

ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО И МЕТАЛУРГИЈУ БОР
Зелени булевар 35, п.ф.152
19210 Бор, Србија



MINING AND METALLURGY INSTITUTE BOR
35 Zeleni bulevar, POB 152
19210 Bor, Serbia



Тел: +381 (0) 30-436-826 *Факс: +381 (0) 30-435-175 * E-mail:institut@irmbor.co.rs

ПИБ : 100627146 * МБ : 07130279 *Жиро рачун: 160 – 42434-38

ТЕХНИЧКО РЕШЕЊЕ У КАТЕГОРИЈИ М84

BITNO POBOLJŠANO TEHNIČKO REŠENJE PROCESA MLEVENJA I KLASIRANJA U RUDNIKU BAKRA MAJDANPEK U CILJU POVEĆANJA KAPACITETA PRERADE

Novembar, 2018

S A D R Ź A J

Zahtev za pokretanje postupka za validacijom i verifikacijom tehničkog rešenja.....	3
Odluka o pokretanju postupka za validacijom i verifikacijom tehničkog rešenja i imenovanju recenzenata.....	4
1) Ime i prezime autora rešenja	5
2) Naziv tehničkog rešenja	5
3) Ključne reči.....	5
4) Za koga je rešenje rađeno (pravno lice ili grana privrede) - korisnik	5
5) Godina kada je rešenje kompletirano.....	5
6) Godina kada je počelo da se primenjuje i od koga.....	5
7) Oblast i naučna disciplina na koju se tehničko rešenje odnosi	5
8) Problem koji se tehničkim rešenjem rešava	6
9) Stanje rešenosti tog problema u svetu.....	6
10) Opis tehničkog rešenja	7
10.1. Uvod	7
10.2. Opis procesa mlevenja i klasiranja - tehnološka šema mlevenja i klasiranja rude	8
10.3. Šema kretanja masa	12
10.4. Opis bitno poboljšanog tehnološkog procesa mlevenja i klasiranja	14
10.4.1. Opis tehnološkog procesa mlevenja i klasiranja (primer: VII sekcija)	15
10.5. Zaključak	16
10.6. Literatura.....	17
10.7. Prilog – Karakteristike revitalizovane i nove opreme.....	18
11) Tehnička dokumentacija (validan dokaz o primeni tehničkog rešenja-potvrda ustanove/kompanije koja ga koristi i dr.), lista ranije prihvaćenih tehničkih rešenja za svakog od autora pojedinačno	27
11.1. Validan dokaz o primeni tehničkog rešenja.....	27
11.1.1. Potvrda kompanije Rudarsko topioničarski basen Bor	28
11.1.2. Ugovor o poslovno-tehničkoj saradnji između Instituta za rudarstvo i metalurgiju Bor i kompanije Rudarsko topioničarski basen Bor.....	29
11.2. Lista ranije prihvaćenih tehničkih rešenja	34
11.3. Izveštaji recenzenata	42
11.4. Odluka Naučnog veća o prihvatanju tehničkog rešenja.....	48



Zahtev za pokretanje postupka za validacijom i verifikacijom tehničkog rešenja



ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО И МЕТАЛУРГИЈУ БОР
19210 Бор, Зелени булевар 35
Тел:(030) 436-826;факс:(030)435-175;E-mail:institut@irmbor.co.rs



НАЗИВ ЗАПИСА	РЕДНИ БРОЈ :	Ознака:
Захтев	МАТ ДОК.:	

Датум: 09. 10. 2018.

Научном већу Института за рударство и металургију Бор

У складу са *Правилником о поступку, начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача* ("Сл. гласник РС", бр. 24/2016, 21/2017 и 38/2017) обраћам се Научном већу Института за рударство и металургију Бор са молбом да покрене поступак за валидацију и верификацију техничког решења под називом:

БИТНО ПОБОЉШАНО ТЕХНИЧКО РЕШЕЊЕ ПРОЦЕСА МЛЕВЕЊА И КЛАСИРАЊА У РУДНИКУ БАКРА МАЈДАНПЕК У ЦИЉУ ПОВЕЋАЊА КАПАЦИТЕТА ПРЕРАДЕ

Аутори:

- 1) др Ивана Јовановић, дипл. инж. рударства
- 2) др Даниел Кржановић, дипл. инж. рударства
- 3) Сања Петровић, дипл. инж. рударства
- 4) др Драган Милановић, дипл. инж. рударства
- 5) др Миленко Љубојевић, дипл. инж. рударства
- 6) др Даниела Урошевић, дипл. инж. рударства
- 7) др Весна Цонић, дипл. инж. металургије

Техничко решење (М84) резултат је реализације пројеката бр. ТР33007 и ТР33023 у оквиру програма Технолошког развоја који финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

За рецензенте предлажем:

- 1) Др Јовицу Соколовића, дипл. инж. рударства – ванредног професора на Техничком факултету у Бору
- 2) Др Дејана Тодоровића, дипл. инж. рударства –научног сарадника Института за технологију нуклеарних и других минералних сировина (ИТНМС) Београд

Подносилац захтева

др Ивана Јовановић, дипл. инж. руд.

Odluka o pokretanju postupka za validacijom i verifikacijom tehničkog rešenja i imenovanju recenzenata



ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО И МЕТАЛУРГИЈУ БОР
19210 Бор, Зелени булевар 35
Тел:(030) 436-826;факс:(030)435-175;E-mail:institut@irmbor.co.rs



ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО
И МЕТАЛУРГИЈУ БОР
НАУЧНО ВЕЋЕ
Број: XIII/4.2.
Од 15.11.2018. године

На основу Правилника о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача, прилог 2 (Сл.гласник РС бр.24/2016, 21/2017 и 38/2017), Научно веће је на XIII-ој седници одржаној дана 15.11.2018. године донело:

ОДЛУКУ о покретању поступка за валидацијом и верификацијом техничког решења и именовању рецензента

I

На захтев др Иване Јовановић, научног сарадника Института за рударство и металургију Бор, Научно веће је покренуло поступак за валидацијом и верификацијом техничког решења под називом „*Битно побољшање техничког решења процеса млевења и класирања у Руднику бакра Мајданпек у циљу повећања капацитета прераде*“, и донело Одлуку о именовању следећих рецензента за давање мишљења о наведеном техничком решењу:

1. др Јовица Соколовић, ванредни професор Техничког факултета Бор
2. др Дејан Тодоровић, научни сарадник ИТНМС Београд



ПРЕДСЕДНИК НАУЧНОГ ВЕЋА
Др Милепо Љубојевић, дип.инж.руд.
Научни саветник

1) Име i prezime autora rešenja

- 1.1) dr Ivana Jovanović, dipl. inž. rudarstva
- 1.2) dr Daniel Kržanović, dipl. inž. rudarstva
- 1.3) Sanja Petrović, dipl. inž. rudarstva
- 1.4) dr Dragan Milanović, dipl. inž. rudarstva
- 1.5) dr Milenko Ljubojev, dipl. inž. rudarstva
- 1.6) dr Daniela Urošević, dipl. inž. rudarstva
- 1.7) dr Vesna Conić, dipl. inž. metalurgije

2) Naziv tehničkog rešenja

Bitno poboljšano tehničko rešenje procesa mlevenja i klasiranja u Rudniku bakra Majdanpek u cilju povećanja kapaciteta prerade

3) Ključne reči

Mlevenje, klasiranje, bitno poboljšana tehnološka šema, povećanje kapaciteta, Rudnik bakra Majdanpek.

4) Za koga je rešenje rađeno (pravno lice ili grana privrede) - korisnik

Rudnik bakra Majdanpek, koji posluje u sastavu Rudarsko topioničarskog basena Bor.

5) Godina kada je rešenje kompletirano

2016. godina.

6) Godina kada je počelo da se primenjuje i od koga

2017. godina, Rudnik bakra Majdanpek.

7) Oblast i naučna disciplina na koju se tehničko rešenje odnosi

Eksploatacija ležišta čvrstih mineralnih sirovina i priprema mineralnih sirovina.

8) Problem koji se tehničkim rešenjem rešava

Povećanje kapaciteta prerade rude i proizvodnje bakra u koncentratu, smanjenje operativnih troškova prerade rude i poboljšanje tehnoloških rezultata.

9) Stanje rešenosti tog problema u svetu

Zbog povoljne cene bakra i plemenitih metala na svetskom tržištu (i procene da će se trend visokih cena održati duži niz godina), kao i potrebe zadovoljenja kapaciteta nove topionice bakra u Boru, pristupilo se realizaciji povećanja kapaciteta u pogonima RTB-a. Shodno tome, predviđena je rekonstrukcija postojećih proizvodnih pogona u okviru kompanije.

Uobičajena praksa u svetu je, da novoinstalisane topioničke kapacitete prate proizvodni kapaciteti koncentrata bakra. Ovakva praksa je prisutna i u borskom proizvodnom tj. tehnološkom lancu (kopovi i jama, usitnjavanje rude, flotacija, topionica). U svetu se povećanje proizvodnih kapaciteta u rudnicima ostvaruje posredstvom dva pristupa koji se, praktično, smatraju standardnim:

- Kupovina i instalacija novih uređaja
- Optimizacija postojećih mašina i uređaja.

Najjednostavnije rešenje za povećanje kapaciteta u procesu mlevenja i klasiranja rude je kupovina i instalacija novih uređaja sa pratećom opremom. Ovo podrazumeva promenu veličine i/ili tipa mlinova i klasifikatora (na primer: kupovina mlina većeg kapaciteta ili više mlinova istog kapaciteta, uvođenje autogenih mlinova, vertikalnih mlinova i sl; upotreba hidrociklona većeg kapaciteta, primena drugih tipova klasifikatora ili čak sita umesto hidrociklona itd [Barkhuysen 2009, 2010]).

Drugo rešenje podrazumeva optimizaciju procesa mlevenja i klasiranja primenom postojećih pogonskih uređaja. Naime, manje povećanje kapaciteta mlevenja može se ostvariti podešavanjem procesnih parametara, kao što su smanjenje krupnoće izdrobljene sirovine, regulacija meljuće šarže, regulacija gustine pulpe u mlevenju i slično. Na kapacitet hidrociklona može se uticati promenom radnog pritiska pulpe na ulazu, zatim optimiziranjem

njegovog rada preko promene veličine otvora za pesak, eventualno promene prečnika prelivne cevi i sl. Ovakva rešenja su kompleksnija i zahtevnija u smislu sprovođenja operativnih analiza i iznalaženja mogućnosti uspešnog i stabilnog rada sistema mlevenja i klasiranja, a radi povećanja kapaciteta istog. Ovo je ređi pristup i manje korišćen iz razloga što se u ovakvim slučajevima može desiti da sistem radi na granici sopstvenih maksimalnih mogućnosti, te se samim tim povećavaju rizici pri kontinualnoj proizvodnji.

Da bi se povećao kapacitet prerade rude u Rudniku bakra Majdanpek, korišćena su oba pristupa. Naime, deo opreme u mlevenju i klasiranju je revitalizovan, a kao dodatak, kupljeni su i instalirani i novi uređaji u postrojenju.

10) Opis tehničkog rešenja

10.1. Uvod

Kao jedan od strateških ciljeva, Rudnik bakra Majdanpek postavio je povećanje kapaciteta pripreme i prerade rude bakra. Povećanje kapaciteta planirano je u dve faze. U prvoj fazi, koja je predmet ovog Tehničkog rešenja, planirano je povećanje kapaciteta na 6,3 miliona tona, a u drugoj na 8,5 miliona tone rude godišnje. Postojeći kapacitet prerade iznosio je 3,5 miliona tone rude godišnje i u funkciji su bile VIII, IX i XI mlinska sekcija.

Uslov da se postigne povećanje planiranog kapaciteta jeste poboljšanje postojećeg procesa mlevenja i klasiranja. Ovo podrazumeva, pre svega:

- rekonstrukciju postojećih sistema za transport rude kao i postojećih mlinova sa šipkama i kuglama u mlinskim sekcijama VI, VII i X
- ugradnju novih hidrociklona i centrifugalnih muljnih pumpi, i montažu novih cevovoda i kanala
- maksimalno iskorišćenje raspoložive opreme koja se već nalazi u postrojenju (mlinovi, zvezdasti dodavači, transportne trake, hidrocikloni i muljne pumpe).

Uzimajući u obzir iskustva iz dosadašnje industrijske prakse, kao i mogućnost mlinskih sekcija koje su u radu da savladaju kapacitet prerade i do 170 t/h (pri preradi mekih partija

rude), uz zahtev za unifikacijom opreme u pogonu mlevenja i klasiranja, tehničkim rešenjem izvršeno je poboljšanje procesa u postrojenju mlevenja i klasiranja i postignuto je povećanje kapaciteta prerade od 138–140 t/h po jednoj mlinskoj sekciji.

10.2. Opis procesa mlevenja i klasiranja - tehnološka šema mlevenja i klasiranja rude

Tehničkim rešenjem predviđeno je da se mlevenje i klasiranje rude odvija u šest nezavisnih mlinskih sekcija (sekcije od VI do XI) prema identičnim tehnološkim šemama. U svakoj mlinskoj sekciji vrši se dvostepeno mlevenje i jednostepeno klasiranje samlevenog materijala. Kapacitet VI sekcije mlevenja iznosi 138 t/h suve rude, dok su kapaciteti ostalih sekcija (VII–XI) jednaki i iznose 140 t/h suve rude.

Definitivno izdrobljena ruda gornje granične krupnoće 14 mm gravitacijski, iz bunkera, dospeva na zvezdaste dodavače. Posredstvom zvezdastih dodavača, ruda se dodaje na sistem transportnih traka koje istu dopremaju u mlinove sa šipkama, u kojima se odvija prvi stadijum mlevenja. Pored rude, u mlinove sa šipkama dodaju se voda i krečno mleko radi uspostavljanja željenih vrednosti pojedinih parametara (gustina i pH vrednost pulpe) u mlevenju.

Iz mlinova sa šipkama ruda se dalje kanalima transportuje u mlinove sa kuglama zajedno sa peskovima hidrociklona i potrebnom količinom vode za regulaciju gustine pulpe u mlevenju. U mlinovima sa kuglama odvija se drugi stadijum mlevenja. Samleveni materijal se iz mlinova sa kuglama gravitacijski transportuje u koševe muljnih pumpi zajedno sa vodom, radi postizanja željene gustine pulpe.

Centrifugalnim muljnim pumpama pulpa se doprema u hidrociklonske baterije koje se sastoje od po 6 hidrociklona (3 radna i 3 rezervna). U hidrociklonima se vrši klasiranje materijala po krupnoći. Pesak svake hidrociklonske baterije spaja se sa odgovarajućim izlazom iz mlina sa šipkama i dalje transportuje u pripadajući mlin sa kuglama (mlinovi sa kuglama rade u zatvorenom ciklusu sa hidrociklonima). Prelivi hidrociklona iz tri sekcije (VI, VII i VIII) se dalje sistemom cevovoda transportuju do kondicionera iz prve linije osnovnog flotiranja

minerala bakra, a prelive hidrociklona iz druge tri sekcije (IX, X i XI) se takođe sistemom cevovoda transportuju do kondicionera iz druge linije osnovnog flotiranja bakra

Tehničko rešenje poboljšanja procesa mlevenja i klasiranja, radi postizanja kapaciteta od 6,3 miliona tona vlažne rude godišnje, planirano je u tri faze.

U prvoj fazi planirana je revitalizacija celokupne postojeće opreme koja pripada X sekciji mlevenja i klasiranja, čime se X mlinska sekcija osposobljava za rad.

Takođe, u prvoj fazi radova planirana je promena smera kretanja pojedinih transportnih traka. Na taj način će svaka dva paralelna sporedna trakasta transportera snabdevati jedan glavni trakasti transporter koji doprema rudu u mlin sa šipkama iz pripadajuće sekcije VIII–XI (videti sliku 1), i to:

- reverzibilni transporter (poz. 51H) koji je ranije snabdevao glavne transportne trake (poz. 52D i 52E) iz X i XI sekcije respektivno, dopremaće rudu isključivo na trakasti transporter (poz. 52E).
- trakasti transporter (poz. 51E) koji je ranije snabdevao transporter (poz. 52C) iz IX sekcije, transportovaće rudu na traku (poz. 52D).
- reverzibilni trakasti transporter (poz. 51D) koji je ranije vršio transport rude na trake (poz. 52B i 52C), dopremaće rudu samo na traku (poz. 52C), dok će transporter (poz. 51C) umesto na traku (poz. 52B), odvoditi rudu na traku (poz. 52C).
- izvršiće se remont postojećih trakastih transportera (poz. 51A i 51B) koji će snabdevati transportnu traku (poz. 52B) iz VIII mlinske sekcije
- izvršiće se remont postojećih zvezdastih dodavača (poz. 50A i 50B) koji doziraju rudu na trakaste transportere (poz. 51A i 51B)

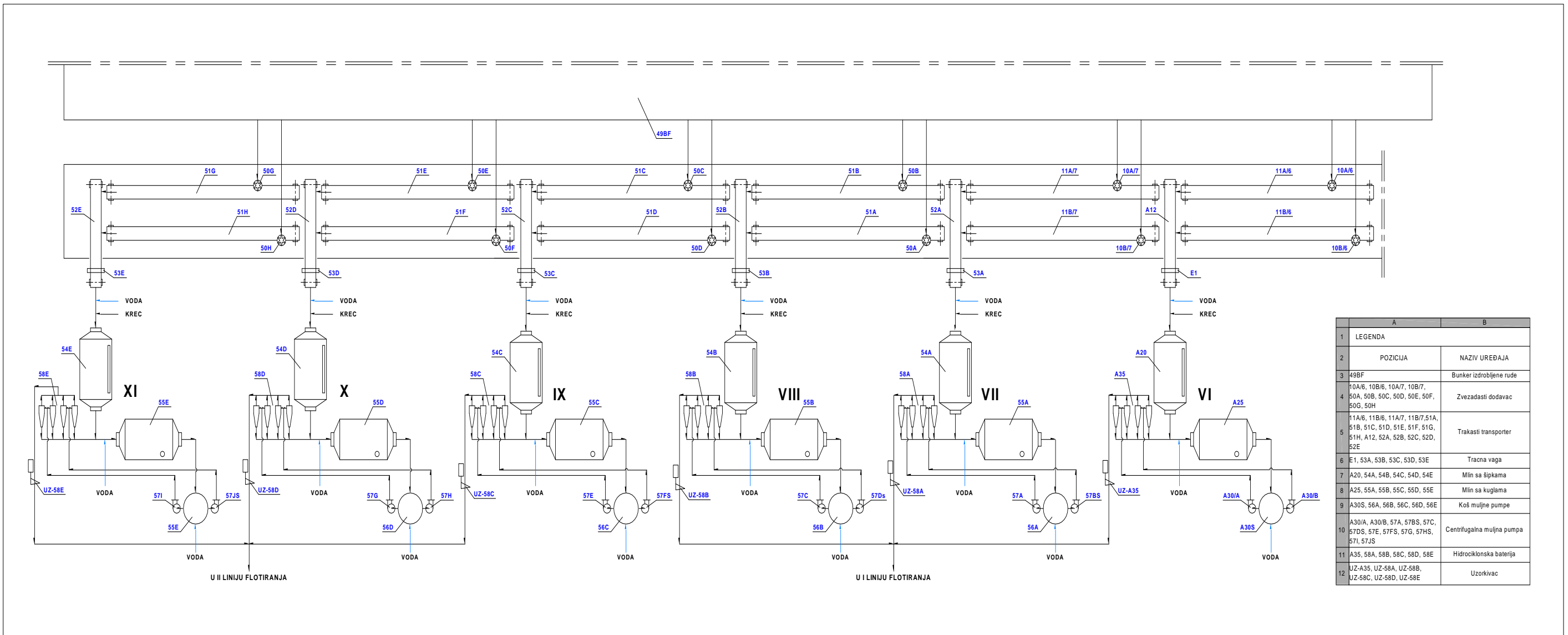
U drugoj fazi radova izvršiće se kompletna revitalizacija VI mlinske sekcije koja podrazumeva:

- osposobljavanje postojećih mlinova (poz. A20 i A25) za rad
- osposobljavanje postojećih trakastih transportera (poz. 11A/6, 11B/6 i A12) za rad
- osposobljavanje postojećih zvezdastih dodavača (poz. 10A/6 i 10B/6) za rad

- уградња нових хидроциклоне Ø700 (поз. А35)
- уградња нових хидроциклонских пумпи величине 14"×12" (поз. А30/А и А30/В)
- монтажа нових цефовода и канала
- монтажа пратећих инсталација

У трећој фази извршиће се реконструкција VII млинске секције:

- осposobljavanje постојећих млинова (поз. 54А и 55А) за рад
- осposobljavanje постојећих тракастих транспортера (поз. 11А/7, 11В/7 и 52А) за рад
- осposobljavanje постојећих зvezdastih додavaча (поз. 10А/7 и 10В/7) за рад
- уградња нових хидроциклоне Ø700 (поз. 58А)
- уградња нових хидроциклонских пумпи величине 14"×12" (поз. 57А и 57BS)
- монтажа нових цефовода и канала
- монтажа пратећих инсталација



Slika 1. Tehnološka šema mlenjenja i klasiranja rude

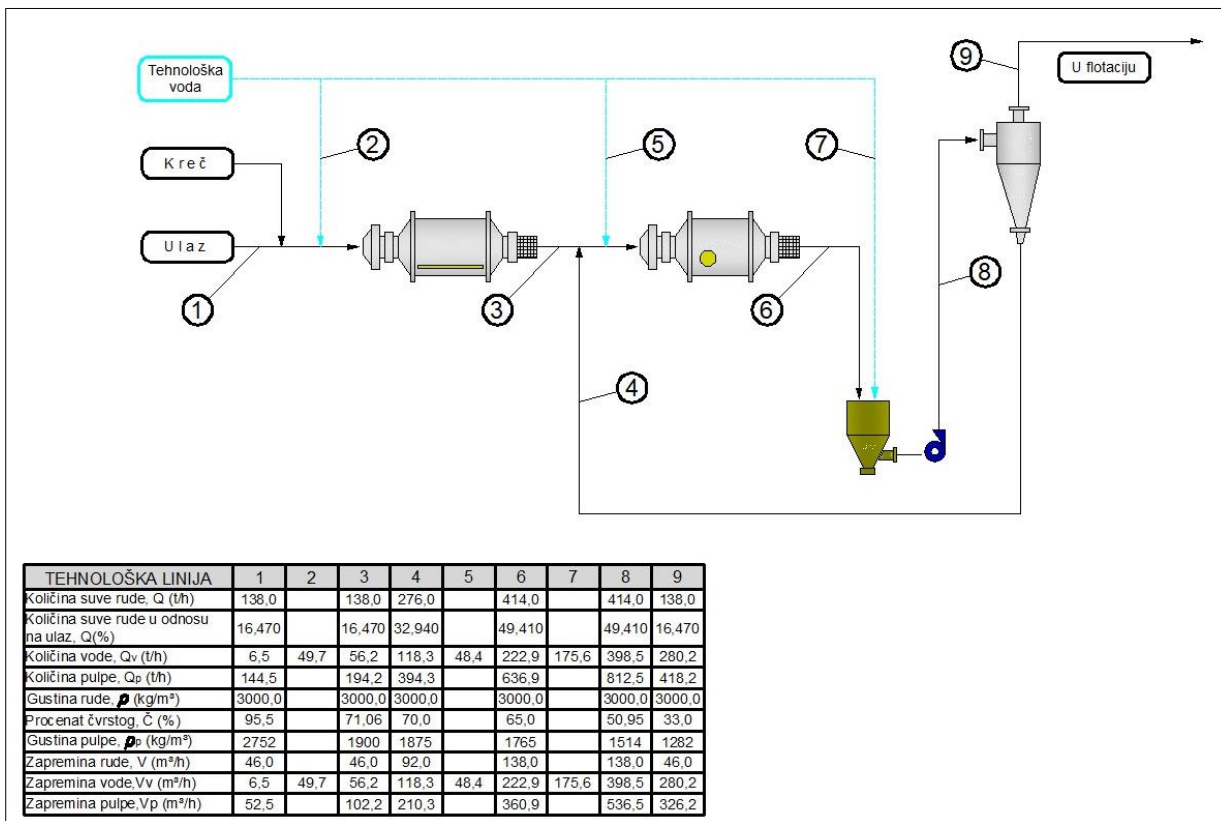
Analiza kapaciteta postrojenja za mlevenje i klasiranje:

- Ukupna količina vlažne rude godišnje: 6 300 000 t/god
- Sadržaj vlage u ulaznoj sirovini. 4,5%
- Ukupna količina suve rude godišnje: 6 016 500 t/god
- Koeficijent godišnje raspoloživosti mlinskih sekcija: 0,82
- Broj efektivnih radnih sati godišnje: $8\,760 \cdot 0,82 = 7\,183$ h
- Prosečan broj efektivnih radnih sati dnevno 19,68 h
- Prosečan broj efektivnih radnih sati u smeni 6,56 h
- Časovni kapacitet celog postrojenja: 838 t/h.

Uzimajući u obzir da je tehničkim rešenjem planirano da će u prvoj fazi raditi ukupno 6 mlinskih sekcija, kapacitet VI mlinske sekcije iznosiće 138 t/h, dok će kapaciteti ostalih mlinskih sekcija biti identični i iznosiće 140 t/h. Od toga će tri sekcije (VI, VII i VIII) snabdevati rudom jednu liniju flotiranja, dok će druge tri sekcije (IX, X i XI) snabdevati drugu liniju flotiranja. Rad postrojenja odviјаće se u tri smene prema četvorbrigadnom režimu.

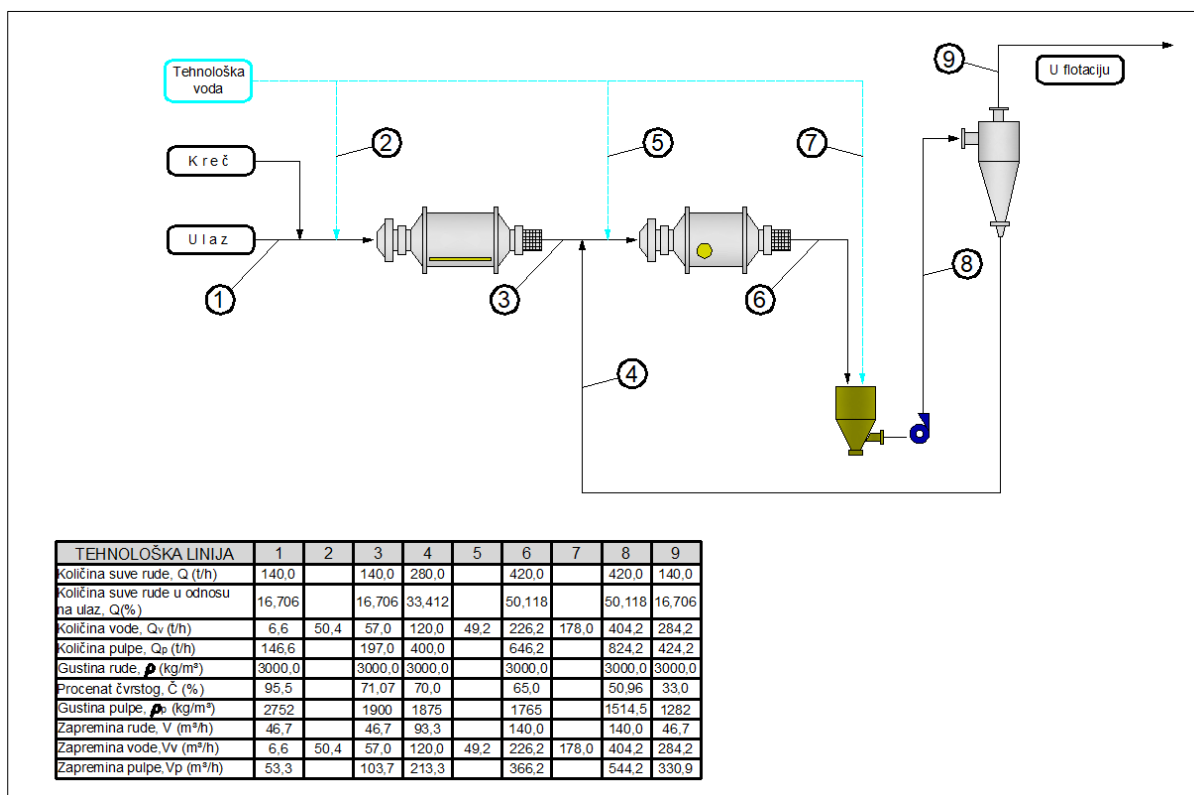
10.3. Šema kretanja masa

Šema kretanja masa sastoji se iz dva dela. Prvi deo šeme urađen je posebno za VI sekciju mlevenja i klasiranja, slika 2, pošto se kapacitet VI sekcije razlikuje od kapaciteta ostalih sekcija.



Slika 2. Šema kretanja masa u postrojenju za mlevenje i klasiranje - sekcija VI

Drugi deo se šeme odnosi se na mlinske sekcije VII–XI koje imaju isti kapacitet prerade rude. Šema kretanja masa prikazana je na slici 3.



Slika 3. Šema kretanja masa u postrojenju za mlevenje i klasiranje - sekcije VII-XI¹

Šemom je predviđeno da se izlaz iz mlina sa šipkama u svakoj sekciji direktno šalje u mlin sa kuglama (zajedno sa peskom hidrociklona), a nakon toga samleveni proizvod iz mlina sa kuglama transportuje najpre u koš centrifugalne muljne pumpe, a zatim dalje u hidrociklone.

10.4. Opis bitno poboljšanog tehnološkog procesa mlevenja i klasiranja

Mlevenje i klasiranje rude odvijaće se u šest nezavisnih mlinskih sekcija (sekcije od VI do XI) prema identičnim tehnološkim šemama. U svakoj mlinskoj sekciji vrši se dvostepeno mlevenje i jednostepeno klasiranje samlevenog materijala. Kapacitet VI sekcije mlevenja

¹ Šeme kretanja masa su identične za svaku sekciju mlevenja i klasiranja od VII do XI, tako da je na crtežu prikazana šema kretanja masa po jednoj sekciji

iznosi 138 t/h suve rude, dok su kapaciteti ostalih sekcija (VII–XI) jednaki i iznose 140 t/h suve rude. S obzirom da je tehnologija prerade rude identična za svaku pojedinačnu sekciju mlevenja i klasiranja, u daljem tekstu će na primeru VII sekcije biti dat opis tehnološkog procesa.

10.4.1. Opis tehnološkog procesa mlevenja i klasiranja (primer: VII sekcija)

Definitivno izdrobljena ruda gornje granične krupnoće 14 mm (koja sadrži oko 9,0% gotovog proizvoda odnosno klase krupnoće $-0,074$ mm), iz bunkera (poz. 49BF) gravitacijski dospeva na zvezdasti dodavač (poz. 10A/7) (videti sliku 1). Posredstvom zvezdastog dodavača (poz. 10A/7) ruda se dodaje na transportnu traku (poz. 11A/7), koja istu doprema na transportnu traku (poz. 52A). Opciono je predviđena mogućnost transporta izdrobljene rude iz bunkera (poz. 49BF) na zvezdasti dodavač (poz. 10B/7), a zatim na transportnu traku (poz. 11B/7) i transportnu traku (poz. 52A), u slučaju da traka (poz. 11A/7) nije u radu. Na trakastom transporteru (poz. 52A) instalirana je tračna vaga (poz. 53A) koja meri maseni protok materijala.

Transportnom trakom (poz. 52A) se izdrobljena ruda dovodi u mlin sa šipkama (poz. 54A), gde se odvija prvi stadijum mlevenja do krupnoće od oko 27,0% $-0,074+0$ mm. U mlin sa šipkama dodaju se voda i krečno mleko radi uspostavljanja željenih vrednosti pojedinih parametara (gustina i pH vrednost pulpe) u mlevenju.

Izlaz iz mlina sa šipkama (poz. 54A) gravitacijski se odvodi kanalom u mlin sa kuglama (poz. 55A), zajedno sa peskom hidrociklona (poz. 58A) i potrebnom količinom vode za regulaciju gustine pulpe u mlevenju. U mlinu sa kuglama (poz. 55A) odvija se drugi stadijum mlevenja do krupnoće od oko 29,0% $-0,074+0$ mm. Izlaz iz mlina sa kuglama se gravitacijski transportuje u koš muljne pumpe (poz. 56A). U koš pumpe dodaje se i voda radi postizanja željene gustine pulpe.

Centrifugalnom muljnom pumpom (poz. 57A) pulpa se doprema u hidrociklonsku bateriju (poz. 58A). Hidrociklonska baterija se sastoji od 6 hidrociklona (3 radna i 3 rezervna). Ukoliko pumpa (poz 57A) nije u radu, pulpa će se transportovati rezervnom centrifugalnom

muljnom pumpom (poz. 57BS). U hidrociklonima (poz. 58A) vrši se klasiranje materijala po krupnoći. Pesak hidrociklona krupnoće oko 13,5% $-0,074+0$ mm spaja se sa izlazom iz mlina sa šipkama (poz. 54A) i dalje transportuje u mlin sa kuglama (poz. 55A), dok se preliv hidrociklona krupnoće oko 60,0% $-0,074+0$ mm spaja sa prelivima hidrociklona (poz. A35 i poz. 58B) i dalje gravitacijski cevovodom transportuje do kondicionera (poz. AG 4205-101) u prvu liniju osnovnog flotiranja bakra. Preliv hidrociklona (poz. 58A) se uzorkuje automatskim uzorkivačem (poz. UZ-58A).

10.5. Zaključak

Priloženo tehničko rešenje omogućava uspešnu realizaciju povećanja kapaciteta u procesu mlevenja i klasiranja u Rudniku bakra Majdanpek. Time se stvaraju uslovi za postizanje osnovnog, planiranog cilja rudnika - povećanje kapaciteta flotacijske prerade. U ovoj fazi procesa planirani kapacitet biće 6,3 miliona tona vlažne rude.

Kako bi se izašlo u susret zahtevu za povećanjem kapaciteta u okviru pogona mlevenja i klasiranja, planirana je rekonstrukcija postojećih mlinskih sekcija VI, VII i X, uz maksimalno iskorišćenje raspoložive i instalaciju nove opreme u postrojenju.

U skladu s tim, osposobljavanje X, VI i VII sekcije vršiće se prema utvrđenoj proceduri. Naime, za rad ovih sekcija predviđeno je korišćenje postojećih sistema za transport rude kao i postojećih mlinova sa šipkama i kuglama, uz neophodan remont i eventualnu zamenu nedostajućih delova.

U pogledu ugradnje ostale opreme (sistemi za transport hidromešavine i uređaji za klasiranje) u VI i VII mlinskoj sekciji planirana je kupovina novih hidrociklona i centrifugalnih muljnih pumpi, kao i montaža novih cevovoda i kanala. Novi hidrocikloni će, zbog unifikacije opreme u postrojenju, biti identičnih tehničkih karakteristika kao i postojeći. Isto važi i za centrifugalne muljne pumpe. Sekcije VIII, IX i XI nastavljaju sa radom kao i do sada.

U okviru tehničkog rešenja prikazana je poboljšana tehnološka šema procesa mlevenja i klasiranja i date su karakteristike nove i postojeće, revitalizovane procesne opreme.

Uspešna implementacija tehničkog rešenja u proces prerade rude u Rudniku bakra Majdanpek u smislu postizanja projektovanih parametara, jesu osnovni pokazatelji značaja primene tehničkog rešenja

10.6. Literatura

Barkhuysen N.J. (2009): *Implementing strategies to improve mill capacity and efficiency through classification by particle size only, with case studies*. The South African Institute of Mining and Metallurgy Base Metals Conference 2009, pp 101-114

Barkhuysen N.J. (2010): *Implementing strategies to improve mill capacity and efficiency, with platinum references and case studies* . The 4th International Platinum Conference, Platinum in transition 'Boom or Bust', The Southern African Institute of Mining and Metallurgy, pp. 85-90

10.7. Prilog – Karakteristike revitalizovane i nove opreme

Bunker definitivno izdrobljene rude (poz. 49BF)

Definitivno izdrobljena ruda odlaže se u bunker sledećih dimenzija:

- | | |
|------------------------|--------------------------|
| – Širina bunkera | B = 28 m |
| – Dužina bunkera | L = 190 m |
| – Visina bunkera | H = 13,3 m |
| – Zapremina bunkera | V = 60000 m ³ |
| – Kapacitet bunkera je | Q = 60000 t. |

Kapacitet bunkera obezbeđuje rezervu u radu postrojenja za mlevenje, klasiranje i flotacijsku koncentraciju od 3 dana, u slučaju zastoja na nekom od prethodnih stadijuma prerade rude.

Zvezdasti dodavači

Zvezdasti dodavači (poz. 10A/6 i 10B/6)

Zvezdasti dodavači na ovim pozicijama doziraju izdrobljenu rudu iz bunkera (poz. 49BF) na trakaste transportere (poz. 11A/6 i 11B/6) u VI mlinskoj sekciji. Oba dodavača imaju iste tehničke karakteristike i transportuju isti materijal pri istom kapacitetu transporta.

Karakteristike zvezdastih dodavača su:

- | | |
|---------------------------------|--------------------------|
| – Prečnik zvezde | D _Z = 2400 mm |
| – Broj krakova zvezde | n _Z = 10 |
| – Maksimalni kapacitet dodavača | Q = 250 t/h |
| – Dužina kretne staze | L = 23 m |
| – Snaga elektromotora zvezde | N = 11 kW |
| – Snaga elektromotora kolica | N = 2,2 kW |

Zvezdasti dodavači (poz. 10A/7, 10B/7, 50A, 50B, 50C, 50D, 50E, 50F, 50G i 50H)

Zvezdasti dodavači na ovim pozicijama doziraju izdrobljenu rudu iz bunkera (poz. 49BF) na trakaste transportere (poz. 11A/7, 11B/7 i 50A÷50H) u mlinskim sekcijama VII÷XI. Svi ovi dodavači imaju iste tehničke karakteristike i transportuju isti materijal pri istom kapacitetu transporta.

Karakteristike zvezdastih dodavača su:

- | | |
|--------------------------------|-------------------------|
| – Prečnik zvezde | $D_z = 2400 \text{ mm}$ |
| – Broj krakova zvezde | $n_z = 10$ |
| – Maksimalni kapacitet dodavač | $Q = 250 \text{ t/h}$ |
| – Dužina kretne staze | $L = 23 \text{ m}$ |
| – Snaga elektromotora zvezde | $N = 11 \text{ kW}$ |
| – Snaga elektromotora kolica | $N = 2,2 \text{ kW}$ |

Trakasti transporteri

Za transport definitivno izdrobljene rude iz bunkera (poz. 49BF) do mlinova sa šipkama (poz. A20 i poz. 54A÷54E) koristiće se postojeći trakasti transporteri. Svaka mlinska sekcija ima po dva sporedna trakasta transportera (pri čemu ne mogu oba istovremeno biti u radu) kojima se ruda doprema na glavni trakasti transporter i dalje u mlin sa šipkama.

Sporedni trakasti transporteri (poz. 11A/6 i 11B/6)

Trakasti transporteri (poz. 11A/6 i 11B/6) dopremaju izdrobljenu rudu iz bunkera (poz. 49BF) do transportne trake (poz. A12) u VI mlinskoj sekciji. Oba transportera imaju iste tehničke karakteristike i transportuju isti materijal pri istom kapacitetu transporta.

Karakteristike trakastog transportera:

- | | |
|-----------------------|--------------------|
| – Dužina transportera | $L = 25 \text{ m}$ |
|-----------------------|--------------------|

- Širina trake $B = 0,8 \text{ m}$
- Brzina trake $v = 1,5 \text{ m/s}$
- Broj valjaka u slogu $n = 3$
- Ugao nagiba bočnih valjaka $\beta = 30^\circ$
- Nagib transportera $\lambda = 0^\circ$
- Snaga elektromotora $N = 11 \text{ kW}$

Sporedni trakasti transporteri (poz. 11A/7, 11B/7, 51A, 51B, 51C, 51D, 51E, 51F, 51G, 51H)

Trakasti transporteri na ovim pozicijama dopremaju izdrobljenu rudu iz bunkera (poz. 49BF) na glavne transportne trake (poz. 52A÷52E) u mlinskim sekcijama VII÷XI. Svi sporedni trakasti transporteri imaju iste tehničke karakteristike i transportuju isti materijal pri istom kapacitetu transporta.

Karakteristike trakastog transportera:

- Dužina transportera $L = 25 \text{ m}$
- Širina trake $B = 0,8 \text{ m}$
- Brzina trake $v = 1,5 \text{ m/s}$
- Broj valjaka u slogu $n = 3$
- Ugao nagiba bočnih valjaka $\beta = 30^\circ$
- Nagib transportera $\lambda = 0^\circ$
- Snaga elektromotora $N = 11 \text{ kW}$

Glavni trakasti transporter (poz. A12)

Trakasti transporter na ovoj poziciji transportuje izdrobljenu rudu u mlin sa šipkama (poz. A20) u VI mlinskoj sekciji.

Karakteristike trakastog transportera:

- Dužina transportera $L = 36 \text{ m}$
- Širina trake $B = 0,8 \text{ m}$
- Brzina trake $v = 1,5 \text{ m/s}$
- Broj valjaka u slogu $n = 3$
- Ugao nagiba bočnih valjaka $\beta = 30^\circ$
- Nagib transportera $\lambda = 4,8^\circ$
- Snaga elektromotora $N = 11 \text{ kW}$

Glavni trakasti transporteri (poz. 52A, 52B, 52C, 52D, 52E)

Traksti transporteri na ovim pozicijama dopremaju izdrobljenu rudu u mlinove sa šipkama (poz. 54A÷54E) u mlinskim sekcijama VII÷XI. Svi glavni trakasti transporteri imaju iste tehničke karakteristike i transportuju isti materijal pri istom kapacitetu transporta.

Karakteristike trakastog transportera:

- Dužina transportera $L = 36 \text{ m}$
- Širina trake $B = 0,8 \text{ m}$
- Brzina trake $v = 1,5 \text{ m/s}$
- Broj valjaka u slogu $n = 3$
- Ugao nagiba bočnih valjaka $\beta = 30^\circ$
- Nagib transportera $\lambda = 4,8^\circ$
- Snaga elektromotora $N = 11 \text{ kW}$

Mlinovi

Za mlevenje sirovine u sekcijama od VI do XI koristiće se postojeća oprema i to:

- u sekciji VI – mlin sa šipkama i mlin sa kuglama proizvođača Krupp, Nemačka.
- u sekcijama VII do XI – mlinovi sa šipkama (identičnih karakteristika) kao i mlinovi sa kuglama (takođe identičnih karakteristika) proizvođača Allis Chalmers, SAD.

Mlin sa šipkama (poz. A20)

U mlinu sa šipkama na ovoj poziciji odvija se prvi stadijum mlevenja definitivno izdrobljene rude koja se prerađuje u VI sekciji mlevenja i klasiranja.

Karakteristike mlina sa šipkama:

- Unutrašnji prečnik mlina bez obloga $D = 3,20 \text{ m}$
- Debljina obloga mlina $h = 0,14 \text{ m}$
- Unutrašnji prečnik mlina sa oblogama $D_s = 2,92 \text{ m}$
- Dužina mlina $L = 4,20 \text{ m}$
- Dužina šipki $L_{\text{š}} = 4,05 \text{ m}$
- Koeficijent punjenja mlina meljućim telima $\varphi = 40,0 \%$
- Nasipna masa meljućih tela $\beta_{\text{š}} = 5,60 \text{ t/m}^3$
- Brzina obrtanja mlina $n = 15,30 \text{ o/min}$
- Kritična brzina obrtanja mlina $n_k = 24,754 \text{ o/min}$
- Relativna brzina obrtanja mlina $\psi = 61,808\%$
- Instalirana snaga elektromotora $N_i = 745,0 \text{ kW}$

Mlin sa šipkama (poz. 54A, 54B, 54C, 54D, 54E)

U mlinovima sa šipkama na pozicijama 54A, 54B, 54C, 54D i 54E odvija se prvi stadijum mlevenja definitivno izdrobljene rude koja se prerađuje od VII do XI sekcije mlevenja i klasiranja. Mlinovi na ovim pozicijama su od istog proizvođača, imaju identične tehničke karakteristike, uz iste tehnološke uslove prerade mineralne sirovine.

Karakteristike mlina sa šipkama:

- Unutrašnji prečnik mlina bez obloga $D = 3,20 \text{ m}$
- Debljina obloga mlina. $h = 0,14 \text{ m}$
- Unutrašnji prečnik mlina sa oblogama $D_s = 2,92 \text{ m}$

– Dužina mlina	$L = 4,27 \text{ m}$
– Dužina šipki	$L_{\text{š}} = 4,15 \text{ m}$
– Koeficijent punjenja mlina meljućim telima	$\varphi = 40,0 \%$
– Nasipna masa meljućih tela	$\beta_{\text{š}} = 5,60 \text{ t/m}^3$
– Brzina obrtanja mlina	$n = 15,0 \text{ o/min}$
– Kritična brzina obrtanja mlina	$n_{\text{k}} = 24,754 \text{ o/min}$
– Relativna brzina obrtanja mlina	$\psi = 60,596\%$
– Instalಿಸana snaga elektromotora	$N_{\text{i}} = 750,0 \text{ kW}$

Mlin sa kuglama (poz. A25)

U mlinu sa kuglama na ovoj poziciji odvija se drugi stadijum mlevenja sirovine koja se prerađuje u VI sekciji mlevenja i klasiranja.

Karakteristike mlina sa kuglama:

– Unutrašnji prečnik mlina bez obloga	$D = 4,00 \text{ m}$
– Debljina obloga mlina	$h = 0,11 \text{ m}$
– Unutrašnji prečnik mlina sa oblogama	$D_{\text{S}} = 3,78 \text{ m}$
– Dužina mlina	$L = 5,50 \text{ m}$
– Maksimalni prečnik kugle	$d_{\text{k}} = 60 \text{ mm}$
– Koeficijent punjenja mlina meljućim telima	$\varphi = 35,0\%^2$
– Nasipna masa meljućih tela	$\beta_{\text{k}} = 4,65 \text{ t/m}^3$
– Brzina obrtanja mlina	$n = 16,00 \text{ o/min}$
– Kritična brzina obrtanja mlina	$n_{\text{k}} = 21,757 \text{ o/min}$
– Relativna brzina obrtanja mlina	$\psi = 73,540\%$
– Instalಿಸana snaga elektromotora	$N_{\text{i}} = 1400,0 \text{ kW}$

² Podatak je preuzet iz dugogodišnje prakse pogona RBM

Mlin sa kuglama (poz. 55A, 55B, 55C, 55D, 55E)

U mlinovima sa kuglama na pozicijama 55A, 55B, 55C, 55D i 55E odvija se drugi stadijum mlevenja rude koja se prerađuje od VII do XI sekcije mlevenja i klasiranja. Mlinovi na ovim pozicijama su od istog proizvođača, imaju identične tehničke karakteristike, uz iste tehnološke uslove prerade mineralne sirovine.

Karakteristike mlina sa kuglama:

– Unutrašnji prečnik mlina bez obloga	$D = 3,96 \text{ m}$
– Debljina obloga mlina	$h = 0,11 \text{ m}$
– Unutrašnji prečnik mlina sa oblogama	$D_S = 3,74 \text{ m}$
– Dužina mlina	$L = 5,49 \text{ m}$
– Maksimalni prečnik kugle	$d_k = 60 \text{ mm}$
– Koeficijent punjenja mlina meljućim telima	$\varphi = 35,0\%^3$
– Nasipna masa meljućih tela	$\beta_k = 4,65 \text{ t/m}^3$
– Brzina obrtanja mlina	$n = 16,76 \text{ o/min}$
– Kritična brzina obrtanja mlina	$n_k = 21,873 \text{ o/min}$
– Relativna brzina obrtanja mlina	$\psi = 76,625\%$
– Instalirana snaga elektromotora	$N_i = 1500,0 \text{ kW}$

Hidrocikloni

Za klasiranje samlevene sirovine po krupnoći od VIII do XI mlinske sekcije koristiće se postojeći hidrocikloni proizvođača FOD Bor. U VI i VII sekciji planirana je kupovina novih hidrociklona domaćeg proizvođača. Zbog unifikacije opreme u postrojenju, zahtev Investitora je da novi hidrocikloni budu u potpunosti istih dimenzija kao i postojeći.

³ Podatak je preuzet iz dugogodišnje prakse pogona RBM

Хидроциклон (poz. A35)

У хидроциклону на овој позницији класира се самлевени производ VI млинске секције.

Карактеристике хидроциклоне⁴:

- | | |
|--|--|
| – Пречник хидроциклоне | $D = 70 \text{ cm}$ |
| – Укупна висина хидроциклоне | $H = 223,5 \text{ cm}$ |
| – Висина цилиндричног дела хидроциклоне | $H_C = 50 \text{ cm}$ |
| – Димензије отвора улазне цеви у хидроциклон | $a \times b = 10 \times 16 \text{ cm}$ |
| – Пречник преливне цеви хидроциклоне | $d_m = 22 \text{ cm}$ |
| – Пречник отвора за песак хидроциклоне | $d_p = 12 \text{ cm}$ |
| – Угао конуса хидроциклоне | $\alpha = 20^\circ$ |

Хидроциклон (poz. 58A, 58B, 58C, 58D, 58E)

У хидроциклонима на позницијама 58A, 58B, 58C, 58D и 58E⁵ одвија се класирање самлевене руде која се прерађује од VII до XI млинске секције. Хидроциклони на овим позницијама имају идентичне техничке карактеристике, уз исте технолошке услове прераде минералне сировине.

Карактеристике хидроциклоне:

- | | |
|--|--|
| – Пречник хидроциклоне | $D = 70 \text{ cm}$ |
| – Укупна висина хидроциклоне | $H = 223,5 \text{ cm}$ |
| – Висина цилиндричног дела хидроциклоне | $H_C = 50 \text{ cm}$ |
| – Димензије отвора улазне цеви у хидроциклон | $a \times b = 10 \times 16 \text{ cm}$ |
| – Пречник преливне цеви хидроциклоне | $d_m = 22 \text{ cm}$ |
| – Пречник отвора за песак хидроциклоне | $d_p = 12 \text{ cm}$ |

⁴ Према захтеву Инвеститора, хидроциклон ће имати исте димензије као и постојећи хидроциклони у секцијама VIII-XI

⁵ Хидроциклони на позницији 58A су нови, док на осталим позницијама (58B–58E) остају постојећи хидроциклони.

– Ugao konusa hidrociklona

$\alpha = 20^\circ$

Pumpni agregati (poz. A30/A, A30/B, 57A, 57BS, 57C, 57DS, 57E, 57FS, 57G, 57HS, 57I, 57JS) za hidrociklonske baterije u mlevenju

Namena pumpi: Transport izmlevene rude iz mlina sa kuglama do hidrociklonske baterije.

Pumpe na ovim pozicijama vrše transport pulpe iz odgovarajućih mlinova sa kuglama (poz. A25 i 55A÷55E) u pripadajuće hidrociklonske baterije (poz A35 i 58A÷58E), pri čemu je u okviru svake mlinske sekcije predviđena jedna radna i jedna rezervna centrifugalna muljna pumpa. Takođe, treba naglasiti da će se za transport samlevenog proizvoda u sekcijama VIII÷XI koristiti postojeće pumpe (koje su, inače, istih tehničkih karakteristika), dok je u sekcijama VI i VII predviđena kupovina novih pumpi domaćeg proizvođača. Zbog unifikacije opreme u postrojenju nove pumpe će biti istih karakteristika kao i postojeće.



- 11) **Техничка документација (validan доказ о примени техничког решења-potvrda ustanove/kompanije која га користи и др.), листа раније прихваћених техничких решења за сваког од аутора појединачно**

11.1. Validan доказ о примени техничког решења



11.1.1. Potvrda kompanije Rudarsko topioničarski basen Bor



РУДАРСКО-ТОПИОНИЧАРСКИ БАСЕН
RTB BOR DOO BOR

19210 Бор, Ђорџа Вајфјерта 29

Матични број: 07130562; ПИБ: 100570195



ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО И МЕТАЛУРГИЈУ БОР

Научном већу

19210 Бор
Зелени булевар 35

Предмет: Доказ да је компанија Рударско топioničарски басен Бор прихватила и примењује резултате техничког решења под називом:

**BITNO POBOLJŠANO TEHNIČKO REŠENJE PROCESA MLEVENJA I KLASIRANJA U
RUDNIKU BAKRA MAJDANPEK U CILJU POVEĆANJA KAPACITETA PRERADE**

Њи су аутори:

- 1) др Ивана Јовановић, дипл. инж. рударства; Институт за рударство и металургију Бор
- 2) др Даниел Кржановић, дипл. инж. рударства; Институт за рударство и металургију Бор
- 3) Санија Петровић, дипл. инж. рударства; Институт за рударство и металургију Бор
- 4) др Драган Милановић, дипл. инж. рударства; Институт за рударство и металургију Бор
- 5) др Миленко Лјубојевић, дипл. инж. рударства; Институт за рударство и металургију Бор
- 6) др Даниела Урошевић, дипл. инж. рударства; Институт за рударство и металургију Бор
- 7) др Весна Конјић, дипл. инж. металургије; Институт за рударство и металургију Бор

Образложење:

Научно веће Института за рударство и металургију Бор донело је Одлуку о покретању поступка за валидацију поменутог техничког решења у оквиру кога је потребно да његов корисник да доказ о томе да је оно прихваћено и да се примењује. У том смислу компанија Рударско топioničарског басена Бор потврђује да је техничко решење прихваћено и да је 2017. године отпочела његова примена у процесу припреме руде бакра у Флотацији Рудника бакра Мајданпек, чиме је Институт за рударство и металургију Бор испунио све обавезе преузете Уговором бр. 02/2817 од 18.11.2013. године и Анексом I основног Уговора бр. 02/4992 од 12.12.2014. године.

Бор, 18.09. 2018. године

Директор развоја RTB Бор
Димча Јенчић, дипл. инж. рударства


Тел: +381 30425889;
+381 30423874 (Info пули)
E-mail: rnb@rtb.rs
Web: rnb.rs

Динарски рачуни:
Нанса Интеса 160-106949-08
Комерцијална банка 205-131449-46
Банка Поштанска Штедионца 200-2364120102033-49

Девизни рачун
Комерцијална банка
SWIFT: KOBRHR33G
IBAN: RS35205007010029822630



11.1.2. Ugovor o poslovno-tehničkoj saradnji između Instituta za rudarstvo i metalurgiju Bor i kompanije Rudarsko topioničarski basen Bor


ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО
И МЕТАЛУРГИЈУ БОР

Број: 1481
07.11. 2013 год.
БОР, Зелени булевар 35

"Рударско топониčарски басен Бор - Група,
Рудник бакра Мајданпек Д.О.О.
Број: 02/287
18 NOV 2013 20 год.
МАЈДАНПЕК

UGOVOR

Zaključen između:

**RTB BOR - GRUPA
RUDNIK BAKRA MAJDANPEK**
Svetog Save br. 2, 19250 Majdanpek
Direktor - Branislav Tomić, dipl.ing.rud.
PIB: 100987136
MB: 07250495
(u daljem tekstu: **NARUČILAC**)

i

INSTITUT ZA RUDARSTVO I METALURGIJU BOR
Zeleni bulevar br. 35, 19210 Bor
Direktor - dr Vlastimir Trujić, dipl.ing.met.
PIB: 100627146
MB: 07130279
(u daljem tekstu: **IZVRŠILAC**)

PREDMET UGOVORA:

Izrada tehničke dokumentacije po zahtevu NARUČIOCA od 24.06.2013. godine, za izradu tehničke dokumentacije pod nazivom: "DRP revitalizacije Flotacije rudnika bakra Majdanpek u cilju povećanja kapaciteta sa sadašnjih $3,5 \times 10^6$ na $6,0 \times 10^6$ suve rude godišnje".

Član 1.

OBIM POSLA

Izrada "DRP" sa sledećom tehničkom dokumentacijom:

- I. OPŠTI DEO, OSNOVNA KONCEPCIJA
- II. TEHNOLOŠKI PROJEKAT
- III. TEHNIČKI PROJEKTI
- III-1. TEHNIČKI GRAĐEVINSKI PROJEKTI
- III-2. TEHNIČKI MAŠINSKI PROJEKTI
- III-3. TEHNIČKI ELEKTRO PROJEKTI
- III-4. TEHNIČKI PROJEKTI UPRAVLJANJA, MERENJA I REGULACIJE
- III-5. TEHNIČKI PROJEKAT RAZVODA TEHNIČKE VODE KOMPLETNO ZA CEO POGON
- III-6. TEHNIČKI PROJEKAT RAZVODA TEHNIČKE VODE U HALI MLEVENJA I FLOTIRANJA

IV. PROJEKAT BEZBEDNOSTI NA RADU I PROTIVPOŽARNE ZAŠTITE I ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

1. Za vreme izvođenja radova na rekonstrukciji,
2. Za period eksploatacije postrojenja.

V. TEHNO-EKONOMSKA OCENA OPRAVDANOSTI PROJEKTOG REŠENJA REKONSTRUKCIJE U CILJU POVEĆANJA PROIZVODNJE

VREDNOST POSLA I NAČIN PLAĆANJA

Član 2.

Cena za izradu dokumentacije iz čl. 1. ovog Ugovora iznosi:

USLOVI PLAĆANJA

- 90% u toku izrade projekata, a na osnovu mesečnih potvrda o stepenu izvršenosti poslova.
- 10% do 30 dana nakon predaje projekta Naručiocu.
- Prva naplata teče od januara 2014. godine shodno stepenu gotovosti projekata.

U okviru prikazanih cena nije uključeno:

- PDV i biće obračunat u ispostavljenim fakturama,
- Troškovi Tehničke kontrole (Revizije) dokumentacije.

Struktura cene (u RSD):

1. Opšti deo
Osnovna koncepcija
Tehnološki projekat
2. Tehnički građevinski projekti
3. Tehnički mašinski projekti
4. Tehnički elektro projekti
5. Tehnički projekat upravljanja, merenja i regulacije
6. Tehnički projekat razvoda tehničke vode
7. Elaborat bezbednosti i zaštite zdravlja na radu
8. Glavni projekat protivpožarne zaštite
9. Tehno-ekonomska ocena opravdanosti rekonstrukcije

SUMA:

Član 3.

ROK ZAVRŠETKA POSLA

Vreme izrade tehničke dokumentacije pod nazivom: "DRP revitalizacije Flotacije rudnika bakra Majdanpek u cilju povećanja kapaciteta sa sadašnjih $3,5 \times 10^6$ na $6,0 \times 10^6$ suve rude godišnje", iznosi 5 (pet) meseci.

U Tabeli br. 1. prikazana je dinamika izrade DRP-a.

Tabela 1. Dinamika izrade DRP-a

Faza	Mesec				
	1	2	3	4	5
KNJIGA I - OPŠTI DEO, OSNOVNA KONCEPCIJA					
KNJIGA II - TEHNOLOŠKI PROJEKAT					
KNJIGA III - TEHNIČKI PROJEKTI					
III -1. TEHNIČKI GRAĐEVINSKI PROJEKTI					
III -2. TEHNIČKI MAŠINSKI PROJEKTI					
III -3. TEHNIČKI ELEKTRO PROJEKTI					
III -4. TEHNIČKI PROJEKTI MERENJA, KONTROLE, UPRAVLJANJA I REGULACIJE SA ELEMENTIMA AUTOMATIZACIJE					
III-5. TEHNIČKI PROJEKAT RAZVODA TEHNIČKE VODE ZA CEO PROCES					
KNJIGA IV - PROJEKAT BEZBEDNOSTI NA RADU I PROTIVPOŽARNE ZAŠTITE I ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE 1. za vreme izvođenja radova na rekonstrukciji 2. za period eksploatacije postrojenja					
KNJIGA V - TEHNO - EKONOMSKA ANALIZA OPRAVDANOSTI PROJEKTOG REŠENJA REKONSTRUKCIJE U CILJU POVEĆANJA PROIZVODNJE					

- Rokovi teku danom potpisivanja ugovora i datumom dobijanja podloga za projekte naznačene ovim članom.

Član 4.

Obaveze IZVRŠIOCA:

- da ugovoreni posao iz člana 1. ovog Ugovora izvrši u ugovorenom roku iz člana 3. ovog Ugovora,
- da predmetnu dokumentaciju izradi kvalitetno i u skladu sa pozitivnim zakonima,
- da obezbedi dovoljan broj kvalifikovane i stručne radne snage za izvršenje ugovorenog posla,
- da NARUČIOCU omogući uvid u stanje radova tokom izrade dokumentacije,
- da NARUČIOCU vrati neoštećenu svu preuzetu dokumentaciju (podloge) koja je neophodna za izradu predmetne dokumentacije i da čuva kao poslovnu tajnu sve podatke koje mu poveri NARUČILAC za obavljanje posla iz člana 1. ovog Ugovora, kao i podatke do kojih dođe u toku izvršavanja predmetnog posla.



Član 5.

IZVRŠILAC će predmetnu dokumentaciju uraditi u 3 (tri) primerka od kojih se 2 (dva) dostavljaju NARUČIOCU, a 1 (jedan) ostaje kod IZVRŠIOCA.

Član 6.

Obaveze NARUČIOCA:

- da obezbedi bazni inženjering firme Metso Minerals, kao i korektne građevinske, geodetske podloge i druge parametre i pokazatelje za projektovanje kao podloge,
- da IZVRŠIOCU obezbedi nesmetani pristup na prostor za koji se radi predmetna dokumentacija,
- da imenuje odgovorna lica za kontakt sa IZVRŠIOCEM,
- da IZVRŠIOCU plati ugovoreni iznos u ugovorenim rokovima.

UGOVORNA KAZNA

Član 7.

Ako IZVRŠILAC svojom krivicom ne izvrši svoje ugovorne obaveze u roku iz člana 3. ovog Ugovora, dužan je da NARUČIOCU plati ugovornu kaznu. Ugovorna kazna iznosi 1% od ukupne ugovorene vrednosti, za svaki dan zakašnjenja u izvršenju obaveza, s tim što ukupan iznos ovako određene ugovorne kazne ne može da pređe 5% od ugovorene vrednosti iz člana 2. ovog Ugovora.

Član 8.

Ugovorna kazna se obračunava od dana isteka roka iz člana 3. ovog Ugovora do dana primopredaje predmetnih projekata iz člana 3. Zahtev za ostvarivanje prava na ugovornu kaznu NARUČILAC može istaći najkasnije do dana završetka konačnog obračuna.

OSTALE ODREDBE

Član 9.

Odredbe ovog Ugovora se mogu menjati sporazumno između ugovornih strana, o čemu se sastavlja Aneks uz ovaj Ugovor.

Član 10.

Za sve što nije predviđeno ovim Ugovorom primenjivaće se odgovarajući zakonski i drugi propisi.

Član 11.

Ugovorne strane su saglasne da sve sporove koji nastanu u toku primene ovog Ugovora rešavaju međusobnim sporazumom. Ukoliko se nastali spor ne može rešiti sporazumno, za spor je nadležan Privredni sud u Zaječaru.

Član 12.

Raskid ovog Ugovora se može vršiti jedino saglasnošću obe ugovorne strane. Ukoliko jedna ugovorna strana samovoljno izjavi da raskida Ugovor obavezna je da drugoj ugovornoj strani nadoknadi nastalu štetu i sve troškove koji nastanu zbog raskida Ugovora, a u skladu sa odredbama Zakona o obligacionim odnosima.

Član 13.

Ovaj Ugovor stupa na snagu danom obostranog potpisivanja od strane ovlašćenih lica ugovornih strana.



Član 14.

Ovaj Ugovor je sačinjen u 6 (šest) istovetnih primeraka, po 3 (tri) za svaku ugovornu stranu.

Član 15.

Sastavna dokumentacija ovog Ugovora je:

- Zahtev za ponudu br. 143/investicije od Naručioca.
- Projektni zadatak Naručioca od 04.06.2013. god.
- Ponuda Izvođača br. 676 od 17.06.2013. god.
- Korigovana ponuda Izvođača br. 757 od 28.06.2013. god.
- Korigovana ponuda Izvođača br. 1011 od 25.07.2013. god.
- Korigovana ponuda Izvođača br. 1312 od 30.09.2013. god.


IZVRŠILAC

Dr. Vlastimir Trujić, dipl.ing.met.


NARUČIOAC

Branislav Tomić, dipl.ing.rud.
У РЕСТРУКТУРИРАЊУ

11.2. Lista ranije prihvaćenih tehničkih rešenja

11.2.1. dr Ivana Jovanović, dipl. inž. rudarstva

1. 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
2. Dragan Milanović, Bojan Drobňaković, Zoran Marković, Dragiša Stanujkić, Daniela Urošević, Srđana Magdalinović, **Ivana Jovanović**, Vesna Marjanović, Tehničko rešenje za povećanje iskorišćenja bakra u sistemu prerade topioničke šljake u delu mlevenja i klasiranja, Tehničko rešenje M83, 2015.
3. Vesna Conić, Silvana Dimitrijević, Dragan Milanović, Radmila Marković, Suzana Dragulović, Sanja Petrović, **Ivana Jovanović**, Tehničko i razvojno rešenje, Izdvajanje selena iz procesa elektrolitičke rafinacije bakra, Tehničko rešenje M83, 2015.
4. **Ivana Jovanović**, Sanja Petrović, Dragan Milanović, Bojan Drobňaković, Miomir Mikić, Daniela Urošević, Lidija Đurđevac-Ignjatović, Implementacija nove linije osnovnog flotiranja minerala bakra iz ležišta "Cerovo" u flotaciji Veliki Krivelj, Tehničko rešenje M82, 2015.
5. Miomir Mikić, Milenko Ljubojev, Radmilo Rajković, Bojan Drobňaković, **Ivana Jovanović**, Daniela Urošević, Ljubiša Obradović, Srđan Milović, Boško Vuković, Sreten Beatović, Risto Milošević, Novak Pušara, Izrada nove linije odlaganja pepela iz TE "Gacko" u fazu 2 kasete III deponije pepela, Tehničko rešenje M82, IRM, Projekat TR 33021 MPNTR Republike Srbije – nova tehnologija uvedena u proizvodnju, 2015
6. Radmilo Rajković, Goran Angelov, Borivoje Petrović, Ljubiša Obradović, Daniela Urošević, **Ivana Jovanović**, Miomir Mikić, Bojan Drobňaković, 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 (Construction of Cell No. III phase 1 of ash landfill at TPP "GACKO" by applying a new technology for landfill construction, with the aim of reducing its negative impact on the environment), Tehničko rešenje M81, Arhiva IRM, Odluka XXIV/2.2., od 26.12.2014. godine.

11.2.2. dr Daniel Kržanović, dipl. inž. rudarstva

1. 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
2. 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
3. **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
4. **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
5. **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
6. **Daniel Kržanović**, Zoran Vaduvesković, Bitno poboljšana tehnologija otkopavanja tehnogenog ležišta Depo šljake 1 u Boru u cilju ostvarivanja optimalnih kapaciteta

прераде и смањења трошкова откопавања, Институт за рударство и металургију Бор, Техничко решење М84, 2010

7. Zoran Vaduvesković, **Daniel Kržanović**, Концепцијско решење одлагања коповске жаловине и одводњавања у функцији заштите животне средине при експлоатацији лежишта бакра “Краку Бугареску –Цементација“ и „Cерово“, Институт за рударство и металургију Бор, Техничко решење М84, 2010
8. Zoran Vaduvesković, **Daniel Kržanović**, Дугорочно планирање оптималних контура површинских копова (Цементација 1, Цементација 2, Cerovo Примарно и Drenova) са аспекта економске оправданости производње руде бакра применом Whittle и Gemcom софтверских пакета, Институт за рударство и металургију Бор, Техничко решење М84, 2010

11.2.3. Sanja Petrović, dipl. inž. rudarstva

1. Vesna Conić, Silvana Dimitrijević, Dragan Milanović, Radmila Marković, Suzana Dragulović, **Sanja Petrović**, Ivana Jovanović, Техничко и развојно решење, Издвајање селена из процеса електролитичке рафинације бакра, Техничко решење М83, 2015.
2. Ivana Jovanović, **Sanja Petrović**, Dragan Milanović, Bojan Drobњaković, Miomir Mikić, Daniela Urošević, Lidija Đurđevac-Ignjatović, Implementација нове линије основног флотирања минерала бакра из лежишта "Cерово" у флотацији Велики Krivelj, Техничко решење М82, 2015.
3. Milan Čekerevac, Sanja Bugarinović, Vojka Gardić, Ljiljana Nikolić-Bujanović, Mladen Zdravković, 2013. Postupak уклањања јона теских метала из вода електролитичке рафинације бакра применом ferata(VI). Projekat TR 34025 MPNTR Republike Srbije – bitno poboljšан tehnološki postupak. Arhiva IRM, Odluka XIV/4

11.2.4. dr Dragan Milanović, dipl. inž. rudarstva

1. **Dragan Milanović**, Bojan Drobњaković, Zoran Marković, Dragiša Stanujkić, Daniela Urošević, Srđana Magdalinić, Ivana Jovanović, Vesna Marjanović, Техничко решење за

- povećanje iskorišćenja bakra u sistemu prerade topioničke šljake u delu mlevenja i klasiranja, Tehničko rešenje M83, 2015.
2. Bojan Drobnjaković, **Dragan Milanović**, Zoran Marković, Dragiša Stanujkić, Daniela Urošević, Srđana Magdalinović, Zoran Štirbanović, Vesna Marjanović, Tehničko rešenje za povećanje kapaciteta drobljenja rude i otklanjanje nedostataka u sistemu transporta rude sa površinskog kopa Južni revir Novi Transportni sistem TS - 3, Tehničko rešenje M83, 2015.
 3. Vesna Conić, Silvana Dimitrijević, **Dragan Milanović**, Radmila Marković, Suzana Dragulović, Sanja Petrović, Ivana Jovanović, Tehničko i razvojno rešenje, Izdvajanje selena iz procesa elektrolitičke rafinacije bakra, Tehničko rešenje M83, 2015.
 4. 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, 2015.
 5. **Dragan Milanović**, Daniela Urošević, Bojan Drobnjaković, Srđana Magdalinović, Branislav Čađenović, Suzana Stanković, Vesna Marjanović, Povećanje kapaciteta prerade u sistemu drobljenja i prosejavanja rude u rudniku bakra „Veliki Krivelj“ na 10,6 miliona tona godišnje uz smanjenje GGK na 16 mm, Tehničko rešenje M83, 2012.
 6. Bojan Drobnjaković, **Dragan Milanović**, Nedeljko Magdalinović, Rodoljub Jovanović, Zoran Marković, Miroslav Ignjatović, Dragiša Stanujkić, Prenamena drobiličnog postrojenja za jalovinu u okviru transportnog sistema za jalovinu od površinskog kopa rudnika Veliki krivelj do odkopanog prostora površinskog kopa Bor u drobilično postrojenje i za jalovinu i za rudu, Tehničko rešenje M82, 2012.
 7. **Dragan Milanović**, Srđana Magdalinović, B. Čađenović, Bojan Drobnjaković, Miroslav Ignjatović, Vesna Marjanović, Smilja Jakovljević, Izmenjeni tehnološki postupak usitnjavanja topioničke šljake za potrebe flotacijske koncentracije bakra postupkom granuliranja, Tehničko rešenje M83, 2011
 8. **Dragan Milanović**, Branislav Čađenović, Bojan Drobnjaković, Miroslav Ignjatović, N. Magdalinović, R. Jovanović, Srđana Magdalinović, Novo laboratorijsko postrojenje za

granuliranje izmenjenim tehnološkim postupkom izlivanja topioničke šljake, Tehničko rešenje M83, 2011.

9. Radojka Jonović, Ljiljana Avramović, Radosavljević Slobodan, Magdalinović Srđana, **Milanović Dragan**, Tehnološki postupak dobijanja bizmuta iz koncentrata volframa dobijenog sa rudnog tela Nova jama ad Rudnik, Novo laboratorijsko postrojenje, novo eksperimentalno postrojenje, novi tehnološki postupak, Tehničko rešenje M83, 2011.
10. R. Jonović, Lj. Avramović, S. Magdalinović, **D. Milanović**, Tehnološki postupak dobijanja volframtrioksida iz koncentrata šelita preklom iz polimetaličnih ruda sa rudnog tela "Nova Jama" ad Rudnik, Tehničko rešenje, Tehničko rešenje M83, 2010.

11.2.5. dr Milenko Ljubojev, dipl. inž. rudarstva

1. 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 TE "Gacko" u fazu 2 kasete III deponije pepela, Tehničko rešenje M82, IRM, Projekat TR 33021 MPNTR Republike Srbije – nova tehnologija uvedena u proizvodnju, 2015
2. 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
3. **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
4. **M. Ljubojev**, V. Ljubojev, D. Ignjatović, L. Đurđevac Ignjatović, Triaksijalna ćelija za ispitivanje uzoraka stena ø48mm, 2010.

5. **M. Ljubojev**, R. Popović, D. Ignjatović, D. Nikolić „Hidraulična sonda za merenje naponsko-deformacionog stanja tipa hidrauličnog jastuka za građevinske objekte i tunelogradnju (MS-IRM1)“, 2011.
6. **M. Ljubojev**, R. Popović, D. Ignjatović, D. Nikolić, Sonda za merenje naponsko-deformacionog stanja u stenskom masivu (MS-IRM2 ø...), 2011.

11.2.6. dr Daniela Urošević, dipl. inž. rudarstva

1. Jovanović, S. Petrović, D. Milanović, B. Drobnjaković, M. Mikić, **D. Urošević**, L. Ignjatović, Implementacija nove linije osnovnog flotiranja minerala bakra iz ležišta Cerovo u flotaciji V.Krivelj, Tehničko rešenje M82, IRM Bor, odluka XXIX/7 od 13.11.2015.
2. 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 TE "Gacko" u fazu 2 kasete III deponije pepela, Tehničko rešenje M82, IRM, Projekat TR 33021 MPNTR Republike Srbije – nova tehnologija uvedena u proizvodnju, 2015
3. D. Milanović, B. Drobnjaković, Z. Marković, D. Stanujkić, **D. Urošević**, S. Magdalinović, I. Jovanović, V. Marjanović, Tehničko rešenje za povećanje iskorišćenja bakra u sistemu prerade topioničke šljake u delu mlevenja i klasiranja, Tehničko rešenje M83, IRM Bor, XXVII/7.2. od 26.06.2015.
4. B. Drobnjaković, D. Milanović, Z. Marković, D. Stanujkić, **D. Urošević**, S. Magdalinović, Z. Štirbanović, V. Marjanović, Tehničko rešenje za povećanje kapaciteta drobljenja rude i odklanjanje nedostataka u sistemu transporta rude sa površinskog kopa Južni Revir , novi transportni sistem TS-3, Tehničko rešenje M83, IRM Bor, odluka XXVII/7.1. od 26.06.2015.
5. 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 (Construction of Cell No. III phase 1 of ash landfill at TPP "GACKO" by applying a new technology for landfill construction, with the aim of reducing its negative impact on the environment), Tehničko rešenje M81, Arhiva IRM, Odluka XXIV/2.2., od 26.12.2014. godine.

- Miomir Mikić, Milenko Ljubojev, **Daniela Urošević**, Ivana Jovanović, Radmilo Rajković, Lidija Ignjatović-Đurđevac, Dragan Ignjatović, Zoran Vaduvesković, Daniel Kržanović, Nova tehnologija pripreme deponije pepela – kasete br. III termoelektrane Gacko na unutrašnjem odlagalištu površinskog kopa Gračanica u cilju rekultivacije (New technology of preparation of ash dump – cell No. III at TPP "Gacko", located on the inner landfill of the open pit mine Gračanica, with the aim of recultivation). IRM, Projekat TR 33021 MPNTR Republike Srbije– nova tehnologija uvedena u proizvodnju na međunarodnom nivou, Tehničko rešenje M81, 2014
- D. Milanović, **D. Urošević**, B. Drobnjaković, S. Magdalinović, B. Čađenović, S. Stanković, V. Marjanović, Povećanje kapaciteta prerade u sistemu drobljenja i prosejavanja rude u Rudniku "Veliki Krivelj" na 10,6 miliona tona godišnje uz smanjenje ggk na 16 mm, Tehničko rešenje M83, IRM Bor, 2012, odluka VIII/6.3 od 15.05.2012.

11.2.7. dr Vesna Conić, dipl. inž. metalurgije

- Dr. Vladimir Cvetkovski, **Vesna Conić**, Suzana Dragulović, Mr. Zdenka Stanojević Šimšić, Branka Pešovski, Danijela Simonović, Dana Stanković, Mr. Zoran Vaduvesković, "Nova Proizvodna Linija Za Dobijanje Bakar Sulfata Solventnom Ekstrakcijom Rudničkih Voda" Projekat Tr 34004:-2011. Razvoj Ekoloških i Energetski Efikasnijih Tehnologija Za Proizvodnju Obojenih i Plemenitih Metala Kombinacijom Bioluženja, Solventne Ekstrakcije I Elektrolitičke Rafinacije.
- Vladimir Cvetkovski, **Vesna Conić**, Suzana Dragulović, Zdenka Stanojević Šimšić, Danijela Simonović, Silvana Dimitrijević, Zorica Ljubomirović, "Nova Proizvodna

Linija Za Proizvodnju Bakra Solventnom Ekstrkcijom Rudničkih Voda" Br.T1/34004-2012. Projekat Tr 34004: Razvoj Ekoloških I Energetski Efikasnijih Tehnologija Za Proizvodnju Obojeni I Plemenitih Metala Kombinacijom Bioluženja, Solventne Ekstrakcije I Elektrolitičke Rafinacije.

3. Silvana Dimitrijević, Vlastimir Trujić, Suzana Dragulović, Radmila Marković, **Vesna Conić**, Biljana Madić, Zdenka Stanojević Šimšić, "Reciklaža Bakra I Srebra Iz Posrebrenih Mesinganih Kućišta Kombinacijom Pirometalurških , Elektrometalurških I Hemijskih Postupaka" Br. T1/2012. Projekat Tr 34024: Razvoj Tehnologija Za Reciklažu Plemenitih, Retkih I Pratećih Metala Iz Čvrstog Otpada Srbije Do Visokokvalitetnih Proizvoda
4. Branka Pesovski, Dr Vladimir Cvetkovski, Danijela Simonović, Zdenka Stanojević Šimšić, Smiljana Jakovljević, Ljiljana Mladenović, **Vesna Conić**, Tehn Res 2011. Nova proizvodna linija fleksibilnog postrojenja za proizvodnju soli i čistih hemikalija br IV/8.5 od 06.12..2011. Projekat Tr 34004: Razvoj Ekoloških I Energetski Efikasnijih Tehnologija Za Proizvodnju Obojeni I Plemenitih Metala Kombinacijom Bioluženja, Solventne Ekstrakcije I Elektrolitičke Rafinacije
5. Dr **Vesna Conić**, naučni saradnik, Dr Silvana Dimtrijević, naučni saradnik, Dr Dragan Milanović, viši naučni saradnik, Dr Radmila Marković, naučni saradnik, Suzana Dragulović, dipl.inž.tehn., Sanja Bugarinović, dipl.inž.rud., Dr Ivana Jovanović, dipl.inž.rud., Tehn.reš. T1 34004 – Izdvajanje selena iz procesa elektrolitičke rafinacije bakra,. Tehnicko resenje, Broj odluke Naučnog veća IRM Bor., (M83) od XXIX/6. 13.11.2015. godine. Tehnicko rešenje je rezultat projekta TR 34004 i TR 33023.

11.3. Izveštaji recenzenata

ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО И МЕТАЛУРГИЈУ БОР

НАУЧНОМ ВЕЋУ

РЕЦЕНЗИЈА ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА ПОД НАЗИВОМ:

БИТНО ПОБОЉШАНО ТЕХНИЧКО РЕШЕЊЕ ПРОЦЕСА МЛЕВЕЊА И КЛАСИРАЊА У РУДНИКУ БАКРА МАЈДАНПЕК У ЦИЉУ ПОВЕЋАЊА КАПАЦИТЕТА ПЕРЕРАДЕ

чији су аутори:

- 1) др Ивана Јовановић, дипл.инж.руд; Институт за рударство и металургију Бор
- 2) др Даниел Кржановић, дипл.инж.руд; Институт за рударство и металургију Бор
- 3) Сања Петровић, дипл.инж.руд; Институт за рударство и металургију Бор
- 4) др Миленко Љубојевић, дипл.инж.руд; Институт за рударство и металургију Бор
- 5) др Драган Милановић, дипл.инж.руд; Институт за рударство и металургију Бор
- 6) др Даниела Урошевић, дипл.инж.руд; Институт за рударство и металургију Бор
- 7) др Весна Цонић, дипл.инж.мет; Институт за рударство и металургију Бор

Мишљење рецензента

Одлуком Научног већа Института за рударство и металургију Бор број: ХИИИ од 15.11.2018. године, одређен сам за рецензента Техничког решења под називом:

БИТНО ПОБОЉШАНО ТЕХНИЧКО РЕШЕЊЕ ПРОЦЕСА МЛЕВЕЊА И КЛАСИРАЊА У РУДНИКУ БАКРА МАЈДАНПЕК У ЦИЉУ ПОВЕЋАЊА КАПАЦИТЕТА ПЕРЕРАДЕ

Предложено техничко решење настало је на основу рада наведених аутора на пројекту: *Технички рударски пројекат ревитализације Флотације РБМ у циљу повећања капацитета прераде на $6,0 \times 10^6$ т суве руде годишње - Технолошки пројекат ревитализације млевења, класирања и флотацијске концентрације*. Пројекат је реализован од стране Института за рударство и металургију Бор, Бор априла 2016. године, а за потребе Рудника бакра Мајданпек, који послује у саставу Рударско топионичарског басена Бор.



У складу са изнетим, дајем дајем своје мишљење на основу приложене техничке документације.

Предложено Техничко решење садржи укупно 13 страна текста и 9 страна Прилога са Литературом, укупно 22 стране. Текстуални део садржи укупно 3 слике. У прилогу Техничког решења дате су карактеристике процесне опреме.

Садржај техничког решења је приказан кроз следећа поглавља:

- 1 Увод
- 2 Опис процеса мљења и класирања - технолошка шема мљења и класирања руде
- 3 Шема кретања маса
- 4 Опис битно побољшаног технолошког процеса мљења и класирања
- 5 Закључак
- 6 Литература
- 7 Прилог – Карактеристике ревитализоване и нове опреме

У техничком решењу су приказане све неопходне информације о области на које се техничко решење односи, проблематика која се њиме решава, и дат је детаљан опис имплементације техничког решења у технолошки процес мљења и класирања. Предложено Техничко решење предвиђа ревитализацију постојеће и увођење нове процесне опреме и битно побољшање технолошке шеме рада, чиме се стварају услови да се постигне пројектовани капацитет у процесу мљења и класирања, од $6,0 \times 10^6$ т руде годишње.

Посебно се истиче да је техничко решење реализовано у Руднику бакра Мајданпек и да су постигнути пројектовани параметри у процесу мљења и класирања.

Закључак

Техничко решење под називом:

**БИТНО ПОБОЉШАНО ТЕХНИЧКО РЕШЕЊЕ ПРОЦЕСА МЛЈЕЊА И
КЛАСИРАЊА У РУДНИКУ БАКРА МАЈДАНПЕК У ЦИЉУ ПОВЕЋАЊА
КАПАЦИТЕТА ПРЕРАДЕ**

представља резултата рада на пројекту под називом: *Технички рударски пројекат ревитализације Флотације РБМ у циљу повећања капацитета прераде на $6,0 \times 10^6$ t суве руде годишње - Технолошки пројекат ревитализације млевења, класирања и флотацијске концентрације*, Институт за рударство и металургију Бор, Бор април 2016. година, који је израђен за потребе Рудника бакра Мајданпек, који послује у саставу Рударско топионичарског басена Бор.

Имајући у виду претходно наведено може се констатовати да је документација Техничког решења М84, под називом **БИТНО ПОБОЉШАНО ТЕХНИЧКО РЕШЕЊЕ ПРОЦЕСА МЛЕВЕЊА И КЛАСИРАЊА У РУДНИКУ БАКРА МАЈДАНПЕК У ЦИЉУ ПОВЕЋАЊА КАПАЦИТЕТА ПРЕРАДЕ**, припремљена у складу са **Правилником о поступку, начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача** ("Сл. гласник РС", бр. 24/2016, 21/2017 и 38/2017) и пружа све неопходне информације о области на коју се техничко решење односи, проблематика која се њиме решава и поступак решавања наведене проблематике.

На основу напред изложених аргумената предлажем Научном већу Института за рударство и металургију Бор, да се Техничко решење прихвати и сврста у категорију М84 (Битно побољшано техничко решење на националном нивоу), а на основу поменутог **Правилника**.

У Бору, 29.11.2018. године

Рецензент



Др Јовица Соколовић, дипл. инж. рударства

Ванредни професор

Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору

ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО И МЕТАЛУРГИЈУ БОР

Нaučном већу

19210 Бор

Ул. Зелени булевар 35

Predmet: Izveštaj o recenziji tehničkog rešenja pod nazivom:

BITNO POBOLJŠANO TEHNIČKO REŠENJE PROCESA MLEVENJA I KLASIRANJA U RUDNIKU BAKRA MAJDANPEK U CILJU POVEĆANJA KAPACITETA PRERADE

čiji su autori:

- 1) dr Ivana Jovanović, dipl.inž.rud; Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor
- 2) dr Daniel Kržanović, dipl.inž.rud; Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor
- 3) Sanja Petrović, dipl.inž.rud., Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor
- 4) dr Milenko Ljubojev, dipl.inž.rud: Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor
- 5) dr Dragan Milanović, dipl.inž.rud: Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor
- 6) dr Daniela Urošević, dipl.inž.rud: Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor
- 7) dr Vesna Conić, dipl.inž.met: Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor

Tehničko rešenje je rezultat realizacije projekta *Tehnički rudarski projekat revitalizacije Flotacije RBM u cilju povećanja kapaciteta prerade na 6,0×10⁶ t suve rude godišnje - Tehnološki projekat revitalizacije mlevenja, klasiranja i flotacijske koncentracije* u oblasti eksploatacije i prerade mineralnih sirovina, od 2016. godine.

Projekat je izrađen za potrebe preduzeća Rudnika bakra Majdanpek, koji posluje u sastavu Rudarsko topioničarskog basena Bor

Образложење

Odlukom Naučnog veća Instituta za rudarstvo i metalurgiju Bor broj: XIII od 15.11.2018. godine, određen sam za recenzenta pomenutog Tehničkog rešenja, pa u skladu sa tim, dajem

svoje mišljenje na osnovu analize raspoložive dokumentacije

Osnovni podaci o Tehničkom rešenju:

- 13 strana teksta,
- 3 slike, i
- 9 strana priloga

Tehničko rešenje urađeno je u skladu sa **Pravilnikom o postupku, načinu vrednovanja i kvantitativnom iskazivanju naučnoistraživačkih rezultata istraživača** ("Sl. glasnik RS", br. 24/2016, 21/2017 i 38/2017).

Tehničko rešenje obrađeno je kroz sedam poglavlja, i to:

- 1 Uvod
- 2 Opis procesa mlevenja i klasiranja - tehnološka šema mlevenja i klasiranja rude
- 3 Šema kretanja masa
- 4 Opis bitno poboljšanog tehnološkog procesa mlevenja i klasiranja
- 5 Zaključak
- 6 Literatura
- 7 Prilog – Karakteristike revitalizovane i nove opreme

Osnovni cilj ovog tehničkog rešenja jeste poboljšanje tehnološkog procesa mlevenja i klasiranja u cilju povećanja kapaciteta prerade u Rudniku bakra Majdanpek sa postojećeg od 3,5 miliona tona na 6,0 miliona tona.

Tehničkim rešenjem definisana je nova i revitalizovana postojeća oprema za ostvarivanje osnovnog postavljenog cilja: povećanje kapaciteta u procesu mlevenja i klasiranja.

U Tehničkom rešenju prikazana je poboljšana tehnološka šema mlevenja i klasiranja sa šemom kretanja masa.

Tehničko rešenje doprinelo je efikasnijem upravljanju tehnološkim procesom pripreme mineralne sirovine u delu mlevenja i klasiranja, a time i ekonomski efikasnijim poslovanjem Rudnika bakra Majdanpek.

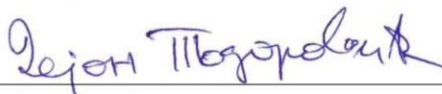
Imajući u vidu prethodni prikaz predlažem Naučnom veću Instituta za rudarstvo i metalurgiju Bor da prihvati Tehničko rešenje pod nazivom:

BITNO POBOLJŠANO TEHNIČKO REŠENJE PROCESA MLEVENJA I KLASIRANJA U RUDNIKU BAKRA MAJDANPEK U CILJU POVEĆANJA KAPACITETA PRERADE

i svrsta ga u kategoriju **M84 (Bitno poboljšano tehničko rešenje na nacionalnom nivou)**, a u skladu sa Pravilnikom o postupku, načinu vrednovanja i kvantitativnom iskazivanju naučnoistraživačkih rezultata istraživača ("Sl. glasnik RS", br. 24/2016, 21/2017 i 38/2017).

Beograd, 21. 11. 2018. godine

Recenzent



dr Dejan Todorović, dipl. inž. rudarstva

Naučni saradnik

Instituta za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina
(ITNMS) Beograd

ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО И МЕТАЛУРГИЈУ БОР
Зелени булевар 35, п.ф.152
19210 Бор, Србија



MINING AND METALLURGY INSTITUTE BOR
35 Zeleni bulevar, POB 152
19210 Bor, Serbia



Тел: +381 (0) 30-436-826 *Фак: +381 (0) 30-435-175 * E-mail:institut@irmbor.co.rs

ПИБ : 100627146 * МБ : 07130279 *Жиро рачун: 160 – 42434-38

11.4. Odluka Naučnog veća o prihvatanju tehničkog rešenja



**ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО
И МЕТАЛУРГИЈУ БОР
НАУЧНО ВЕЋЕ**

Број: XX/3.2.

Од 10.10.2019. године

На основу Правилника о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача, прилог 2 (Сл.гласник РС бр.24/2016, 21/2017 и 38/2017), Научно веће је на XX-ој седници одржаној дана 10.10.2019. године донело:

ОДЛУКУ
о прихватању техничког решења

I

На основу покренутог поступка за валидацијом и верификацијом техничког решења под називом „*Битно побољшано техничко решење млевења и класирања у руднику бакра Мајданпек у циљу повећања капацитета прераде*“, аутори: др Ивана Јовановић, др Даниел Кржановић, др Сања Петровић, др Драган Милановић, др Миленко Љубојевић, др Даниела Урошевић, др Весна Цонић и мишљења рецензента и корисника о наведеном техничком решењу, Научно веће је донело Одлуку о прихватању наведеног техничког решења.



ПРЕДСЕДНИК НАУЧНОГ ВЕЋА

Др Миленко Љубојевић, дипл.инж.руд.

Научни саветник