cerovo Primarno i Drenova), za koje posedujemo samo overene rezerve, dok eksploatacija još uvek nije pokrenuta. U tehnološkom procesu otkopavanja bakra na površinskom kopu generiše se jedna vrsta otpada koja se odlaže na četiri odlagališta. S obzirom da ne postoji ekonomski razlog dalje prerade ovog materijala, isti se deponuje na odlagalištu.

Pregled rudarskog otpada na površinskom kopu Novo Cerovo i odlagališta rudarskog otpada prikazan je u tabeli 1.

Tabela 1. Vrste rudarskog otpada koje se generišu na površinskom kopu Novo Cerovo

R.br.	Naziv rudarskog otpada i indeksni broj	Mesto generisanja – površinski kop Novo Cerovo	Osnovne karakteristike
1.	Kopovska raskrivka Južno odlagalište A1-1 01 03 04*	Otpad je nastajao na ležištu Kraku Bugaresku Cementacija 1 (KB C1), pri otkopavanju raskrivke od površine prema dubini tokom eksploatacije rude bakra.	Kopovska raskrivka - Odloženi materijal predstavlja mešavinu izdrobljenih litoloških članova geološkog stuba, gornje granične krupnoće 1000 mm; Metalna mineralna sirovina.
2.	Kopovska raskrivka Jugoistočno odlagalište A1-2 01 03 04*	Otpad je nastajao na ležištu Kraku Bugaresku Cementacija 1 (KB C1), pri otkopavanju raskrivke od površine prema dubini tokom eksploatacije rude bakra.	Kopovska raskrivka – Odloženi materijal predstavlja mešavinu izdrobljenih litoloških članova geološkog stuba, gornje granične krupnoće 1000 mm; Metalna mineralna sirovina.
3.	Kopovska raskrivka Odlagalište kop KB C1 A1-3	Površinski kop Novo Cerovo - Otpad nastaje na ležištu Kraku Bugaresku Cementacija 2 (KB C2) (prva faza odlaganja) i na površinskom kopu Cerovo (druga faza odlaganja), pri otkopavanju	Kopovska raskrivka - Odloženi materijal predstavlja mešavinu izdrobljenih litoloških članova geološkog stuba, gornje granične krupnoće 1000 mm; Metalna mineralna sirovina.

01 03 04*	raskrivke od površine prema dubini tokom eksploatacije rude bakra.	
4. Kopovska raskrivka Severno odlagalište A1-4 01 03 04*	Otpad nastaje na ležištu Kraku Bugaresku Cementacija 2 (prva faza odlaganja) i na površinskom kopu Cerovo (druga faza odlaganja), pri otkopavanju raskrivke od površine prema dubini tokom eksploatacije rude bakra.	Kopovska raskrivka – Odloženi materijal predstavlja mešavinu izdrobljenih litoloških članova geološkog stuba, gornje granične krupnoće 1000 mm; Metalna mineralna sirovina.

Na osnovu izvršene analize sva četiri odlagališta jalovine površinskog kopa Novo Cerovo i izvršenim hemijskim ispitivanjima izuzetih uzoraka sa odlagališta, odlagališta jalovine: „**Južno odlagalište**“, „**Jugoistočno odlagalište**“, „**KB C1**“, i „**Severno odlagalište**“ **površinskog kopa Novo Cerovo su svrstana u „A kategoriju“**

Odlaganje jalovine

Odložena raskrivka iz procesa eksploatacije rude bakra na površinskom kopu Novo Cerovo predstavlja mešavinu izdrobljenih litoloških članova geološkog stuba, koja se deponuje na aktivnim odlagalištima i prema *Uredbi* predstavljaju **rudarski otpad**.

Projektno rešenje odlaganja i formiranja odlagališta u otkopanom prostoru površinskog kopa KB C1, predviđeno projektom, podrazumeva formiranje odlagališta sistemom kamion-buldožer. Odlagalište se formira zapunjavanjem otkopanog prostora površinskog kopa KB C1, kroz razvoj rudarskih radova u dve faze rada. Faze odlaganja raskrivke se razlikuju prema lokacijama sa kojih se raskrivka eksploatiše, i u tehnološkom smislu kada je samo formiranje odlagališta u pitanju, nemaju poseban inženjerski značaj na projektno rešenje.

U prvoj fazi odlagaće se raskrivka sa površinskog kopa KB C2, dok će se u drugoj fazi odlagati deo raskrivke sa budućeg površinskog kopa na ležištu Cerovo do formiranja konačne konture odlagališta.

Rudarska eksploatacija površinskim kopom na rudnom telu KB C1 započeta je 1991. god. raskrivanjem od kote K+515 m.n.v. i trajala je do 2002. god., kada su radovi privremeno prekinuti na noviou etaže E+380. Raskrivka sa površinskog kopa KB C1 je transportovana kamionima i odlagana na spoljašnjem odlagalištu, koje je locirano jugozapadno u neposrednoj blizini površinskog kopa (severni deo Južnog odlagališta).

Tokom 2011. god. nastavljena je eksploatacija na kopu KB C1 proširenjem postojećeg površinskog kopa od kote K+545 m.n.v.

Odlaganje raskrivke sa površinskog kopa KB C1 vršilo se kamionski na novom odlagalištu u nastavku postojećeg prema jugu, duž postojećeg pristupnog puta (južni deo Južnog odlagališta). Otkopavanje na površinskom kopu KB C1 je završeno oktobra meseca 2017. god., kada je kop doveden u projektovane granice. Dno površinskog kopa je tada dovedeno do etaže E305 m.n.v., a rudarski radovi su tada obustavljeni.

Jugoistočno odlagalište je malo odlagalište raskrivke koje se nalazi u blizini kapije, na mestu samog ulaska na kop. Odlagalište je neaktivno i nije predviđeno njegovo dalje korišćenje. Raskrivka koja je deponovana je nastajala prilikom eksploatacije površinskog kopa KB C1.

Prva faza formiranja odlagališta *KB C1* (u otkopanom prostoru površinskog kopa KB C1) predviđa odlaganje raskrivke u veku eksploatacije površinskog kopa KB C2. Ovim je zapravo obuhvaćen period od 2020 – 2026. godine (završetak radova na KB C2).

Raskrivka koja je deponovana na *Severnom odlagalištu* je nastala prikom eksploatacije ležišta KB C2. Odlagalište je i dalje aktivno.

Količine otpada

Rezultati obračuna količina jalovine na odlagalištima rudnika Novo Cerovo prikazani su u tabeli 2.

Tabela 2. Obračun količina na odlagalištima rudnika Novo Cerovo

Lokacija	Zapremina odlagališta, m ³	Masa odložene raskrivke*, t	Masa raskrivke po završetku odlaganja**	Površina odlagališta, m ²	Površina terena, m ²	Srednja moćnost, m
Južno odlagalište	13.050.000	27.405.000	37,131,965	433.500	/	/
Jugoistočno odlagalište	476.500	1.000.650	/	55.000	/	/
Odlagalište KB C1	24.688.072	51.844.951	46.907.087	332.400	/	/
Severno odlagalište	489.000	1.026.900	/	47.000	/	/
/- U trenutku izrade PURO, informacija nije bila dostupna						
* - Podaci su preuzeti iz Izveštaja sa uzorkovanja rudarskog otpada, Maj 2022. god.						
** - Ukupna masa odložene raskrivke na odlagalištima, predviđena rudarskim projektima<<<						

Analiza stabilnosti odlagališta jalovine je urađena na različitim profilima i detaljno je prikazana u okviru ovog Plana. Iz ove analize se mogu izvesti sledeći zaključci:

Za sva analizirana odlagališta na novom Cerovu zajedničko je sledeće:

- odlagališta su formirana ili se formiraju bez bermi, što nije u skladu sa DRP-om iz 2011. godine i DRP-om iz 2020. godine,
- stvarni nagibi kosina odlagališta od 35° – 37° , znatno su veći od nagib kosina projektovanih odlagališta od 33° , prema DRP-u iz 2011. godine i DRP-u iz 2020. godine.

Način informisanja nadležnih lica i javnosti o stanju životne sredine, deponija otpada i eventualnim udesima ili predudesnim situacijama je detaljno opisan u Planu, a obaveza je lica koje je zaduženo za upravljanje rudarskim otpadom u rudniku Novo Cerovo.

Upravljanje rudarskim otpadom je analizirano na bazi pravila hijerarhije upravljanja otpadom, gde se prioritet daje prevenciji otpada, nakon čega sledi ponovna upotreba, reciklaža, energetsko korišćenje i konačno odlaganje. Plan upravljanja jalovinom sa sva četiri odlagališta rudnika „Novo Cerovo“ – „Južno odlagalište“, „Jugoistočno odlagalište“, „KB C1“, i „Severno odlagalište“ prikazan je u tabelama 3,4, 5 i 6.

Tabela 3. Plan upravljanja jalovinom s kopa na odlagalištu „Južno odlagalište“ prema hijerarhiji upravljanja otpadom

Odlagalište	Koraci u hijerarhiji	Mere smanjenja količine otpada	Obrazloženje	Lica zadužena za realizaciju	Period izveštavanja
• Južno odlagalište A1-1	Prevencija za smanjenje proizvodnje otpada	Selektivna eksploatacija i optimizacija proizvodnje je svakodnevna obaveza Rudnika	Ne može se izbeći generisanje ove kopovske raskrivke jer ju je neophodno uklanjati radi eksploatacije bakra. Stalno treba vršiti optimizaciju eksploatacije kako bi količina ovoga otpada bila što manja	Upravnik kopa Glavni inženjer - Inženjer zadužen za upravljanje rudarskim otpadom	Svakodnevno usmeno izveštavanje Mesečno bilansiranje i analiza postignutih rezultata Godišnji izveštaj
	Ponovna upotreba	Nije primenljivo	/	/	/
	Reciklaža	Nije primenljivo	/	/	/
	Energetsko korišćenje	Nije primenljivo	/	/	/
	Odlaganje / Deponovanje	Deponuje se na odlagalištu kopovske raskrivke	Deponuje se celokupna količina kopovske raskrivke nastale pri eksploataciji na površinskom kopu	Upravnik površinskog kopa Glavni inženjer - Inženjer zadužen za upravljanje rudarskim otpadom	Svakodnevno usmeno izveštavanje Mesečno bilansiranje i analiza postignutih rezultata Godišnji izveštaj

Tabela 4. Plan upravljanja jalovinom s kopa na Jugoistočnom odlagalištu prema hijerarhiji upravljanja otpadom

Odlagalište	Koraci u hijerarhiji	Mere smanjenja količine otpada	Obrazloženje	Lica zadužena za realizaciju	Period izveštavanja
• Jugoistočno odlagalište A1-2	Prevenција za smanjenje proizvodnje otpada	Selektivna eksploatacija i optimizacija proizvodnje je svakodnevna obaveza Rudnika	Ne može se izbeći generisanje ove kopovske raskrivke jer ju je neophodno uklanjati radi eksploatacije bakra. Stalno treba vršiti optimizaciju eksploatacije kako bi količina ovoga otpada bila što manja	Upravnik kopa Glavni inženjer - Inženjer zadužen za upravljanje rudarskim otpadom	Svakodnevno usmeno izveštavanje Mesečno bilansiranje i analiza postignutih rezultata Godišnji izveštaj
	Ponovna upotreba	Nije primenljivo	/	/	/
	Reciklaža	Nije primenljivo	/	/	/
	Energetsko korišćenje	Nije primenljivo	/	/	/
	Odlaganje / Deponovanje	Deponuje se na odlagalištu kopovske raskrivke	Deponuje se celokupna količina kopovske raskrivke nastale pri eksploataciji na površinskom kopu	Upravnik površinskog kopa Glavni inženjer - Inženjer zadužen za upravljanje rudarskim otpadom	Svakodnevno usmeno izveštavanje Mesečno bilansiranje i analiza postignutih rezultata Godišnji izveštaj

Tabela 5. Plan upravljanja jalovinom s kopa na odlagalištu KB C1 prema hijerarhiji upravljanja otpadom

Odlagalište	Koraci u hijerarhiji	Mere smanjenja količine otpada	Obrazloženje	Lica zadužena za realizaciju	Period izveštavanja
• Odlagalište KB C1 A1-3	Prevenција za smanjenje proizvodnje otpada	Selektivna eksploatacija i optimizacija proizvodnje je svakodnevna obaveza Rudnika	Ne može se izbeći generisanje ove kopovske raskrivke jer ju je neophodno uklanjati radi eksploatacije bakra. Stalno treba vršiti optimizaciju eksploatacije kako bi količina ovoga otpada bila što manja	Upravnik kopa Glavni inženjer -Inženjer zadužen za upravljanje rudarskim otpadom	Svakodnevno usmeno izveštavanje Mesečno bilansiranje i analiza postignutih rezultata Godišnji izveštaj
	Ponovna upotreba	Nije primenljivo	/	/	/
	Reciklaža	Nije primenljivo	/	/	/
	Energetsko korišćenje	Nije primenljivo	/	/	/
	Odlaganje / Deponovanje	Deponuje se na odlagalištu kopovske raskrivke	Deponuje se celokupna količina kopovske raskrivke nastale pri eksploataciji na površinskom kopu	Upravnik površinskog kopa Glavni inženjer -Inženjer zadužen za upravljanje rudarskim otpadom	Svakodnevno usmeno izveštavanje Mesečno bilansiranje i analiza postignutih rezultata Godišnji izveštaj

Tabela 6. Plan upravljanja jalovinom s kopa na Severnom odlagalištu prema hijerarhiji upravljanja otpadom

Odlagalište	Koraci u hijerarhiji	Mere smanjenja količine otpada	Obrazloženje	Lica zadužena za realizaciju	Period izveštavanja
• Severno odlagalište A1-4	Prevenција za smanjenje proizvodnje otpada	Selektivna eksploatacija i optimizacija proizvodnje je svakodnevna obaveza Rudnika	Ne može se izbeći generisanje ove kopovske raskrivke jer ju je neophodno uklanjati radi eksploatacije bakra. Stalno treba vršiti optimizaciju eksplot. kako bi količina ovoga otpada bila što manja	Upravnik kopa Glavni inženjer -Inženjer zadužen za upravljanje rudarskim otpadom	Svakodnevno usmeno izveštavanje Mesečno bilansiranje i analiza postignutih rezultata Godišnji izveštaj
	Ponovna upotreba	Nije primenljivo	/	/	/
	Reciklaža	Nije primenljivo	/	/	/
	Energetsko korišćenje	Nije primenljivo	/	/	/
	Odlaganje / Deponovanje	Deponuje se na odlagalištu kopovske raskrivke	Deponuje se celokupna količina kopovske raskrivke nastale pri eksploataciji na površinskom kopu	Upravnik površinskog kopa Glavni inženjer -Inženjer zadužen za upravljanje rudarskim otpadom	Svakodnevno usmeno izveštavanje Mesečno bilansiranje i analiza postignutih rezultata Godišnji izveštaj

Celokupni **proces zatvaranja**, u skladu sa Zakonom o rudarstvu i geološkim istraživanjima (Službenom glasniku RS", br. 101/2015 i 95/2018 - drugi zakon. 40/2021), podrazumeva više faza:

1. Faza – izrada Plana zatvaranja, njegovo usvajanje i pribavljanje saglasnosti nadležnih organa i uslova za izradu Projekta zatvaranja
2. Faza – izrada Projekta zatvaranja saglasno smernicama iz Plana,
3. Faza – praktično obavljanje radova na sanaciji i zatvaranju deponije, i
4. Faza – rekultivacija deponije.

Tokom svih faza predviđeni su radovi na monitoringu, a intenzitet i dinamika su prilagođeni stanju na deponiji. Pregled aktivnosti prikazan je u tabeli 7.

Tabela 7. Plan aktivnosti na zatvaranju deponija otpada

Faza	Aktivnost	Period
Faza Pripremna faza Faza izrade projektne dokumentacije i saniranja	Aktivnost	
	Priprema ulaznih podataka za analizu stabilnosti deponije	
	Provera nosivosti prethodno deponovanog materijala	
	Redovni monitoring deponije	Period
	Sanacija pristupnog puta i spoljašnjih objekata	2 godine
	Prezentacija Plana zatvaranja lokalnoj samoupravi	2 godine
Faza izrade projektne dokumentacije i saniranja Faza zatvaranja deponije	Pribavljanje potrebnih uslova i saglasnosti za izradu Projekta zatvaranja	
	Projekat zatvaranja deponije	
	Obezbeđivanje svih saglasnosti i dozvola	
	Saniranje svih uočenih nepravilnosti na odlagalištu	2 godina
Faza zatvaranja deponije Faza biološke rekultivacije (ozelenjavanja površina)	Redovni monitoring deponije	2 godine
	Sanacija deponije i objekata	
	Izrada sloja od zemljanog materijala	
Faza biološke rekultivacije (ozelenjavanja površina)	Redovni monitoring deponije.	
		3 godine
	Formiranje biopokrivača na odlagalištu	2 godine
	Formiranje biopokrivača na odlagalištu	
Faza održavanja i negovanja biopokrivača	Održavanje i negovanje biopokrivača	2 godine
	Redovni monitoring deponije	

Završetkom treće i dela četvrte faze zatvaranja završavaju se aktivnosti koje su vezane za držaoca otpada. Po pravilu, deponije ne omogućavaju „vraćanje zauzetog terena prvobitnoj nameni“ već u izmenjenoj konfiguraciji teren treba prilagoditi zahtevima i potrebama stanovništva iz okruženja. Međutim, sve vreme treba imati na umu da je ispod sanacionih i slojeva koji su nanesti zbog zatvaranja, otpad koji može ugroziti okruženje. Zbog toga monitoring tog terena treba nastaviti i posle zatvaranja i napuštanja. Period dodatnog monitoringa se ne može unapred definisati jer zavisi od konkretnog stanja i događanja na terenu. No, planirano vreme monitoringa posle zatvaranja je najmanje 30 godina. Program monitoringa obuhvata praćenje kvaliteta medijuma: vazduha, voda, zemljišta.

Završetkom aktivnosti koje su vezane za držaoca otpada, u predviđenom periodu operater je dužan da izveštava nadležni organ i postupa u skladu sa odredbama člana 18. tač. 1) i 3) do 5) Uredbe o uslovima i postupku izdavanja dozvole za upravljanje otpadom, kao i kriterijumima, karakterizaciji, klasifikaciji i izveštavanju o rudarskom otpadu ("Sl. glasnik RS", br. 53/2017)



Operater rudarskog otpada

Serbia Zijin Copper DOO Bor - Ogranak Novo Cerovo Bor



Plan upravljanja rudarskim otpadom rudnika Novo Cerovo izradio:

Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor
Alberta Ajnštajna 1, 19210 Bor

ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО
И МЕТАЛУРГИЈУ БОР

Број: 2721-3/25

13.11. 20 25 год.

SPISAK PROJEKTANATA

БОР, Алберта Ајнштајна бр. 1

Glavni projektant

Ljubiša Obradović
Ljubiša Obradović, dipl. inž. rud.

Uverenje br. 2949 /R

Odgovorni projektant

Igor Svrkota
mr Igor Svrkota, dipl. inž. rud.

Uverenje br. 6848/R

Saradnici

Prof. dr Milan Trumić, dipl. inž. rud.

Prof. dr Radoje Pantović, dipl. inž. rud.

mr Jasminka Mikalački, dipl. biol.

Dušan Nedeljković, mast. živ. sred. i
upravljanja prirodnim resursima

Ivana Jovanović, mast. zašt. živ.sred.

dr Milica Karanac, dipl. inž. tehnol.

Nikola Ogrenjac, master inž. tehnol.

Miloš Tišović, dipl. inž. šumarstva

dr Zoran Stevanović, dipl. inž. rud

Miomir Mikić, dipl. inž. rud.

Vojka Gardić, dipl. inž. tehn.

Milenko Jovanović, dipl. inž. geol.

Goran Pačkovski, dipl.inž. geol.

Bor, 2025.god.

