

ИНВЕСТИТОР:

СЛОЖНА БРАЋА ЗОРАН И НЕЛЕ Д.О.О. ДРМАНОВИЋИ
31320 Нова Варош, Дрмановићи

ГЛАВНИ РУДАРСКИ ПРОЈЕКАТ ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ КРЕЧЊАКА КАО ТЕХНИЧКО-ГРАЂЕВИНСКОГ КАМЕНА НА ПОВРШИНСКОМ КОПУ "РАДИШИЋА БРДО" КОД СЈЕНИЦЕ

ОБРАЂИВАЧ:



ОМ company

ОМ COMPANY D.O.O.
Душана Вукасовића 74
11070 Нови Београд

БЕОГРАД, ЈУН 2021.

ДОКУМЕНТ	Пројектна документација
БРОЈ ДОКУМЕНТА	ГРП/02/2020
НАЗИВ ДОКУМЕНТА	ГЛАВНИ РУДАРСКИ ПРОЈЕКАТ ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ КРЕЧЊАКА КАО ТЕХНИЧКО-ГРАЂЕВИНСКОГ КАМЕНА НА ПОВРШИНСКОМ КОПУ "РАДИШИЋА БРДО" КОД СЈЕНИЦЕ
ДАТУМ ДОКУМЕНТА	ЈУН 2021.

ГЛАВНИ ПРОЈЕКАНТ	Мр Зоран Теодоровић, дипл.инж.руд. Уверење бр. 3265/Р
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКАНТ – РУДАРСКИ ДЕО	Александар Гајић, дипл.инж.руд. Уверење бр. 3748/Р

ДИРЕКТОР ПРЕДУЗЕЋА ОМ COMPANY Д.О.О.	Мр Зоран Теодоровић, дипл.инж.руд.
КОНТАКТ	Душана Вукасовића 74/10 11070 Нови Београд +381605251965 е-пошта: office@omcompany.rs
ПОТПИС И ПЕЧАТ	 Директор: Мр Зоран Теодоровић, дипл.инж.руд.

ГЛАВНИ РУДАРСКИ ПРОЈЕКАТ ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ КРЕЧЊАКА КАО ТЕХНИЧКО-ГРАЂЕВИНСКОГ КАМЕНА НА ПОВРШИНСКОМ КОПУ "РАДИШИЋА БРДО" КОД СЈЕНИЦЕ

САДРЖАЈ

КЊИГА 1 - ОСНОВНА КОНЦЕПЦИЈА

КЊИГА 2 - ТЕХНИЧКИ ПРОЈЕКАТ ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ

Књига 4 – ТЕХНИЧКИ ПРОЈЕКАТ РЕКУЛТИВАЦИЈЕ

Књига 5 – ТЕХНО-ЕКОНОМСКА ОЦЕНА

ДОКУМЕНТАРНИ ПРИЛОЗИ

ГРАФИЧКИ ПРИЛОЗИ

ИНВЕСТИТОР:

СЛОЖНА БРАЋА ЗОРАН И НЕЛЕ Д.О.О. ДРМАНОВИЋИ
31320 Нова Варош, Дрмановићи

ГЛАВНИ РУДАРСКИ ПРОЈЕКАТ ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ КРЕЧЊАКА КАО ТЕХНИЧКО-ГРАЂЕВИНСКОГ КАМЕНА НА ПОВРШИНСКОМ КОПУ "РАДИШИЋА БРДО" КОД СЈЕНИЦЕ

Књига 1 – ОСНОВНА КОНЦЕПЦИЈА

ОБРАЂИВАЧ:



ОМ company

ОМ COMPANY D.O.O.
Душана Вукасовића 74
11070 Нови Београд

БЕОГРАД, ЈУН 2021.

САДРЖАЈ

1. ОПШТИ ДЕО	4
1.1. Подаци о инвеститору	4
1.2. Пројектни задатак	5
1.3. Подаци о организацији која је израдила пројекат и о лицима која су руководила изработом пројекта са доказима о испуњености прописаних услова за обављање тих послова	7
1.3.1. Подаци о ОМ сомпапу д.о.о. Београд	7
1.3.2. Решења о именовању главног и одговорних пројектаната	8
1.3.3. Изјава о усаглашености са чл. 122 ЗоР	11
1.3.4. Изјава о усаглашености са чл. 85 ЗоР	12
1.3.5. Потврда ОМ сомпапу д.о.о. да је пројекат урађен у складу са ЗоР	13
1.3.6. Изјава инвеститора о сагласности на пројекат	14
1.4. Подаци о лежишту кречњака „Радишића брдо“	15
1.4.1. Локација лежишта	15
1.4.2. Геолошки подаци	15
1.4.2.1. Морфолошко–хидрогеолошке и климатске прилике	15
1.4.2.2. Геолошке карактеристике ширег подручја	16
1.4.2.3. Геолошка грађа лежишта	18
1.4.2.4. Опис лежишта	21
1.4.2.5. Тектоника лежишта	22
1.4.2.6. Хидрогеолошке карактеристике лежишта	23
1.4.2.7. Инжењерско-геолошке карактеристике лежишта	23
1.4.3. Преглед изведених истражних радова	24
1.4.4. Квалитет минералне сировине	24
1.4.5. Резерве минералне сировине	27
1.5. Подаци о експлоатацији лежишта кречњака „Радишића брдо“	27
1.5.1. Експлоатационо поље	27
1.5.2. Опис постојећег стања	28
2. ТЕХНИЧКИ ОПИС РУДАРСКО-ТЕХНОЛОШКИХ СИСТЕМА	29
2.1. Технички опис експлоатације кречњака на ПК „Радишића брдо“	29
2.1.1. Просторно ограничење рударских радова	29
2.1.2. Геометријски елементи конструкције површинског копа	29
2.1.2.1. Висина и угао нагиба радних и завршних косина површинског копа	29
2.1.2.2. Остали геометријски елементи	31
2.1.3. Конструкција површинског копа	32
2.1.4. Прорачун захваћених маса у завршној контури површинског копа	33
2.1.4.1. Експлоатационе резерве минералне сировине у контури површинског копа	33
2.1.5. Век експлоатације и капацитет производње на површинском копу	33
2.1.6. Опис технолошког процеса експлоатације	33
2.1.6.1. Припремни и помоћни радови, откопавање, транспорт и одлагање јаловине на одлагалиште површинског копа	34
2.1.6.2. Бушачко-минерски радови	34
2.1.6.2.1. Бушење минских бушотина	34
2.1.6.2.2. Избор врсте експлозива	34
2.1.6.2.3. Геометрија бушења и минирања	35
2.1.6.2.4. Конструкција минског пуњења	36



2.1.6.2.5. Избор милисекундног интервала успорења	36
2.1.6.2.6. Шеме минирања	37
2.1.6.2.7. Одређивање сигурносних растојања при минирању	38
2.1.6.3. Обарање одминираниог материјала на основни плато (гравитацијски транспорт)	41
2.1.6.4. Уситњавање и сепарисање минералне сировине у мобилним постројењима	41
2.1.7. Опис рударске опреме и прорачун капацитета основних и помоћних машина и уређаја за бушење, откопавање, дробљење, просејавање, утовар и транспорт	41
2.1.7.1. Припрема терена, откопавање, транспорт и одлагање откритке	41
2.1.7.1.1. Булдозер CAT D61	42
2.1.7.1.2. Утоварна лопата УЛТ 160	43
2.1.7.1.3. Камион типа MAN TGA 26/33.480	44
2.1.7.2. Бушење минских бушотина	46
2.1.7.3. Откопавање и утовар одминираниог материјала хидр. багером CAT 323D	46
2.1.7.4. Дробљење и сепарација одминираниог материјала	47
2.1.7.4.1. HARTL Powercrusher 1357 I	47
2.1.7.4.2. HARTL HCS 6015	49
2.1.7.4.3. Капацитет мобилног сепаратора HARTL HCS 6015	49
2.1.7.5. Утовар комерцијалних производа у камионе купаца / на привремену депонију	50
2.1.7.5.1. Капацитет утоварача УЛТ 160 на утовару фракција у камионе	50
2.1.8. Развој површинског копа по правцу и дубини	50
2.1.8.1. Концепција динамике радова	50
2.2. Технички опис снабдевања површинског копа енергијом	52
2.3. Технички опис снабдевања површинског копа водом	52
2.4. Технички опис збрињавања отпада	52
2.5. Објекти у функцији површинског копа	52
2.6. Технички опис рекултивације	53
2.6.1. Техничка рекултивација	53
2.6.2. Биолошка рекултивација	54
2.6.3. Концепција решења са поделом простора по наменама	55
2.6.4. Избор биљних врста за рад на рекултивацији	55

1. ОПШТИ ДЕО

1.1. Подаци о инвеститору

Подаци из Агенције за привредне регистре:

Пословно име: ПРЕДУЗЕЋЕ ЗА ПРОИЗВОДЊУ, ТРГОВИНУ И ТРАНСПОРТ СЛОЖНА БРАЋА ЗОРАН И НЕЛЕ ДОО ДРМАНОВИЋИ

Статус: АКТИВНО ПРИВРЕДНО ДРУШТВО

Матични број: 07658109

Правна форма: ДРУШТВО СА ОГРАНИЧЕНОМ ОДГОВОРНОШЋУ

Седиште: НОВА ВАРОШ, ДРМАНОВИЋИ

Датум оснивања: 27.7.1992

ПИБ: 101066306

Директор: Војко Пурић ЈМБГ/Лични број: 0101955794444

Директор: Биљана Пурић ЈМБГ/Лични број: 0706969135000



1.2. Пројектни задатак

ПРОЈЕКТНИ ЗАДАТАК

ЗА ИЗРАДУ

ГЛАВНИ РУДАРСКИ ПРОЈЕКАТ ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ КРЕЧЊАКА КАО ТЕХНИЧКО-ГРАЂЕВИНСКОГ КАМЕНА НА ПОВРШИНСКОМ КОПУ "РАДИШИЋА БРДО" КОД СЈЕНИЦЕ

Лежиште „Радишића брдо“ се налази на југозападу Србије, удаљено око 2,5 km од Сјенице и то са десне стране пута Сјеница -Тријебине. Од асфалтног пута и моста преко реке Тријебишнице води добар макардамски пут у дужини од око 150 m до подножја брда одакле започиње приступни пут ка бившем каменолому.

За потребе предузећа СЛОЖНА БРАЋА ЗОРАН И НЕЛЕ Д.О.О. ДРМАНОВИЋИ треба израдити Главни рударски пројекат експлоатације кречњака као техничко-грађевинског камена на површинском копу "Радишића брдо" код Сјенице, сагласно:

- предложеном експлоатационом пољу
- класификацији стенског масива и обрачуну геолошких резерви у Елаборату о резервама,
- максималном искоришћењу резерви техничко-грађевинског камена,
- простору оверених резерви лежишта,
- простору катастарских парцела над којима приврено друштво СЛОЖНА БРАЋА ЗОРАН И НЕЛЕ Д.О.О. ДРМАНОВИЋИ има право службености.

На основу утврђеног залегања и просторног положаја лежишта, планирати површински начин откопавања са следећим ограничењима:

1. Пројектом предвидети експлоатацију кречњака као техничко-грађевинског камена, и његову прераду у мобилним постројењима ради продаје фракција трећим лицима.
2. Пројектовати минимални годишњи капацитет откопавања од 24.800 чm^3 , односно 65.000 t кречњака у периоду од 10 година,
3. Према хидрометеоролошким приликама овог подручја, неометана експлоатација може се вршити у следећем обиму:
 - 10 месеци годишње,
 - 21 дан месечно и
 - 1 смена дневно.
4. За експлоатацију техничко-грађевинског камена предвидети методу откопавања са минирањем стенске масе, гравитационим транспортом одминираних материјала и висином етаже од 15 метара.
5. Потребну механизацију планирати на основу годишњег капацитета производње техничко-грађевинског камена и усвојене технологије.
6. Радну снагу планирати према задатом капацитету, радном времену и ресурсима којима располаже Инвеститор.

За израду Главног рударског пројекта пројектантима ће као подлоге бити на располагању:

1. Топографска карта терена са уцртаним стањем постојећих рударских објеката, опреме и радова,
2. Елаборат о ресурсима и резервама кречњака лежишта „РАДИШИЋА БРДО“ код Сјенице, као сировине за техничко грађевински камен (ГЕОМИНИС, 2021)



3. Списак технолошке опреме и механизације Инвеститора коју ће бити ангажована на руднику,
4. Остала документација, по потреби.

Главни рударски пројекат урадити у свему према одредбама следећих Законских и подзаконских аката:

1. Закона о рударству и геолошким истраживањима, (Сл. гласник РС бр. 101/2015, 95/2018 - др. закон и 40/2021),
2. Закона о безбедности и здрављу на раду (Службени гласник РС бр. 101/2005, 91/2015 и 113/2017 - др. закон),
3. Правилника о садржини рударских пројеката (Службени гласник РС бр. 27/97),
4. Правилника о техничким захтевима за површинску експлоатацију лежишта минералних сировина (Службени гласник РС бр. 96/10),
5. Уредбе о превентивним мерама за безбедан и здрав рад при подземној и површинској експлоатацији минералних сировина, (Службени гласник РС бр. 65/10),
6. Сви стандарди Републике Србије који се односе на неметаличне сировине и грађевински технички камен.
7. И осталих законских аката примењивих за реализацију пројекта.

Овлашћено лице:



1.3. Подаци о организацији која је израдила пројекат и о лицима која су руководила израдом пројекта са доказима о испуњености прописаних услова за обављање тих послова

1.3.1. Подаци о ОМ company д.о.о. Београд

ПРИВРЕДНО ДРУШТВО ЗА КОНСАЛТИНГ ПРОЈЕКТОВАЊЕ ИНЖЕЊЕРИНГ И ТРГОВИНУ ОМ COMPANY
ДОО БЕОГРАД-НОВИ БЕОГРАД

Статус: Активно привредно друштво

Матични број: 20922737

Правна форма: Друштво са ограниченом одговорношћу

Седиште: Београд - Нови Београд | Место: Београд - Нови Београд | Улица и број: Душана
Вукасовића 74/10

Датум оснивања: 26.04.2013.

ПИБ: 108047896

Директор: Зоран Теодоровић, ЈМБГ: 2505965710177

У документарним прилозима дат је Извод из регистра привредних субјеката из АПР, као и копија
Полисе осигурања од професионалне одговорности за ОМ company д.о.о. Београд



1.3.2. Решења о именовању главног и одговорних пројектаната



OM company

На основу Закона о рударству и геолошким истраживањима (Сл. гласник РС бр. 101/2015, 95/2018 - др. закон и 40/2021), Правилника о садржини рударских пројеката (Службени гласник РС, бр. 27/97), Правилника о техничким захтевима за површинску експлоатацију минералних сировина (Службени гласник РС, бр. 96/2010), доносим следеће:

РЕШЕЊЕ

да се за израду техничке документације: ГЛАВНОГ РУДАРСКОГ ПРОЈЕКТА ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ КРЕЧЊАКА КАО ТЕХНИЧКО-ГРАЂЕВИНСКОГ КАМЕНА НА ПОВРШИНСКОМ КОПУ „РАДИШИЋА БРДО“ КОД СЈЕНИЦЕ, одређује:

- ЗА ГЛАВНОГ ПРОЈЕКТАНТА:

Зоран Теодоровић, дипл.инж.руд., са Уверењем о положеном стручном испиту бр. 3265/Р

- ЗА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА:

Александар Гајић, дипл.инж.руд., са Уверењем о положеном стручном испиту бр. 3748/Р

У Београду, јун 2021.

Директор:

Мр Зоран Теодоровић, дипл.инж.руд.

ОМ company д.о.о. Београд
Душана Вукасовића 74/10 | 11070 Нови Београд
+381 60 525 19 65 | +381 61 251 84 67
office@omcompany.rs | www.omcompany.rs

Матични број 20922737
ПИБ 108047896
АИК Банка 105-0000000012507-38
Сбербанка 285-2081000000085-87



РЕПУБЛИКА СРБИЈА
МИНИСТАРСТВО РУДАРСТВА
И ЕНЕРГЕТИКЕ

Број 3265/Р

Београд, 24. 06. 1997. године

На основу члана 16. Правилника о условима, начину и програму полагања стручног испита за обављање стручних послова при експлоатацији минералних сировина, Министарство рударства и енергетике издаје

УВЕРЕЊЕ
О ПОЛОЖЕНОМ СТРУЧНОМ ИСПИТУ

Зоран Миодраћ Теодоровић

(име, очево име и презиме)

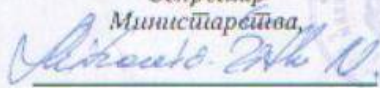
рођен-а 25. маја 1965. године

у Земуну, Србија
(место, општина, република)

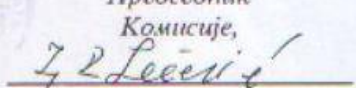
положио-ла је 16. јуна 1997. године
стручни испит прописан Законом о рударству ("Сл. гласник РС" број 44/95) за

дипломираног инжењера рударства

смер за површинску експлоатацију минералних сировина

Секретар
Министарства


(Надежда Мићковић Жиљко)

Председник
Комисије,


(Радоје Зечевић)

РЕПУБЛИКА СРБИЈА
МИНИСТАРСТВО РУДАРСТВА
И ЕНЕРГЕТИКЕ

Број 3748 / Р

15. 03. 2001.

Београд, _____ године

На основу члана 16. Правилника о условима, начину и програму полагања стручног испита за обављање послова при експлоатацији минералних сировина, Министарство рударства и енергетике издаје

УВЕРЕЊЕ
О ПОЛОЖЕНОМ СТРУЧНОМ ИСПИТУ

Александар Милан Гајић

(име, очево име и презиме)

16. новембра 1971.

рођен-а _____ године

Београду, Србија

у _____

(место, општина, република)

27. фебруара 2001.

положио-ла је _____ године

стручни испит прописан Законом о рударству („Службени гласник РС“ број 44/95) за

дипломираног инжењера рударства

за површинску експлоатацију лежишта минералних сировина

Председник
Комисије,

З. Р. Зечевић
Радоје Зечевић, дипл. инж. руд.



Секретар
Министарства,

М. Митровић Житко
Надежда Митровић Житко

1.3.3. Изјава о усаглашености са чл. 122 ЗоР



ИЗЈАВА

Лица именована у Решењу за израду техничке документације: ГЛАВНОГ РУДАРСКОГ ПРОЈЕКТА ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ КРЕЧЊАКА КАО ТЕХНИЧКО-ГРАЂЕВИНСКОГ КАМЕНА НА ПОВРШИНСКОМ КОПУ „РАДИШИЋА БРДО“ КОД СЈЕНИЦЕ у следећем саставу:

- Зоран Теодоровић, дипл.инж.руд., Уверење бр. 3265/Р, Главни пројектант
- Александар Гајић, дипл.инж.руд., Уверење бр. 3748/Р, Одговорни пројектант

Испуњавају законски прописане услове за израду рударских пројеката, како је то наведено у чл. 122 Закона о рударству и геолошким истраживањима (Сл. гласник РС бр. 101/2015, 95/2018 - др. закон и 40/2021).

У Београду, јун 2021.

Директор:

Мр Зоран Теодоровић, дипл.инж.руд.

ОМ компани д.о.о. Београд
Душана Вукасовића 74/10 | 11070 Нови Београд
+381 60 525 19 65 | +381 61 251 84 67
office@omcompany.rs | www.omcompany.rs

Матични број 20922/37
ПИБ 108047896
АИК Банка 105-0000000012507-38
Сбербанка 285-2081000000085-87



1.3.4. Изјава о усаглашености са чл. 85 ЗоР



ИЗЈАВА

ГЛАВНОГ И ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

Овом изјавом потврђујем да су у ГЛАВНОГ РУДАРСКОГ ПРОЈЕКТА ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ КРЕЧЊАКА КАО ТЕХНИЧКО-ГРАЂЕВИНСКОГ КАМЕНА НА ПОВРШИНСКОМ КОПУ „РАДИШИЋА БРДО“ КОД СЈЕНИЦЕ испуњени услови из чл. 85 Закона о рударству и геолошким истраживањима (Сл. гласник РС бр. 101/2015, 95/2018 - др. закон и 40/2021).

ГЛАВНИ ПРОЈЕКТАНТ:

Зоран Теодоровић, дипл.инж.руд.
број Уверења 3265/Р

ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ:

Александар Гајић, дипл.инж.руд.
број Уверења 3748/Р

ОМ company д.о.о. Београд
Душана Вукасовића 74/10 | 11070 Нови Београд
+381 60 525 19 65 | +381 61 251 84 67
office@omcompany.rs | www.omcompany.rs

Матични број 20922737
ПИБ 108047896
АИК Банка 105-0000000012507-38
Сбербанка 285-2081000000085-87



1.3.5. Потврда OM company д.о.о. да је пројекат урађен у складу са Зор



OM company

На основу Закона о рударству и геолошким истраживањима (Сл. гласник РС бр. 101/2015, 95/2018 - др. закон и 40/2021), OM company д.о.о. Београд, издајем следећу

ПОТВРДУ

Да је са претежном делатношћу 7112 - Инжењерске делатности и техничко саветовање, која између осталог, обухвата израду техничке и пројектне документације из области рударства, израдило је следећу техничку документацију:

ГЛАВНИ РУДАРСКИ ПРОЈЕКАТ ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ КРЕЧЊАКА КАО ТЕХНИЧКО-ГРАЂЕВИНСКОГ КАМЕНА НА ПОВРШИНСКОМ КОПУ „РАДИШИЋА БРДО“ КОД СЈЕНИЦЕ

Предметна техничка документација израђена у складу са одредбама Закона о рударству и геолошким истраживањима (Сл. гласник РС бр. 101/2015, 95/2018 - др. закон и 40/2021), Правилником о садржини рударских пројеката (Службени гласник РС, бр. 27/97) и Правилника о техничким захтевима за површинску експлоатацију минералних сировина (Службени гласник РС, бр. 96/2010).

Ова Потврда је саставни део предметне техничке документације и у друге сврхе се не може употребити.

У Београду, јун 2021.

Директор:

Мр Зоран Теодоровић, дипл.инж.руд.

OM company д.о.о. Београд
Душана Вукосавића 74/10 | 11070 Нови Београд
+381 60 525 19 65 | +381 61 251 84 67
office@omcompany.rs | www.omcompany.rs

Матични број 20922737
ПИБ 108047896
АИК Банка 105-0000000012507-38
Сбербанка 285-2081000000085-87



1.3.6. Изјава инвеститора о сагласности на пројекат

СЛОЖНА БРАЋА ЗОРАН И НЕЛЕ Д.О.О. ДРМАНОВИЋИ

31320 Нова Варош, Дрмановићи

ИЗЈАВА

о сагласности инвеститора на пројекат

У име инвеститора, овим путем изјављујем да сам сагласан са ГЛАВНИМ РУДАРСКИМ ПРОЈЕКОМ ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ КРЕЧЊАКА КАО ТЕХНИЧКО-ГРАЂЕВИНСКОГ КАМЕНА НА ПОВРШИНСКОМ КОПУ "РАДИШИЋА БРДО" КОД СЈЕНИЦЕ које је израдило предузеће ОМ COMPANY Д.О.О. Београд за потребе предузећа СЛОЖНА БРАЋА ЗОРАН И НЕЛЕ Д.О.О.

Решења дата у приложеном пројекту у потпуности су одговорила на постављени пројектни задатак.

Овлашћено лице



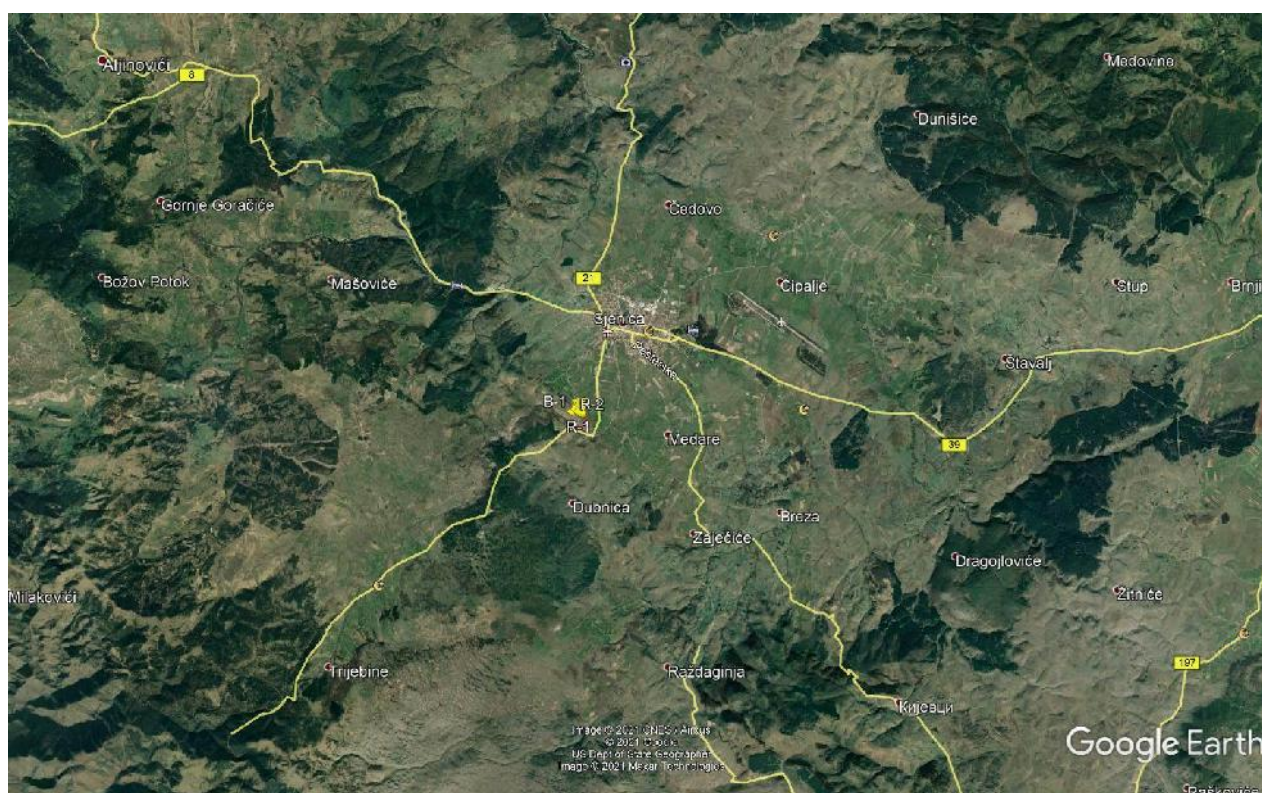
1.4. Подаци о лежишту кречњака „Радишића брдо“

1.4.1. Локација лежишта

Лежиште се налази на југозападу Србије, удаљено око 2,5 km од Сјенице и то са десне стране пута Сјеница -Тријebene. Од асфалтног пута и моста преко реке Тријебишнице води добар макадамски пут у дужини од око 150 m до подножја брда одакле започиње приступни пут ка бившем каменолому.

Лежиштем је захваћено делом травнато земљиште била брда и стрмих падина према реци , као и издаци и отворени профили кречњачких блокова на оштрим падинама брда према подножју где су најбоље отворени профили са делувилалним наносом. Подручје лежишта као и истражни простор дефинисани су у оквиру катастарске парцеле 4262/1 КО Сјеница , која је у власништву инвеститора.

Непосредно, југозападним подножјем брда протиче Тријебинска ријека на којој је у горњем делу, изграђена бетонска преграда ради регулације бујичних вода.



Слика 1. Локација лежишта „Радишића брдо“

1.4.2. Геолошки подаци

1.4.2.1. Морфолошко–хидрогеолошке и климатске прилике

Шире подручје лежишта захвата падину брда почевши од коте 1102 m па до нивоа 1025 m. који се налази у долини реке Тријебишнице. Читаво подручје оријентисано је падом према југозападу односно кањону реке.

Морфолошки, шире посматрано, истражни простор је са обележјима карста, и делувилалним засипима кречњака и глине по раседним зонама декаметарског подручја.



Са јужне стране, након кањона реке Тријебишнице налазе се карстни висови Марковића крш (к.1176 m), Жари (к.1213 m), Челебија (1158,5 m), Фрцово брдо (к.1222 m) итд. Са северне стране, након падине која почиње од виса Радишића брда, наставља се зараван Сјеничког поља.

У хидрогеолошком погледу, основна карактеристика шире области истражног простора је карстификација, са манифестацијама крашке ерозије. На површини терен је безводан, те оборинске воде отичу системима карстних пукотина до контакта са шкриљцима дијабаз рожне формације, када у виду површинских водотокова-извора бивају дрениране у Тријебинску реку. Јужним подножјем лежишта протиче наведена река.

Изван истражног просторане постоје регистрована изворишта.

Рељеф терена је одговара висоравни са котама које се крећу од 1 200 до 1 020 m са доминантним висовима и удолинама у оквиру наведених висинских опсега.

Шире подручје истраживаног лежишта има планинску климу са кратким и умерено топлим летима и дугим и оштрим зимама са обилним снежним падавинама.

Климатске прилике одговарају висорави са надморским висинама преко 1000 m. Комплекс Сјеничко-пештерске висоравни је претежно планинског карактера. Сјеница је и у Европи позната као веома хладан крај, па се у зимским данима често убраја у најхладнија места Европе. 26. јануара 1954. у Сјеници је забележена најнижа температура у Србији, и износила је -36°C , да би 2005 год био забележен рекорд од -42°C .

Снег пада у просеку 60 дана, а 105 дана је под снегом. Средња годишња температура је $6,1^{\circ}\text{C}$, максимална измерена годишња је 36°C . У зимском и јесењем периоду Сјеница је изложена продорима сувих и хладних ваздушних маса када долази до температурне инверзије услед нагомилавања и задржавања хладног ваздуха који се спушта са околних планина. Количина падавина креће се од 721mm у котлини до 800mm у планинском делу.

1.4.2.2. Геолошке карактеристике ширег подручја

На ширем простору које је геолошки котинуитет са истраживаним лежиштем развијена су *тријаска карбонатна образовања са вулканитима, јурска дијабаз рожначка формација са припадајућим кречњацима, те терци- јарни слатководни језерски седименти миоцена са пратећим вулканизмом, као и седименти квартара.*

Тријаска образовања захватају већи део терена између Сјенице, Тутина и Новог Пазара, и одговарају седиментима и вулканитима тријаса. Тријас се јавља у виду дугачких и широких зона пружања СЗ-ЈИ, које су раздвојене дијабаз рожначким, терцијарним и квартарним творевинама. Издвојени су средњи и горњи тријас.

Средњи тријас (Т₂). Творевине седњег тријаса заузимају знатно веће пространство од доњотријаских и веће су дебљине. Развијене су у запа- дном, северном и источном делу истраживаног терена. Леже конкордантно преко доњотријаских песковитих или доломитичних кречњака. За разлику од доњег, средњи тријас је заступљен седиментима и вулканским стенама

Изграђују га кречњаци и доломитични кречњаци са порфиритским стенама. Кречњаци средњег тријаса су дебело слојевити, често бречастии, и доломитични су. У генетском погледу одговарају спрудној микрофацији са алгама, или биомикритима са пелашким ламелабранхијатама и калцитисаним радиоларијама, који се смењују са кречњачко доломитичним бречама.

На основу наласка карактеристичне фауне констатовани су анизијски и ладински кат који су посебно издвојени на геолошким катама за делове терена где су отворени профили.

Према подацима из Тумача за ОГК Бијело Поље дебљина седимената овога ката износи до 200 m.

Порфирити и пирокластити ($\alpha\theta$), јављају се као интеркалације - субмарински изливи у кречњацима и доломитима, најчешће у завршним седиментима анизика, или као пробоји



незнатних димензија између анизи-јског и ладинског ката. Према ОГК укупна дебљина седимената и вулканита средњег тријаса износи око 900 m.

Доња Јура (J_1), откривена је на малом постору и ови седименти леже преко банковитих беличастих кречњака горњег тријаса на Хуму. На Кршу под Градцем представљена је слојевитим сивим кречњацима дебљине око 30 m, и танкослојевитим тамноцрвеним лапоровитим кречњацима дебљине до 2 m

Јурска, дијабаз рожначка формација ($J_{2,3}$), изграђује већи део пештерске висоравни и просторе се од северозапада и севера (Бијело Поље Пријепоље, Ивањица), те се наставља даље према Ибру и подручју Рогозне.

Издвојено је више чланова чији редослед није прецизно утврђен. Литолошки чланови ове формације су рожнаци, пешчари, глинци, дијабази, спилити, порфирити, кречњаци, метаморфисана дијабаз рожначка формација, мермери, амфиболити, серпентинисани харцбургити, габрови, плагиогранити итд,

У овим стенама доминира фација разнобојних рожнаца, глинаца и кластита са уметцима лапораца, лапоровитих кречњака, конгломерата и бреча уз пешчаре и карбонате.

Кречњаци ($J_{2,3}$), посебно су издвојени на карти и граде веће самосталне масе или преовлађују над другим седиментима.

У оквиру дијабаз рожначке формације јављају се сочива, прослојци и веће партије слојевитих и плочастих кречњака.

Издвојени су на простору између Вишњева и Крајиновића, на западним падинама Гиљеве планине, на североисточним падинама Јадовника у атару села Горња и на источним падинама Четанице у атару села Караула. У осталим деловима јављају се у виду сочива и прослојака дебљине од 0,5-3 m.

У наведеним локалностима кречњаци су лапоровити, песковити и детритични. Боје су сиве, сивозелене и црвенкасте. Јављају се у виду плоча и слојева. Дебљина слојева кречњака износи од 0,1-0,5 m. Припадају микритима, биомикритима, интрабиоспарудитима итд. Садрже прослојке и мугле рожнаца чија се дебљина креће око 0,1 m.

Дебљина слојевитих и плочастих кречњака са муглама и прослојцима рожнаца је различита и на листу Бијело Поље креће се од неколико метара до 50 m.

На листу Сјеница детаљно су испитани на профилу Брачак-Рамошево, где су представљени танко слојевитим, плочастим, ређе банковитим кречњацима са прослојцима и квргама рожнаца у доњем делу профила. У горњем делу доминирају рекристалисали оолитски кречњаци са песковитим детритусом.

Миоцен, захвата већи део терена у северозападном делу листа, између Сјенице и јужних падина Голије, Пештера (Сјеничко поље). Подручје покривају млађи седименти који леже трансгресивно преко мезозојске подлоге и мањим делом преко палеозојских метаморфита.

Седименти Сјеничког поља били су предмет истраживања прева-сходно због појава и лежишта лигнита, те су одређени као средњи и горњи миоцен (К.Петковић 1953, М.Новковић 1969).

Базална јединица (1M), издвојена је дуж палеозојског и тријаског обода северно и североисточно од Сјенице, Вапе и Штавља. Изграђена је од глиновитих конгломерата, бреча и слабо везаних пешчара. Дебљина је процењена на 120 m.

Сјеничка продуктивна јединица (2M), пружања је СЗ-ЈИ, прати се неких 12-14km и изграђује терене између Сјенице, Штавља и Брњичке реке. У њој се смењују наизменично пешчари и пескови, глине, слојеви лигнитског угља, лапорци, кречњаци, туфозни пешчари, туфови, туфити.

У деловима Сјеничког басена у околини Сјенице и Брњичке реке, посебно су издвојени слојеви лапоровитих и доломитичних кречњака (3M), који леже преко старијих миоценских чланова. Местимично су силификовани и дебљина им просечно износи 30-40 m.



На основу података истражног бушења на угаљ, утврђено је да дебљина миоценских седимената варира у интервалу 300-500 m.

Плиоцен (Pl), је констатован у централном и југоисточном делу сјеничког басена. У свим локалитетима утврђени литолошки састав је: шљункови, конгломерати, пешчари, пескови, глине, подређено преталожени пирокласти и туфови (Штаваљ, Дуга Пољана, Рудница), и ретко бигровити кречњаци (Тутин). Процењена дебљина серије износи 150-200 m.

Квартар је представљен **алувијалним (al) седиментима**. Изграђен је од шљункова и пескова променљиве дебљине, максимално до 30 m. Материјал наноса је хетероген а облик и димнезије валутака су у функцији транспорта.

1.4.2.3. Геолошка грађа лежишта

Геолошка грађа лежишта детерминисана је опсервацијом отворених профила - израдом геолошког плана 1:1000, картирањем истражне бушотине и истражних шахти-раскопа.

Као картиране јединице идући одозго према доле, издвојни су:

- *спорадичан хумусни покров дебљине до 0,15-0,2m;*
- *делувијална кречњачка дробина са плочастим кластима (d_1);*
- *делувијална заглињена кречњачка дробина (d_2);*
- *банковити, слојевити, јурски кречњаци ($J_{2,3}$), превасходно биомикритског до интрабиомикритског-спаритског карактера.*

Истражни радови су по дубини остали у кречњацима. Површински део лежишта представљен је оконтуреном плазом делувијалних седимената који се маркирају као травната, покривена зона са ретким изданцима кречњачких остеоњака.

Делувијална кречњачка дробина која са дубином прелази у заглињену ($d_{1,2}$), констатоване су као плазе у оквиру изражених раседних зона декаметарског подручја као и покров била брда. На бази података израде геолошког плана као и истражног бушења констатовано је њихово латерално распрострањене као и дебљине ових јединица. На терену се тешко визуелно контатују услед травнате покривке са ретким томболонима кречњака који асоцирају на изданке.

Кречњачка дробина (d_1) одговара падинском материјалу, плочастог је карактера са величином одломака до 12-15cm. Класти су идентичног материјалног састава као банковити кречњаци. Оштрих су ивица што указује на фрагментацију на месту и одсуство транспорта. Спорадично су површински контаминирани са пелитским филовима.



Слика 2. Почетни део обале пута према напуштеном каменолому.
У површинском делу делувијални класти са прелазом у заглињене. Фото М.Јововић

Заглињена кречњачка дробина (d_2) констатована је испод плоча- стих класта делувијума, на отвореним профилима дуж пута за каменолом као и у бушотини Б-1 са дебљином од 5,3 m. Класти су макроскопски идентични са предходно коментарисаним.

Ради детерминације садржаја глине као и гранулометријских пара- метара ове картиране јединице обављена су лабораторијска испитивања на узорку из истражне бушотине Б-1 П-1 (5,0-10,0) m.

На бази њих констатован је садржај пелитско прашкасте фракције у узорку (методом мокрог сејања) од 5,7%. Гранулометријски састав картиране јединице је сходно испитивању следећи.

Табела 1. Гранулометријски састав делувијалне заглињене карбонатне дробине-узорак Б-1 П-1 (5,0-10,0) m

Фракција (mm)	Прах и глина < 0,063 mm	Песак >0,063<2,0mm	Шљунак >2,0<60,0mm	Дробина >60,0mm
Садржај у узорку (%)	5,7	7,5	59,7	27,1

Евидентан је доминантан садржај категорије шљунка у узорку те затим дробине, док су песак и прах са глином знатно мање присутни.

Делувијални карстни седименти површинског дела лежишта су економска категорија и у обрачуну резерви означени су као **руда 1**. Резерве категорије заглињене дробине (d_2) умањене су за лабораторијски констатован садржај прашкасто глиновите фракције (5,7%). Резерве кречњачке дробине (d_1) умањене су у идентичном износу имајући у виду присутну порозност као и прашкасто глиновите филове по површинама класта.

Стога су израчунате резерве ове класе руде множене са корективним фактором 0,943 ради умањења за предходно наведена онечишћења и порозност категорије (d_1).

Биомикрити/спарити/интрамикрити јуре ($J_{2,3}$), су доминантни литолошки члан лежишта. Инструктивни профил отворен је на подручју некадашњег каменолома. То су сиво до пепељасто пигментисани масивни кречњаци, оштрог прелома, са видљивим фосилним отисцима, банковитог јављања и изражене слојевитости. Дебљина банака креће се од 0,5 до 1,5m

Карактеристично је јављање лапоровитих прослојака-слојева дебљине и до 30 cm, по површинама слојевитости кречњачких банака.



Слика 3. Централни део бившег каменолома са банцима кречњака изражене слојевитости и падом према реци Тријебишњици.

На бази структуролошких мерења евидентно је пружање карбонатне серије правцем југоисток-северозапад са падовима према југозападу односно кањону реке Тријебишњице. Серија је фрагментисна са више гравитационих раседа декаметарског подручја који су управни на пружање серије. Они се данас, маркирају као раседне зоне са раседним огледалима по слојевитости, који су засути делувијумом. Уколико профил није отворен маркирају се затрављеним површинама испод које се налази испуна од делу вијалне карбонатне дробине и/или глине.

Карактеристичне су пукотине смицања које су под оштрим углом у односу на слојевитост.

Микроскопском детерминацијом узорци су детерминисани као би-оспарити, интрабиоспарити итд, са ефектима бречизирања у подручјима раседа или раседних зона. Карактеристично је спорадично присуство теригена у виду подмилиметарског кварца и ретких лиски лискуна.

Од алтерационих процеса констатована је интензивна вишефазна тектонска активизација која је узроковала бречизирање стенске масе подручја са обиљем прслина-кливажа, пукотина смицања, раседа. Алтерациони процеси су превасходно секундарна карбонификација и фрагментисање са формирањем класта.

Карстификација је изражена путем корозионих шупљина и секундарне карбонификације пукотинског карактера са спаритом, лимонитом, хематитом и пелитом, као и рекристализације интрамикритских одломака.

Истражним радом, максимално констатована дебљина продуктивне карбонатне серије је у истражној бушотини Б-1 и износи 56,85 m.

Представљају економску категорију и означене су као компактна **руда 2**.



Слика 4. Набушени кречњаци са сантиметарским прслинама испуњеним секундарним карбонатом. Б-1 П-4 (49,0-54,0) m

1.4.2.4. Опис лежишта

Лежиште је генералног пружања као и било брда- северозапад југоисток. Захвата падину брда према реци Тријебишњици у оквиру које је и одсек бившег каменолома. Хипсометријски лежиште започиње нешто изнад бушотине Б-1 која је на коти 1099 и представља северозападно теме троугла ооконтурених резерви. Друга два темена су истражне шахте рађене на котама 1035 (Р-1) и 1041 (Р-2). Налазе се непосредне изнад леве обале реке и рађене су по дубини до коте 1030 до које је бушена бушотина. Стога је кота 1030 доња контурна граница утврђених резерви лежишта.

Лежиште је лоцирано у северном делу парцеле 4262/1 површине 8 хектара, 40 ари и 58 m².

Геометризација лежишта на плану обављена је лоцирањем темених тачака неправилног троугла страница 180x170 x 120 m., као и екстраполацијом за 1/4 растојања за С₁ категорије резерви (180/45m), дуж катета троугла. Основицу троугла чини профилска линија која је ограничена са истражним шахтама Р-1 и 2 као теменим тачкама. На тај начин ооконтурена површина лежишта износи 19 189,5 m².

Лежиште је истражено са једном бушотином и две истражне шахте које су лоциране у теменима неправилног троугла. Дужине страница су сагласне са растојањем за детерминацију С₁ категорије резерви лежишта техничко грађевинског камена за другу групу прву подгрупу сходно Правилнику о класификацији и категоризацији резерви Сл.Гл.СФРЈ бр 57/69. чланови 188-191.

Укупно је избушено 69 m и извршен ископ 240+640 =880 m³ стесне масе израдом истражних шахти. Истражни радови постављени су по профилским линијама које образују равнострани троугао.

У оквиру ооконтуреног лежишта као литолошке јединце издвојени су у површинском делу делувијални седименти, те са дубином слојевити и банковити кречњаци са прослојцима лапораца.



Слика 5. Прилазни пут са централним делом старог каменолома који су захваћени источним делом лежишта

Као сировина издвојени су карбонатни делувијални седименти површинског дела лежишта (руда 1) , и јурски банковити кречњаци (руда 2).

1.4.2.5. Тектоника лежишта

Шири простора лежишта који је захваћен катастарским парцелама у власништву инвеститора био је предмет израде геолошког плана 1:1 000. На том простору констатовани су јурски кречњаци, уз раседне зоне брече, као и делувилални кластични седименти карбонатног карактера.

Детаљна осматрања склопа терена била су отежана услед знатне покривености терена. Основна карактеристика ових творевина је изузетна карстификација и тектонизираност.

Примарни планарни елеменат склопа је слојевитост. Слојевитост је констатована и мерена на више профила. Генерално пружање слојева је северозапад-југоисток са падом према југозападу, односно маркантном расе-ду реке Тријебишњице. Слојевитост је благих падова од 24° па до нешто оштријих -30° у зонама раседних огледала. Карактеристично је да се по сло-јевитости констатују прослојци лапораца до 35 см, који раздвајају кречњачке банке и често се сукцесивно понављају у стубу серије.

На подручју израде геолошког плана констатовани су раседи, пукотине смицања и примарна слојевитост.

Подручје осматрања услед покривености терена било је ограничено на северозападни део терена са бившим каменолом. У оквиру травнатих подручја која одговарају декаметарским раседним зонама са испуном од делувилалних седимената са спорадичним изданцима није увек било могуће констатовати да ли се ради о изданачкој зони или делувилалном наносу карстификованих томболона.

На неколико тачака било је могуће констатовати раседе који су управни на пружање серије оштрих падних углова (од $70-90^{\circ}$). Генералног су пружања ЈЗ-СИ, и пенетративног су карактера. У односу на њих констатова-но је неколико тензионих који су у односу на њих ,управног пружања. У првом случају ради се о гравитационим раседима.

Друга врста раседа су реверсни и они су карактеристични за површине слојевитости када се формирају декаметарска раседна огледала. У том погледу инструктиван је североисточни део бившег каменолома са декаметарским раседним огледалима који се сукцесивно по паду изнова формирају.

Карактеристично је да су падни углови оријентисани према кањо-ну реке Тријебишнице, односно, регионалном раседу генералног пружања тријаске карбонатне параплатформе. Карактеристично је да примарни раседи по пружању прате слојевитост тријаске карбонате параплатформе.

Пукотине смицања и тензионе пукотине су оштрих падних углова и готово управне на примарну слојевитост.



Слика 6. Зона изданача на подручју израде истражне шахте Р-2. Слојевитост са пукотинама смицања управним на слојевитост

Као последица егзокинетичке тектонске активности дошло је до тектонског преобликовања које је резултирало бречизирањем и карстификацијом основне стенске масе карбонатног карактера.

1.4.2.6. Хидрогеолошке карактеристике лежишта

Хидрогеолошке карактеристике лежишта сагледане су са аспекта који их детерминишу и то:

- -геолошке грађе и опште тектонске карактеристике подручја у којем се лежиште налази;
- -литолошки састав стена лежишта и његове непосредне околине;
- -степен испуцалости, порозности и кавернозности стене у лежишту;
- -положај лежишта у односу на ерозиони ниво и водоносне хоризонте;
- -положај лежишта у односу на површинске акумулације и водотокове.

На бази побројаних репера лежиште "Радишића брдо" по својим хидрогеолошким и инжењерско геолошким карактеристикама може се сврстати у групу карстних лежишта са простим хидрогеолошким условима.

Основни репер при оцени хидрогеолошких услова у оваквим геолошким срединама је ниво подземне издани-плитка издан, која истражним бушењем до набушене дубине од 69 m није констатована.

Терен је карстификован. У оквиру лежишта констатовано је више раседа - који су запуњени делувилним седиментима / глином, као и пратећом бречизираношћу.

Стални водотокови као нити издани нису констатовани на подручју лежишта.

На топографским основама 1:25 000 лист Сјеница запад у зони лежишта, нису уцртани други водотокови изузев реке Тријебишнице.

Теренском опсервацијом ширек поростора у оквиру контактних тријаских кречњака констатовано је да се извори јављају на контакту алтерисаних и ушкриљених дијабаза и тријаских кречњака. Дијабази су утиснути по слојевитости кречњака и образују декаметарске раседне зоне које се лако могу пратити са десне стране асфалтног пута Сјеница - Тријebene.

Имајући у виду карстификацију стенске масе као и хипсометриски положај лежишта који прати морфологију терена са падом од око 70 m, који представља висинску разлику горње и доње експлоатационе етаже, хидро- геолошке карактеристике лежишта су повољне у погледу немогућности плавлeња етажа.

Оборинске воде на лежишту дренараће се делом преко раседа а делом хипсометријски према кориту реке која се налази у подножју.

Системом каверни и раседа вода ће се у коначном дренирати према реци Тријебишници која протиче подножјем лежишта и која је колектор. Сходно изложеном не постоји могућност плавлeња и угрожавања каменолома од оборинских и подземних вода.

1.4.2.7. Инжењерско-геолошке карактеристике лежишта

У геомеханичком погледу терен на самом лежишту и његовој широј околини је стабилан и нису констатована рецентна, као нити фосилна клизишта, те лабилне падине. Терен лежишта у морфолошком погледу је било - зараван са оштром падином која се пружа до подножја, односно тока реке.

Према класификацији Протођаконова, у лежишту и најближој околини може се издвојити **инжењерско-геолошки комплекс чврстих стена**.

У хидрогеолошком погледу крeњаци лежишта припадају водо-пропусним стенама са израженим ефектима карстификовања.



Карбонатне стене имају инжењерско геолошка својства која су условљена великим бројем пукотинских система, порозношћу и кавернозношћу, те степеном карстификације и водопропусности. Стога се по својим физичко механичким особинама сврставају у средње до чврсте стене, са невисоком жилавошћу и ниском отпорношћу на притисак. Стабилност ових стена је релативно добра изузев код подручја која су тектонски оштећена (раседне зоне, јако изражена карстификација итд).

Инжењерско геолошка својства ове категорије стена детерминисана су путем геомеханичких испитивања на отвореним лежиштима у оквиру идентичних формација, и послужила су за дефинисање основних геомеханичких параметара будућег копа, нагиба радних и завршних косина итд. Имајући у виду предходно као и услов поштовања пројектованих метода откопавања не треба очекивати геомеханичке проблеме приликом експлоатације.

1.4.3. Преглед изведених истражних радова

Истражно ископавање-израда истражних шахти изведена је у зони подножја брда и са њима је захваћена ката доње експлоатационе етаже односно подина оконтурених резерви (К 1030 m.). Истражна шахта Р-1 је на источном темену а Р-2 на западном темену профилске линије која чини основицу троугла захваћених резерви.

Истражно бушење - изведено је у обиму једне бушотине лоциране у северозападном темену разностраног троугла. Она заједно са истражним шахтама образује поменути троугао унутар кога су оконтурене и дефинисане резерве лежишта до степена познавања који одговара С₁ резервама. Кординате бушотине и истражних шахти са катама завршних дубина дате су наредном табелом:

Табела 2. Кординате истражних радова са изведеним дубинама

Истражни рад	X	Y	Z	Набушена ката/дно шахте	Дубина истражног рада (m)
Б-1	7 418 311	4 790 423	1 099	1030	69,0
Р-1	7 418 401	4 790 268	1 035	1030	5,0
Р-2	7 418 241	4 790 326	1 041	1030	11,0

1.4.4. Квалитет минералне сировине

Квалитет минералне сировине је испитиван на следећим узорцима:

Табела 3. Попис узорка који су лабораторијски детерминисани

Ознака узорка		Врста испитивања			
		Комплетна физичко механичка	Делимична физичко механичка	Гранулометријска	Петролошка
1	Р-1		+		
2	Р-2	+			
3	Б-1;П-1 (5,0-10,0)m			+	
4	Б-1;П-2 (16,0-21,0)m		+		
5	Б-1;П-3 (30,0-35,0)m		+		
6	Б-1;П-4 (49,0-54,0)m		+		
7	Б-1;П-5 (59,0-64,0)m		+		
8	Б-3;П-2 (5,0-10,0)m		+		
9	Т-22				+
10	Т-38				+
11	Б-1,П-1 (20,5m)				+
12	Б-1,П-2 (35,4m)				+
13	Б-1,П-3 (44,4m)				+
14	Б-1,П-4 (65,1 m)				+



Табела 4. Резултати физичко механичких испитивања

Redni broj	Svojstva kamena	metoda po SRPS	Jedinice mere	An. KIA-0173/20-TGK	An. KIA-0174/20-TGK	An. KIA-0175/20-TGK	An. KIA-0176/20-TGK	An. KIA-0177/20-TGK	An. KIA-0178/20-TGK	Srednja vrednost
1.	Zapreminska masa sa porama i šupljinama	B.B8.032	g/cm ³	2.614	2.618	2.577	2.605	2.639	2.651	2.617
2.	Zapreminska masa bez pora i šupljina	B.B8.032	g/cm ³	/	/	/	/	/	2.703	(2.703)
3.	Koeficijent zaprem. mase	B.B8.032	koef.	/	/	/	/	/	0.981	(0.981)
4.	Poroznost	B.B8.032	%	/	/	/	/	/	1.9	(1.9)
5.	Upijanje vode	B.B8.010	%	0.50	0.40	0.81	0.42	0.73	0.55	0.57
6.	Čvrstoća na pritisak	B.B8.012	MPa	-	-	-	-	-	-	-
6.1	a) u suvom stanju	B.B8.012	MPa	85	118	61	121	92	112	98
6.2.	b) u vodom zasićenom stanju	B.B8.012	MPa	43	115	66	79	82	118	84
6.3.	v) posle 25 ciklusa smrzavanja	B.B8.012	MPa	/	/	/	/	/	105	(105)
7.	Otpornost prema habanju brušenjem	B.B8.015	cm ³ /50c m ²	18.05	18.49	18.66	19.70	22.45	22.32	19.94
8.	Postojanost na dejstvo Na ₂ SO ₄	B.B8.002	postojan/nepost.	0.02 Postojan	0.03 Postojan	0.02 Postojan	0.02 Postojan	0.03 Postojan	0.02 Postojan	0.02 Postojan
9.	Postojanost na mrazu	B.B8.001	postojan/nepost.	/	/	/	/	/	0.03 Postojan	(0.03) Postojan
10.	Koeficijent LA	B.B8.045	%	/	/	/	/	/	26.6	(gradacija B 26.6)
11.	Mineraloško-petrografska odredba	B.B8.003	/	/	/	/	/	/	intrasparitski krečnjak	(intrasparitski krečnjak)

Анализа резултата испитивања обухватила је шест узорака камена и један узорак агрегата.

Утврђене карактеристике камена се могу оценити на следећи начин:

- Стенска маса је минералошко-петрографским прегледом комплетне анализе одређена као интраспаритски кречњак, микрозрнасте структуре и масивне текстуре.
- Запреминска маса са порам и шупљинама креће се у опсегу од 2,577 g/cm³ до 2,651 g/cm³. Средња вредност износи 2,617 g/cm³. Ова вредност дефинише испитивани камен као тежак.
- Вредност запреминске масе без пора и шупљина, одређена за комплетну анализу, износи 2,703 g/cm³. Вредност коефицијента запреминске масе, одређеног за комплетну анализу, износи 0,981. Вредност порозности камена, одређена за комплетну анализу, износи 1,9 %. Овакав камен се сматра мало порозним.
- Упијање воде креће се у границама 0,40% до 0,81 %. Средња вредност износи 0,57 %. Ова вредност упијања се оцењује као мала.
- Чврстоћа на притисак сувих узорак се креће у опсегу од 61 МПа (KIA-0175/20-TGK) до 121 МПа (KIA-0176/20-TGK). Средња вредност измерених притисних чврстоћа износи 98 МПа и сматра се умереном.
- Чврстоћа на притисак у водом засићеном стању се креће у опсегу од 43 МПа (KIA-0173/20-TGK) до 118 МПа (KIA-0178/20-TGK). Средња вредност измерених притисних чврстоћа износи 84 МПа, и такође се оцењује као умерена. Пад притисних чврстоћа у водом засићеном стању у односу на оне добијене у сувом стању износи 14,29 %.

- Вредност чврстоће на притисак након 25 циклуса замрзавања-одлеђивања одређена за комплетну анализу износи 105 МПа. Ова вредност се оцењује као средње висока. Пораст ове вредности у односу на добијену вредност притисне чврстоће у сувом стању износи 6,67%
- Вредности отпорности према хабању брушењем се крећу у границама од 18,05 до 22,45 $\text{cm}^3/50 \text{ cm}^2$. Средња вредност износи 19,94 $\text{cm}^3/50 \text{ cm}^2$, и одређује камен као тврд.
- Камен је постојан на дејство мрза.
- Вредност коефицијента LA је одређена за комплетну анализу и за градацију "B" износи 26,6%
- Камен не садржи недозвољене садржаје сулфида, сулфата и хлорида, битних за употребљивост агрегата за бетон.

Испитивање гранулометријског састава агрегата показало је да се исти састоји од зрна крупноће до 90 mm.

Табела 5. Резултати сувог сејања опраног и сувог узорка – одређивање гранулометријског састава према СРПС ЕН 933-1:2013

Veličina sita (mm)	Količina zadržanog materijala na situ g	Zaokruženi finalni rezultati kumulativnog % prolaza kroz svako sito u skladu sa zahtevima metode % m/m
90	-	100
80	3082	91,4
63	6641	72,9
45	4448	60,4
31,5	4286	48,5
16	6361	30,8
8	3473	21,1
4	1754	16,2
2	1069	13,2
1	586	11,6
0.5	498	10,2
0.25	630	8,4
0.125	601	6,7
0.063	352	5,7
P	73	-
% sitnih čestica $F < 0.063\text{mm}$	za opran (1988g) i suvo prosejani uzorak (73g)	$F = 5,7\%$
% sitnih čestica $f < 0.063\text{mm}$	samo za suvo prosejani uzorak 73g	$f = 0,2\%$
(M1-M2) masa sitnih čestica $< 0.063\text{mm}$ izdvojenih pranjem pre suvog sejanja	1988 g	5,5%

На бази изнетих резултата испитивања материјалних и физичких својстава кречњака лежишта "Радишића брдо", констатованих делимичним, комплетним, гранулометријским испитивањима, добијени су параметри квалитета који детерминишу могућност примене сировине.

У закључку испитивања ИМС-а каже се :

На основу приказаних резултата испитивања, камен – стенска маса са локалитета Радишића брдо код Сјенице као технички камен може се употребити за:

- производњу агрегата за израду бетона (СРПС Б.Б2.009)
- производњу агрегата за горње носеће слојеве од битуминизираних материјала по врућем поступку (СРПС У.Е9.021)
- производњу ломљеног камена и тесаника за груба зидања у нискоградњи и хидроградњи.



1.4.5. Резерве минералне сировине

Прорачун минералних ресурса in situ обављен је на бази предходне класификације и категоризације лежишта у другу групу прву подгрупу лежишта техничко грађевинског камена, према одредбама Правилника о класификацији и категоризацији резерви чврстих минералних сировина и вођењу евиденције о њима.

Према сложености геолошке грађе, генетским карактеристикама, облику и величини, истражено лежиште је слојевите грађе, константне моћности и уједначеног састава, сврстано је у другу групу.

Према степену истражености и познавању квалитета, утврђених детаљним геолошким истраживањима, минерална сировина лежишта разврстана је С₁ категорију резерви.

Карактеристика овога лежишта је да се јаловина своди на метарско-дециметарске раседне зоне са испуном од лапорца, глине или карбонатне дробине уз површински хумус дециметарског подручја.

Елаборатом су доказане укупне резерве кречњака С₁ од 521 220 m³, односно 1 364 033 t.

Табела 6. Координате ободних тачака контуре лежишта кречњака

Тачка	X	Y	Z
P-1	7 418 401	4 790 268	1 035
E-1	7 418 427	4 790 310	1 062
E-2	7 418 380	4 790 384	1 092
T-3	7 418 296	4 790 436	1 102
T-4	7 418 237	4 790 328	1 041
P--2	7 418 241	4 790 326	1 041

1.5. Подаци о експлоатацији лежишта кречњака „Радишића брдо“

1.5.1. Експлоатационо поље

Овим путем се предлаже експлоатационо поље које ће у плану обухватити оверене резерве минералне сировине, проширења на површинама које ће бити искоришћене за израду сервисних путева, као и за привремена одлагалишта јаловине. Експлоатационо поље се у целини налази на парцели на којој је инвеститор већ стекао право службености.

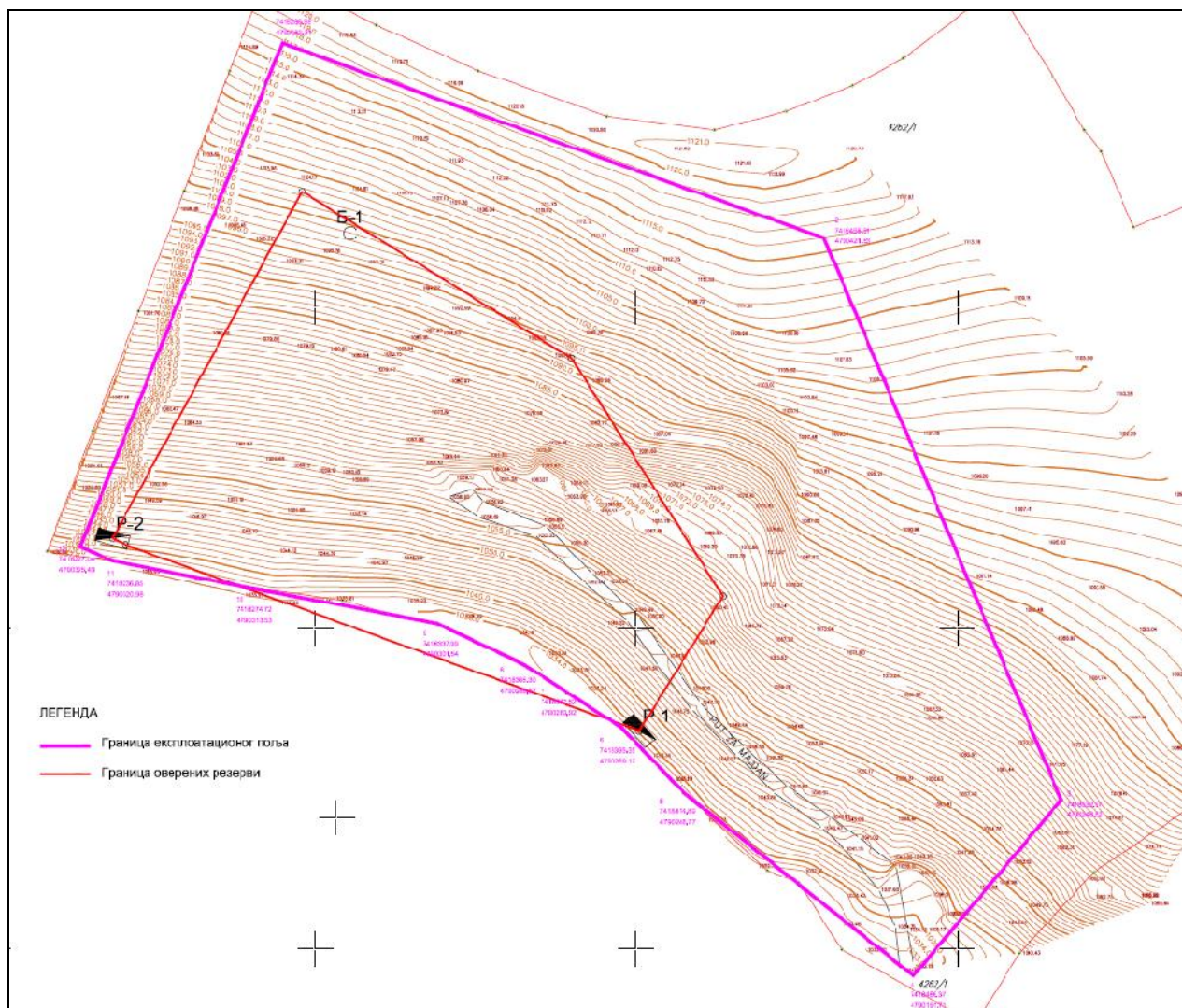
У наредној табели су дате координате предложеног експлоатационог поља.

Табела 7. Координате преломних тачака предложеног експлоатационог поља

Ознака тачке	Координате	
	Y	X
Тачка 1	7418289.88	4790482.31
Тачка 2	7418458.51	4790421.53
Тачка 3	7418532.37	4790246.52
Тачка 4	7418886.37	4790191.71
Тачка 5	7418414.89	4790248.77
Тачка 6	7418395.35	4790269.12
Тачка 7	7418372.52	4790283.92
Тачка 8	7418365.30	4790288.57
Тачка 9	7418337.99	4790301.54
Тачка 10	7418274.72	4790313.53
Тачка 11	7418236.85	4790320.98
Тачка 12	7418227.04	4790325.49



Површина предложеног експлоатационог поља износи 44.297 m².



Слика 7. Граница експлоатационог поља лежишта кречњака "Радишића брдо"

1.5.2. Опис постојећег стања

На локалитету нема назнака да је некада вршена организована експлоатација техничко-грађевинског камена.

Визуелно је потврђено да је у ранијем периоду местимично вршена експлоатација камена од стране локалног становништва за сопствене потребе.

2. ТЕХНИЧКИ ОПИС РУДАРСКО-ТЕХНОЛОШКИХ СИСТЕМА

2.1. Технички опис експлоатације кречњака на ПК „Радишића брдо“

2.1.1. Просторно ограничење рударских радова

Ограничење рударских радова у плану је извршено истовременим испуњавањем следећих услова:

- Рударски радови ће се одвијати на новом експлоатационом пољу, у оквиру контуре оверених резерви минералне сировине.
- Рударски радови ће се одвијати на парцелама над којима инвеститор има право службености, односно, које су у закупу у моменту израде овог пројекта: КП број 4262/1.

Просторни распоред граница експлоатационог поља и парцела над којима инвеститор има право службености налази се у Графичком прилогу бр. 02.

Катастарске парцеле (извод из листа непокретности месног катастра) које испуњавају услов да се налазе у контурама оверених резерви минералне сировине и експлоатационог поља, а на којима ће се одвијати рударски радови, су приложене у документарном прилозима.

Ограничење рударских радова по дубини је условљено простирањем оверених резерви кречњака у дубину масива – до коте 1030 мнв и углом нагиба завршне косине површинског копа.

2.1.2. Геометријски елементи конструкције површинског копа

2.1.2.1. Висина и угао нагиба радних и завршних косина површинског копа

Анализа стабилности косина за лежиште кречњака као техничко-грађевинског камена „Радишића брдо“ извршена је на нивоу следеће анализе:

Средње вредности физичко-механичких својстава кречњака су преузете из расположиве документације:

- Запреминска тежина $\gamma = 26,17 \text{ kN/m}^3$
- Чврстоћа на притисак $\sigma_c = 98,00 \text{ МПа}$

Параметри чврстоће на смицање, угла унутрашњег трења и кохезије нису одређивани лабораторијским путем, већ су се одређене применом општеприхваћеног НОЕК-BROWN-овог критеријума лома и GSI (Geological Strenght Index) класификације (Слика 8).

- GSI = 45

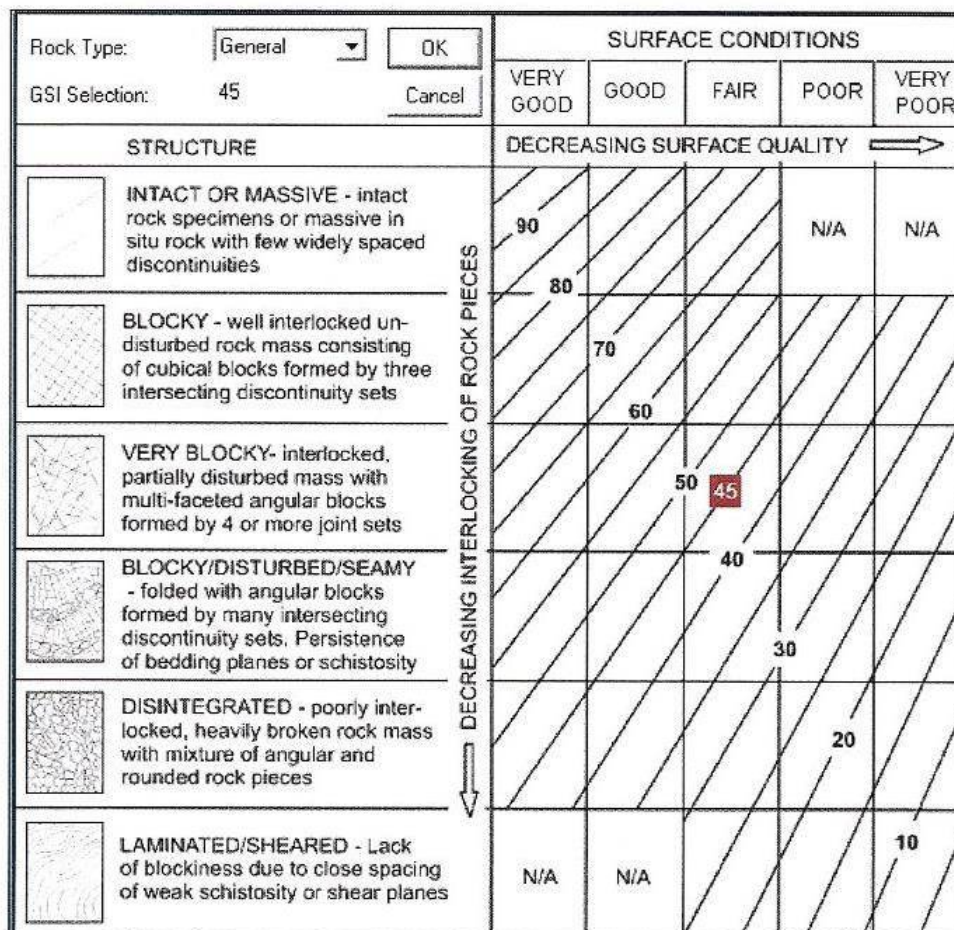
Вредност фактора оштећења стенског масива (D) за косине површинског копа је условљен тиме да косине површинског копа трпе значајна оштећења услед масовног минирања и услед ослобађања напона након уклањања јаловог покривача:

- D= 1,0

Табела 8. Усвојени рачунски параметри за кречњак по Ноек-Brown-овом критеријуму

Материјал	Запреминска тежина (kN/m^3)	Чврстоћа на притисак (МПа)	GSI	Коефицијент стенског масива	Фактор оштећења стенског масива
Кречњак	26,17	98	45	8	1





Слика 8. Одређивање GSI вредности за кречњак лежишта "Радишића брдо"

Анализа стабилности је извршена за одговарајуће радне етаже и завршну косину. За радне етаже на површинском копу разматрана је следећа геометрија:

- Висина етаже $H = 15 \text{ m}$
- Угао нагиба косине етаже $\alpha = 65, 70, 75 \text{ и } 80^\circ$

За завршну косину, разматране су висине косина од $H = 60, 65, 70, 75 \text{ и } 80 \text{ m}$, при чему су максимални углови нагиба одређени према Правилнику о техничким нормативима.

Коришћена метода прорачуна минималног фактора сигурности косине у чврстом стенском материјалу је метода по Е. Ноек и Ј.В. Bray-а узимајући у обзир следеће поставке:

- Тензиона пукотина и раван клизања су паралелне лицу косине,
- Тензиона пукотина је вертикална и испуњена 100% водом,
- Тежина клизног тела, сила узгона воде и сила притиска воде пролазе кроз центар клизног тела, што значи да је у питању само клизање, а не ротација клизног тела,
- Чврстоћа на смицање је дефинисана односом кохезије и угла унутрашњег трења:

$$\tau = c + \sigma \cdot \tan \phi$$

Табела 9. Резултати прорачуна стабилности радних косина

Висина етаже (m)	Угао унутрашњег трења ϕ ($^\circ$)	Кохезија (МПа)	Угао нагиба косине α ($^\circ$)	Минимални фактор сигурности
15	42,68	0,169	65	3,062
			70	2,603
			75	2,256
			80	1,926

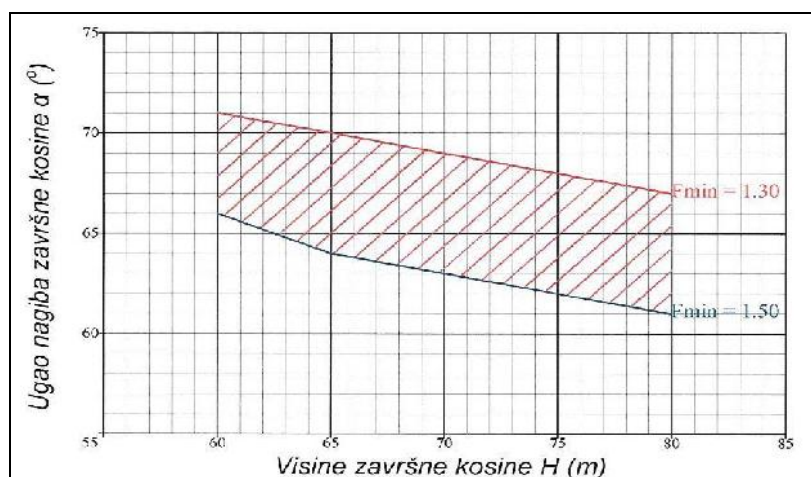
Анализа стабилности завршних косина површинског копа је извршен сагласно минималним факторима сигурности $F_{\min} = 1,3$ односно 1,5 према Правилнику о техничким нормативима за површинску експлоатацију лежишта минералних сировина.

Вредности параметра чврстоће на смицање за висине завршних косина површинског копа одређене су применом Хоек-Браун-овог критеријума лома.

Табела 10. Вредности параметара чврстоће и максималног угла нагиба косине за анализиране завршне косине са положајем пукотинског система

Висина косине (m)	Угао унутрашњег трења ϕ ($^{\circ}$)	Кохезија c (MPa)	Минимални фактор сигурности $F_{\min} = 1,3$		Минимални фактор сигурности $F_{\min} = 1,5$	
			Максимални угао нагиба	Нагиб пукотинског система	Максимални угао нагиба	Нагиб пукотинског система
60	32,87	0,305	71	45	66	41
65	32,28	0,318	70	44	64	40
70	31,75	0,330	69	43	63	39
75	31,25	0,342	69	43	62	38
80	30,78	0,353	69	42	61	38

Анализом резултата прорачуна стабилности завршне косине, израђен је дијаграм зависности угла нагиба од висине завршне косине.



Слика 9. Дијаграм зависности угла нагиба од висине завршне косине

Анализа резултата прорачуна је показала да предвиђене висине завршне косине са припадајућим угловима косина задовољавају критеријуме стабилности и у складу су са Правилником о техничким нормативима за површинску експлоатацију.

На основу анализе стабилности косина, као и на основу особина кречњака као радне средине, усвајају се следећи конструктивни параметри површинског копа:

- Висина радне етаже 15 m
- Нагиб косине радне етаже 75°
- Висина завршне косине до 70 m
- Нагиб завршне косине 57°

2.1.2.2. Остали геометријски елементи

Ширина завршних етажних равни (заштитне берме) Ширина етажне равни у завршној фази представља минималну ширину приликом формирања угла нагиба завршне косине, при чему мора бити задовољан услов стабилности завршне косине копа у функцији граничне дубине.

Она се под условом угла нагиба косине етаже од 75° - утврђује на 5 m, под условом висине етаже 15 m за висинске етаже, што је овим пројектом усвојено.

Ширина пута Пuteви за извоз минералне сировине на површинском копу су лоцирани на основном платоу к+1030, к+1035 и к+1050, ширине 6 метара. Сервисни путеви су лоцирани са источне стране површинског копа и служе за пролаз багера, булдозера, и бушаће гарнитуре, и као такви, трпе уздужне нагибе до максималних 20%. Посебна обрада путева није потребна, јер су путеви лоцирани у корисној минералној сировини, односно на тврдој подлози.

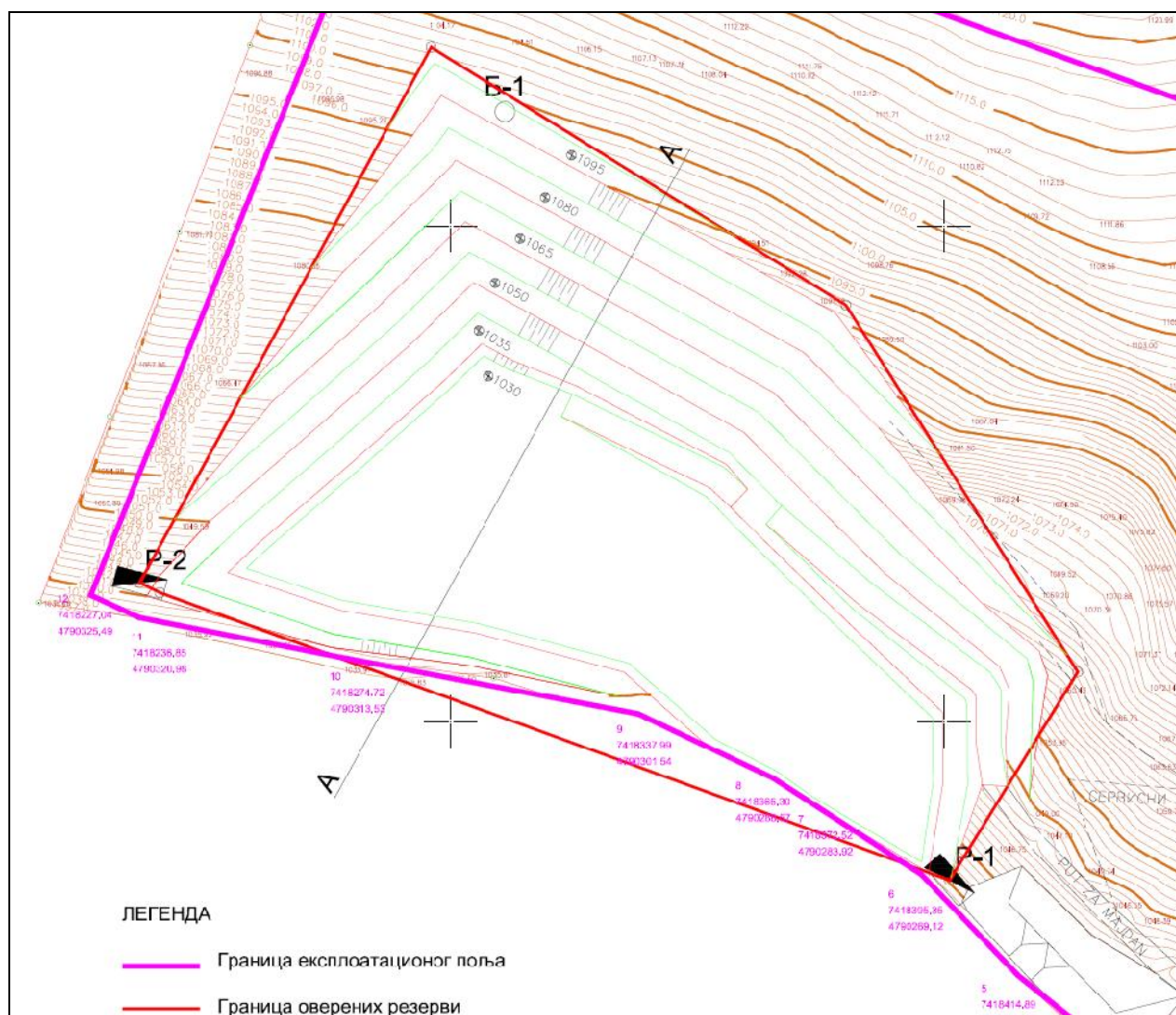
2.1.3. Конструкција површинског копа

На основу прорачунатих и усвојених геометријских елемената:

- Висина радне етаже 15 m
- Нагиб косине радне етаже 75°
- Висина завршне косине до 70 m
- Нагиб завршне косине 57°
- Ширина заштитне берме 5 m
- Ширина путева унутар ПК 6 m
- Ширина једносмерног сервисног пута 3 m

и ограничења копа по плану и дубини, конструкција површинског копа је изведена у укупном обиму експлоатације од приближно 262.000 cm^3 материјала у периоду од 10 година.

Идејно решење завршне контуре површинског копа је дато у Графичком прилогу бр. 12 (Слика 10).



Слика 10. Идејно решење завршне контуре површинског копа



Површински коп је конструисан тако да испуни све геометријске, производне и транспортне услове. Највиша етажа је пројектована на коти 1095 мнв, а најнижа на коти 1030 мнв. Коп је доминантно брдског типа са једном дубинском етажом. Прилазни путеви за камионе су формирани у ранијим фазама развоја и потпуно су функционални.

Експлоатационо поље обухвата у целини поље оверених резерви, са проширењем у плану услед привремено одложених маса јаловине и западу, као и сервисних путева са источне стране копа.

2.1.4. Прорачун захваћених маса у завршној контури површинског копа

Прорачун маса у контури је добијен хоризонталним профилима - израчунавањем збира запремина између појединачних етажних равни, односно између етажних равни и конфигурације терена.

Табела 11. Обрачун захваћених маса у завршној контури површинског копа

Етажа	Средња површина (м ²)	Висина (м)	Запремина (м ³)
к+1030	5.350	5	26.750
к+1035	7.000	15	105.000
к+1050	4.773	15	71.595
к+1065	2.731	15	40.965
к+1080	1.029	15	15.435
к+1095	500	3.5	1.750
УКУПНО			261.495

2.1.4.1. Експлоатационе резерве минералне сировине у контури површинског копа

Сагласно чињеници да ће се у експлоатацији појавити јаловина у виду ванбилансне сировине, овим пројектом су обрачунате на вредност од 13.500 м³, узимајући у обзир и процењене експлоатационе губитке од 1% (око 2.500 чм³), експлоатационе резерве износе 248.000 чм³, односно, 650.000 тона ТГ камена. Коефицијент откривке износи 0,021 чм³/t.

2.1.5. Век експлоатације и капацитет производње на површинском копу

Експлоатационе резерве минералне сировине у захваћеној контури површинског копа износе приближно 650.000 тона. Пројектованим површинским копом нису захваћене оверене резерве у целини, јер је део заробљен испод косине самог површинског копа.

Пројектним задатком је одређен годишњи капацитет од 24.800 м³, односно 65.000 т кречњака као ТГ камена. Захваћене масе експлоатационих резерви кречњака, са задатим годишњим капацитетом копа, обезбеђују век експлоатације од 10 година, што је и предмет разматрања овог пројекта.

2.1.6. Опис технолошког процеса експлоатације

Технолошки процес експлоатације кречњака као техничко-грађевинског камена на површинском копу „Радишића брдо“ састоји се од следећих технолошких операција:

- Припрема и рашчишћавање терена, сеча шуме;
- Откопавање, транспорт и одлагање јаловине на одлагалиште површинског копа;
- Бушачко-минерски радови на одвајању кречњака из масива;
- Обарање одминираниог материјала на основни плато булдозером (гравитацијски транспорт);
- Утовар одминираниог материјала гтк<400 mm хидрауличним багером у утоварни кош примарне мобилне дробилице;
- Дробљење одминираниог материјала у примарној мобилној дробилици одакле се одваја фракција 0-63 mm;
- Вибро сито који омогућује производњу три фракције 0-63 mm, 0-31,5 mm и 31,5-63 mm;
- Утовар комерцијалних фракција у камионе инвеститора или крајњег купаца;



2.1.6.1. Припремни и помоћни радови, откопавање, транспорт и одлагање јаловине на одлагалиште површинског копа

Припремни радови на површинском копу „Радишића брдо“ подразумевају пре свега радове на откривци и то: булдозер ће скидати откривку а затим исту формирати у гомиле за утовар, Утоварачем ће се откривка утоварати у камион, којим ће се транспортовати до унутрашњег одлагалишта. Припремни радови обухватају и израду приступних и транспортних путева, припрему платоа на којима ће бити постављена бушећа гарнитура за бушење минских бушотина, примарна дробилица и друго.

Помоћни радови на површинском копу обухватају одржавање постојећих путева, чишћење и планирање радног платоа и слично.

У редовно одржавање путева убраја се и њихово поливање у циљу смањења емисије прашине која се јавља током минирања, откопавања и утовара изминираних материјала и његовог транспорта.

2.1.6.2. Бушачко-минерски радови

Вредности параметара чврстоће кречњака на овом површинском копу не омогућају директну примену опреме предвиђене за откопавање, већ је потребна претходна фрагментација кречњака. Претходна фрагментација се врши применом бушачко-минерских радова. За ову врсту радова инвеститор ангажује трећа лица, обзиром да не поседује сопствену опрему и оперативу за ову врсту радова.

Бушење и минирање ће се вршити:

- на етажама висине 15 m и нагиба косине од 75°
- у кречњаку запреминске тежине $\gamma = 26,17 \text{ kN/m}^3$
- коефицијент растреситости $k_r = 1,4$
- степен распуцалости стене II категорија (средње блоковите стене)

Пројектовани параметри бушења и минирања морају бити такви да задовоље потребан капацитет, гранулометријски састав и техничке карактеристике утоварне опреме, да омогуће безбедан рад на површинском копу као и минималан утицај на окружење површинског копа.

2.1.6.2.1. Бушење минских бушотина

Узимајући у обзир карактеристике кречњака и предвиђену технологију рада, на површинском копу „Радишића брдо“, најповољнији начин бушења је ударно-ротационо бушење.

Потребан број бушаћих гарнитура:

$$N = Q_{\text{год}} / (T \cdot v \cdot V / L) = 24.800 / (1.176 \cdot 15 \cdot 144 / 16) = 0,156 \text{ ком.}$$

где је:

$Q_{\text{год}}$ – годишњи капацитет производње (24.800 $\text{cm}^3/\text{год}$)

T – годишњи фонд ефективног радног времена (број радних дана 210, рад у једној смени и временско искоришћење рада у смени од 0,7):

$$T = 210 \cdot 8 \cdot 0,7 = 1.176 \text{ h/год}$$

v – просечна брзина бушења (15 m/h)

V – запремина одминираних материјала по бушотини (144 cm^3)

L – дужина бушотине са пробушењем (16)

Усвојени пречник бушаће круне је 86 mm. Прорачунати пречник бушења је у оквиру параметара опреме за бушење која се користи у овим материјалима.

2.1.6.2.2. Избор врсте експлозива



Избор најповољније врсте експлозива је извршен на бази физичко-механичких својстава који се изражавају кроз сеизмичке карактеристике.

Усвојена врста експлозива је AMONEX-1 и DETONEX, са следећим карактеристикама:

Табела 12. Карактеристике експлозива AMONEX-1 и DETONEX

Карактеристика	Јединица мере	AMONEX-1	DETONEX
Густина	Kg/dm ³	1,05 – 1,10	1,50 – 1,55
Брзина детонације	m/s	4.100 – 4.300	5.500 – 5.700
Гасна запремина	L/kg	955	878
Топлота експлозије	KJ/kg	4.248	5.023
Пренос детонације	cm	4 – 8	контакт
Критичан пречник	mm	-	60
Проба по Trauzl-y	cm	380 - 390	400 - 440

Поред изабраног експлозива за минирање кречњака, могу се користити и други експлозиви сличних карактеристика.

2.1.6.2.3. Геометрија бушења и минирања

При прорачуну елемената бушења и минирања пошло се од следећих параметара:

- Етаже висине 15 m и нагиба косине од 75°
- Пречник бушења $\Phi = 86 \text{ mm}$
- Максимална величина комада $D = 450 \text{ mm}$
- Запремина кашике утоварних средстава $V_k = 1 \text{ m}^3$

Специфична потрошња експлозива (по Ларесу):

$$q = q_1 \cdot s \cdot v \cdot d \cdot e / g = 0,43 \cdot 0,8 \cdot 1,0 \cdot 0,9 \cdot 1,26 / 1,1 = 0,354 \text{ kg/m}^3$$

где је:

q_1 – коефицијент отпорности стене (усвојен је као 2.000-ти део чврстоће на притисак):

$$q_1 = \sigma_c / 2.000 = 860 / 2.000 = 0,43$$

s – коефицијент структуре стенске масе, односно распуцалости (0,8)

v – коефицијент стешњености мине – за две слободне површине (1,0)

d – коефицијент степена зачепљености бушотине (0,9)

e – коефицијент радне способности:

$$e = A / A_x = 480 / 380 = 1,26$$

где је:

A – радна способност по Trauzl-y (480 cm³)

A_x – радна способност изабраног експлозива за AMONEX-1 (380 cm³)

g – коефицијент збијености експлозивног пуњења (1,1)

С обзиром да је специфична потрошња експлозива по Ларесу срачуната на основу притисне чврстоће кречњака одређене на узорку у лабораторијским условима и самим тим не приказује реалну вредност овог параметара у масиву, неопходно је специфичну потрошњу експлозива прилагодити конкретним условима на терену, при сваком минирању. За потребе овог пројекта усвојена је специфична потрошња експлозива од 0,35 kg/m³.

Количина експлозива по дужном метру

$$\rho = 1.050 \cdot \rho \cdot \pi \cdot d^2 / 4 = 1.050 \cdot 0,86 \cdot 3,14 \cdot 0,86^2 = 5,25 \text{ kg/m}$$

где је:

d – пречник бушотине (0,086 m)



ρ – коефицијент пуњења бушотине који зависи од односа пречника бушотине и пречника експлозива и за AMONEX-1 износи 70 mm. Узимајући у обзир и промену димензија пречника патроне услед збијања, усваја се пречник патроне у бушотини од 0,08 m:

$$\rho = d_p^2 / d_b^2 = 0,08^2 / 0,086^2 = 0,86$$

Дужина бушења и пробушења бушотине

За висину етаже од 15 m, усвојена дужина пробушења износи $l_{pr} = 1$ m.

Мрежа минских бушотина и коефицијент зближења бушотина

Мрежа минских бушотина, односно бушење минских бушотина треба вршити у троугаоном распореду и то у 2 реда минских бушотина. Коефицијент зближења износи $m = 1$.

Линија најмањег отпора

Од линије најмањег отпора у многоне зависи и квалитет минирања. Обзиром на малу кашику утоварног средства и ефикасније дробљење кречњака у мобилном дробиличном постројењу, од велике је важности прихватљива гранулација изминираниог материјала. На основу претходних резултата прорачуна усваја се линија најмањег отпора од $W = 3$ m.

Растојање између бушотина у реду

$$a = m \cdot W = 1 \cdot 3 = 3,0 \text{ m}$$

Усваја се вредност од 3,2 m.

Растојање између редова бушотина

$$b = a \cdot \sin 60^\circ = 3,2 \cdot \sin 60^\circ = 2,8 \text{ m}$$

Усваја се вредност од 3,0 m.

Дужина минског чепа

Усвојена дужина минског чепа износи $l_c = 3,5$ m за $H = 15$ m

Количина експлозива у једној бушотини према запремини одминираниог материјала

За $H = 15$ m:

$$Q = q \cdot V = 0,35 \cdot 144 = 50,4 \approx 51 \text{ kg/буш.}$$

где је:

q – специфична потрошња експлозива ($0,35 \text{ kg/m}^3$)

V – запремина стенске масе од једне минске бушотине:

$$V = a \cdot b \cdot H = 3,2 \cdot 3 \cdot 15 = 144 \text{ m}^3/\text{буш за } H = 15 \text{ m}$$

2.1.6.2.4. Конструкција минског пуњења

Конструкција минског пуњења је изведена као комбиновано пуњење експлозива AMONEX-1 и DETONEX. DETONEX ће се користити у доњем делу минског пуњења (ножици косине) и то у износу од 20% од укупне количине експлозива предвиђеног за минско пуњење.

За минирање етаже висине 15 m, користиће се 41 kg експлозива AMONEX-1 и 10 kg експлозива типа DETONEX. Укупна дужина пуњења износи:

$$L_p = 51 / 4 = 12,8 \text{ m}$$

Минско пуњење се реализује као јединствено пуњење у дужини од 12,8 m. Дужина чепа минског пуњења износи 3,5 m.

2.1.6.2.5. Избор милисекундног интервала успорења

Милисекундно минирање се састоји у томе да се између два суседна минска пуњења стављају милисекундни успоривачи од најмање пет па до неколико десетина милисекунди.



За вишередно минирање, уколико се жели контролисати ширина и облик одминераног материјала, користи се следећи образац:

$$t = (1,5 \div 2,0) \cdot A \cdot W = 1,5 \cdot 5 \cdot 3 = 22,5 \text{ ms}$$

где је:

A – коефицијент који зависи од чврстоће стене и карактерише радну средину (5)

W – линија најмањег отпора (3 m)

Табела 13. Вредност коефицијента A који карактерише радну средину

Чврстоћа стене	Стена	Вредност коефицијента A
Врло чврсте	Гранит, перидотит, сулфидне чврсте руде	3
Чврсте	Пешчари, метаморф. кречњаци и кварцити	4
Средње чврсте	Кречњак, мермер, магнезит, серпентин	5
Меке	Меки кречњаци, глинци, угаљ	6

Имајућу у виду резултате прорачуна и шему минирања са два реда бушотина, усвојени су интервали успорења од 25 ms, тако да је обезбеђено истовремено активирање по две бушотине.

2.1.6.2.6. Шеме минирања

Потребно је користити фронталну шему минирања и то са 2 реда минских бушотина. Од средстава за иницирање, предвиђа се примена:

- Иницирање NONEL системом или алтернативно
- Детонирајућег штапина-успоривача-конектора, рударских каписли и спорогорућег штапина у случају иницирања кратких минских бушотина

NONEL систем иницирања представља неелектрични систем, чијом се применом повећава сигурност иницирања минских пуњења и смањују штетни ефекти минирања. Компоненте DUAL-DELAZY NONEL система су: NONEL цевчица, базни (бушотински) детонатор различитих успорења (475, 500 ms), површински детонатор различитих успорења (17, 25, 42 ms). Иницирањем NONEL системом, умањују се звучни ефекти минирања, реализују се прецизни интервали успорења, смањује разбацавање комада стенске масе. Обзиром на неосетљивост NONEL система на статички електрицитет, иницирање је сигурније, а еколошки је повољније и економичније. Детонирајући штапин се може користити за примарно минирање и служи за пренос детонације од рударске каписле (или електродетонатора) на произвољан број минских пуњења - одједном или са одабраним успорењем.

Предвиђа се примена детонирајућег штапина C-10 или C-12 или сличних, према стању на тржишту са следећим карактеристикама:

Табела 14. Техничке карактеристике детонирајућег штапина

Карактеристике	Класа C-10	Класа C-12
Количина пуњења, gr/m	12 ± 0,5	12 ± 0,5
Пречник, mm	5 ± 0,2	5 ± 0,2
Брзина детонације, m/s	6.300	6.300
Тежина штапина, gr/m	23	25
Боја PVC изолације	Окер жута	Светло плава
Чврстоћа на истезање до кидања, kg/Φ	50-100	50-100
Пренос детонације по уздужној оси, cm	2	4
Пренос детонације на крст и чворове	Потпун код свих врста	Потпун код свих врста
Потпуна флексибилност на температури	-25 до 60° C	-25 до 60° C



У зависности од примењене врсте експлозива и конструкције минског пуњења, детонирајући штапин може имати двоструку улогу. Може бити директан иницијатор експлозива или преносник детонације када активира појачник, а појачник активира минско пуњење. У конкретном случају, није потребна употреба појачника, тако да се детонирајући штапин користи за иницирање експлозива. Милисекундни успоривачи – конектори се користе за примарно минирање и служе за успорење између бушотина у реду и бушотина између редова. Рударска каписла бр. 8 и спорогорећи штапин користе се за активирање минских пуњења повезаних детонирајућим штапином за секундарна минирања.

Укупна количина експлозива потребна за минирање

За једно минирање у току месеца ($N_m = 12$ минирања годишње) потребно је да у минском пољу буде одређен број бушотина:

$$N_b = Q_{mg} / N_m \cdot V = 24.800 / 12 \cdot 144 = 15 \text{ бушотина}$$

где је:

Q_{mg} – годишња производња ТГ камена ($65.000 \text{ т} = 24.800 \text{ чм}^3$)

V – запремина стенске масе од једне минске бушотине (144 чм^3)

Укупна количина експлозива по једном минском пољу:

$$Q_u = Q \cdot N_b = 51 \cdot 15 = 765 \text{ kg}$$

где је:

Q - Количина експлозива у једној бушотини (51 kg)

2.1.6.2.7. Одређивање сигурносних растојања при минирању

Одређивање сигурносних растојања при извођењу минерских радова односи се на:

- Одређивање сигурносних растојања услед сеизмичких таласа
- Одређивање сигурносних растојања услед дејства ваздушних ударних таласа
- Одређивање сигурносних растојања услед разлетања комада при минирању

Одређивање сигурносних растојања услед сеизмичких таласа

При детонацији експлозива долази до наглог ослобађања енергије која се троши на дробљење и разбацавање стенске масе, загревање непосредне околине и на друге некорисне облике рада, као што су стварање сеизмичких таласа. Енергија сеизмичких таласа се манифестује у виду осциловања тла, односно потреса. Потреси су јачег или слабијег интензитета, што зависи од растојања и количине употребљеног експлозива активаног у једном временском интервалу. Осим тога, интензитет потреса зависи и од начина минирања, физичко-механичких својстава тла и карактеристика пригушења сеизмичких таласа. Сеизмичке осцилације тла изазване минирањем су веома сличне осцилацијама које изазивају земљотреси, а разлика између њих се манифестује у времену трајања и дужини времена осциловања.

Под сеизмичким дејством минирања подразумевамо осциловање тла побуђеног оним делом ослобођене енергије експлозије која се не троши на дробљење стене, већ изазива еластичне деформације у ближој или даљој околини места експлозије. Овако настале еластичне деформације се простиру радијално од места експлозије, а њихов интензитет зависи од: количине експлозива (Q), растојања од места минирања (r), карактеристика радне средине, врсте експлозива, начина минирања и др.

Ако је задато растојање од места минирања до сигурносног објекта, дозвољена количина експлозива се одређује из односа:

$$Q = r_s^3 / a^3 \cdot k_s^3, \text{ kg}$$

Вредности одговарајућих коефицијената су дати у наредним табелама.



Табела 15. Вредности коефицијента k_s

Врста стене	Коефицијент k_s	Коментар
Чврсте компактне стене	3	При постављању минског пуњења у земљиште засићено водом или у воду, коефицијент k_s се мора повећати 1,5 до 2 пута
Чврсте распуцале стене	5	
Шљунчано земљиште	7	
Пешчане насlage	8	
Глина и глиновите насlage	9	
Насуто растресито земљиште засићено водом	15	
Земљиште засићено водом (живи песак, тресет)	20	

Табела 16. Вредност коефицијента a

Показатељ дејства експлозије	a	Показатељ дејства експлозије	a	Показатељ дејства експлозије	a
0,5	1,20	1,7	0,86	2,4	0,76
1,0	1,00	1,8	0,84	2,5	0,75
1,1	0,98	1,9	0,82	2,6	0,74
1,2	0,96	2,0	0,80	2,7	0,73
1,3	0,94	2,1	0,79	2,8	0,72
1,4	0,92	2,2	0,78	2,9	0,71
1,5	0,88	2,3	0,77	3,0	0,70

Из табеле за чврсте распуцале стене види се да је $k_s = 5$, а коефицијент a , који зависи од показатеља дејства експлозије, узет је за минирање на одбацивање и износи $a = 1$.

Максимална количина експлозива која се може користити при једној минској серији је $Q = 765 \text{ kg}$. При томе сигурносно растојање се израчунава:

$$r_s = k_s \cdot a \cdot \sqrt[3]{Q} = 5 \cdot 1 \cdot \sqrt[3]{765} = 46 \text{ m}$$

У околини површинског копа кречњака „Радишића брдо“ не постоје објекти који би били угрожени сеизмичким дејством минирања. Једини објекти који могу бити угрожени су мобилна дробилица и остала рударска опрема. Она се у току извођења минирања транспортују на безбедно место и не налазе се у зони дејства сеизмичких таласа високог дејства.

Одређивање сигурносних растојања услед дејства ваздушних ударних таласа

Највеће дозвољено повећање ваздушног притиска на челу ваздушног удара, измерено у насељеним местима, зависи од учесталости детонација, а одређује се према следећој табели.

Табела 17. Највеће дозвољено повећање ваздушног притиска у зависности од учесталости минирања

Учесталост детонација (минирања)	Максимално дозвољено повећање ваздушног притиска код детонатора
Свакодневно по више детонација	Мора се извршити контролно мерење јачине ваздушног удара и утврдити граница која не сме бити већа од 1 mbar
Највише два пута недељно по више детонација	до 1 mbar
Највише две детонације недељно	до 2 mbar
Највише две детонације месечно	до 3 mbar
Највише две детонације годишње	до 5 mbar

Ако је учесталост детонација између вредности у табели, узима се нижа вредност повећања ваздушног притиска. Ако се очекује да ће се приликом минирања ваздушни притисак повећати изнад 3 mbar, пре паљења мина се мора утврдити стање угрожених зграда.

За смањење јачине ваздушног удара приликом минирања потребно је преузети следеће тех. мере:

- Квалитетније зачепљивање свих минских бушотина напуњених експлозивом,
- Правилније одређивање потребне количине експлозива за сваку минску бушотину, узимајући у обзир квалитет стене,



- Правилније стављање успорења између појединих минских бушотина, како по времену успорења, тако и по редоследу паљења појединих мина.

Сигурносна растојања услед дејства ваздушних ударних таласа од места минирања до сигурносног објекта се израчунава по следећој формули:

$$r_v = K_v \cdot \sqrt[3]{Q} = 15 \cdot \sqrt[3]{51} = 55 \text{ m}$$

где је:

K_v – коефицијент пропорционалности, чија вредност зависи од услова смештаја и количине експлозивног пуњења при минирању (15)

Q – количина експлозива по бушотини (51 kg)

Подаци добијени у прорачуну добијени су на основу емпиријских формула. Сасвим поуздани подаци се могу добити само инструменталним мерењима.

Одређивање гасоопасне зоне

Радијус гасоопасне зоне услед експлозије срачунава се на основу допуштене концентрације штетних гасова на граници гасоопасне зоне и може се добити из односа:

$$r_g = K_g \cdot \sqrt{C \cdot Q} = 1,2 \cdot \sqrt{10 \cdot 765} = 105 \text{ m}$$

где је:

K_g – експериментални коефицијент (1,2)

C – количина штетних гасова (прерачунатих на CO): (10 l/kg – најнеповољнији случај)

Q – максимална количина употребљеног експлозива (765 kg)

За одређивање радијуса гасоопасне зоне треба познавати климатске прилике на месту експлозије (правац и брзину ветра). При промени правца ветра за време минирања, радијус гасоопасне зоне у правцу ветра треба повећати два пута.

Одређивање сигурносних растојања услед разлетања комада при минирању

Даљина разбацивања комада стена услед минирања зависи од:

- Количине употребљеног експлозива,
- Геометрије распореда експлозивних пуњења,
- Дужине линије најмањег отпора,
- Угла одбацивања,
- Рељефа земљишта.

Одређивање даљине разбацивања комада минираних масе може да се врши на више начина, зависно од тога шта се узима као база за израчунавање. Ако се узима у обзир енергија експлозије и енергија одбачених комада, онда се за одређивање даљине могу користити балистички прорачуни брзине лета комада и њихов домет. Ако се користи показатељ дејства експлозије и величина линије најмањег отпора, онда се конструишу табеле из којих се та растојања могу прочитати.

Даљина разбацивања комада при минирању се може одредити по формули:

$$L = 253 \cdot n^{3/4} \cdot W^{1/3} = 253 \cdot 1^{3/4} \cdot 3^{1/3} = 365 \text{ m}$$

где је:

n – показатељ дејства експлозије (1); W – линија најмањег отпора (3 m)

Добијена вредност се односи на растојање у смеру оријентације бушотина, док су растојања у супротном смеру неколико пута мања. Добијена сигурносна растојања су оријентационе природе, међутим, за конкретан случај на површинском копу „Радишића брдо“, неопходно у свему поступити према важећим прописима за извођење минерских радова.



2.1.6.3. Обарање одминираниог материјала на основни плато (гравитацијски транспорт)

Процес који следи непосредно после бушачко-минерских радова је обарање одминираниог материјала на основни плато (к+1030). Ти радови се изводе делом путем самог одбацивања материјала низ косину копа, непосредно након минирања, а остатак се исто гравитацијски транспортује тако што булдозер нагурава материјал до ивице етаже.

2.1.6.4. Уситњавање и сепарисање минералне сировине у мобилним постројењима

У овом процесу имамо неколико операција:

Утовар одминираниог материјала $g_k < 400$ mm се врши хидрауличним багером CAT 323D у утоварни кош примарне мобилне дробилице HARTL Powercrusher 1357 I;

Дробљење материјала се врши у примарној мобилној дробилици HARTL Powercrusher 1357 I са одвојеном фракцијом 0-63 mm и даље транспортује сопственом траком у кош мобилног сепаратора HARTL HCS 6015;

Вибро сито мобилног сепаратора HARTL HCS 6015 омогућује производњу три фракције 0-63 mm, 0-31,5 mm и 31,5-63 mm.

2.1.7. Опис рударске опреме и прорачун капацитета основних и помоћних машина и уређаја за бушење, откопавање, дробљење, просејавање, утовар и транспорт

За све технолошке фазе рада на површинском копу "Радишића брдо", инвеститор је доставио пројектантима списак расположиве главне и помоћне рударске опреме. За сваку ставку називне опреме даће се опис, техничке карактеристике, као и прорачун капацитета. Верификација појединих капацитета, као и расположивост опреме биће обрађене у Техничком пројекту експлоатације.

Табела 18. Списак расположиве рударске опреме која ће се користити на ПК "Радишића брдо"

Р.Б.	ОПРЕМА	ТИП	КОМ	РАДНА ОПЕРАЦИЈА
1	Хидраулични багер	CAT 323D	1	откопавање, утовар у дробилицу
2	Утоварач	УЛТ 160	1	помоћни радови, транспорт, утовар у камионе
3	Мобилна дробилица	HARTL Powercrusher 1357 I	1	дробљење одминираниог материјала
4	Мобилни сепаратор	HARTL HCS 6015	1	сепарисање одминираниог материјала
5	Булдозер	CAT D61	1	планирање, помоћни радови
6	Камион	MAN TGA 26/33.480	1	транспорт откривке

2.1.7.1. Припрема терена, откопавање, транспорт и одлагање откривке

На припремним радовима као и на откопавању откривке радиће булдозер, утоварна лопата и дампер.

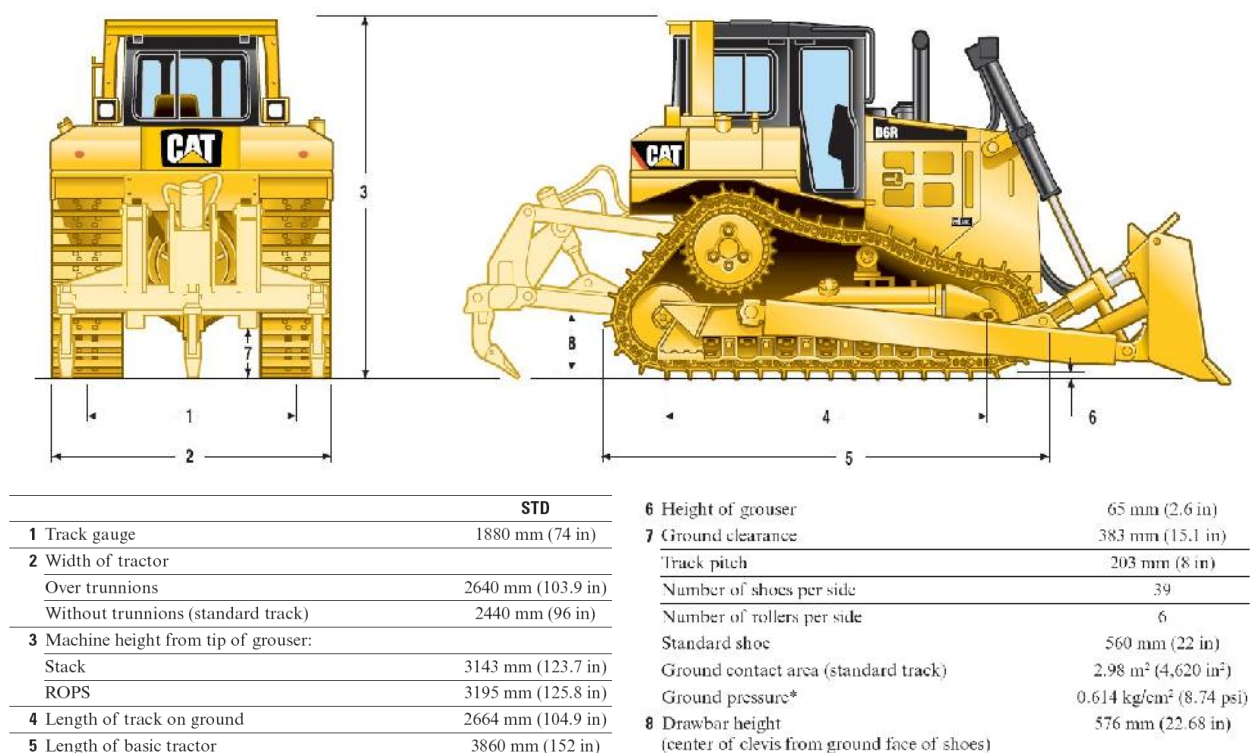
Булдозер ће скидати откривку а затим исту формирати у гомиле за утовар. Утоварном лопатом ће се откривка утоварити у дампер. Дампером ће се откривка транспортовати до унутрашњег одлагалишта на ПК „Радишића Брдо“.

2.1.7.1.1. Булдозер CAT D61

Техничке карактеристике булдозера CAT D61

Табела 19. Техничке карактеристике булдозера CAT D61

Снага мотора	130 kW
Тежина	18255 kg
Тип мотора	Cat® C9 ACERT™
Број обртаја	1800 o/min
Број цилиндара	4
Пречник цилиндра	112 mm
Ход цилиндра	149 mm
Стандардна ширина гусенице	560 mm
Дужина гусенице на тлу	3.275 m



Слика 11. Карактеристике булдозера CAT D61

Булдозер је ангажован на скидање откривке и формирање гомила фрагментисаног материјала припремљеног за утовар. Средња дужина транспорта узета при овом прорачуну је 30 метара. Након фрагментирања на целокупној ширини блока булдозер транспортује материјал плугом у зону рада утоварног средства. Капацитет булдозера на транспорту материјала је извршен по методологији коју предлаже Caterpillar и то за модел CAT D61 где је:

$$Q_{th} = Q_t \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7$$

Q_t - теоретски капацитет булдозера на одговарајућој дужини транспорта (Слика 12), (m^3/m),

k_1 - коефицијент који узима у обзир обученост руковаоца (одлична-1, средња-0.75, лоша-0.6),

k_2 - коефицијент који узима у обзир карактеристике материјала (растресит, претходно одложен материјал-1.2, чврст, замрзнут материјал уз рад са динамичким ударима хидрауликом - 0.8, чврст, замрзнут материјал уз рад без динамичких удара-0.7, материјал склон расипању, без кохезије или веома лепљив - 0.8, рипован или минирани материјал—0.6 до 0.8),

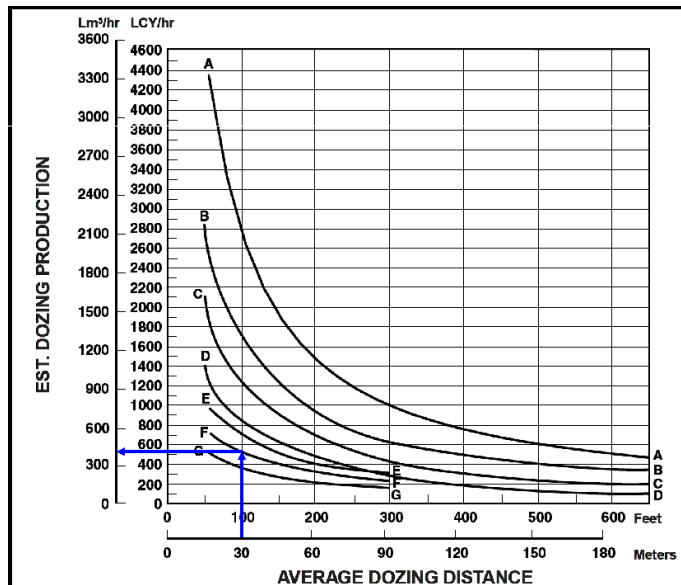
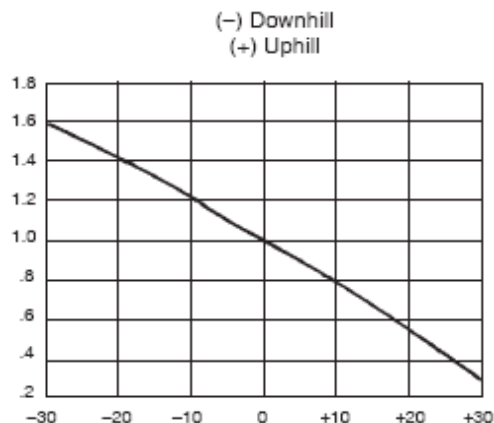
k3 - коефицијент који узима у обзир рад у усеку (1.2),

k4 - коефицијент који узима у обзир рад булдозера у тандему (1.15 до 1.25),

k5 - коефицијент који узима у обзир услове видљивости (у условима прашине, кише, магле или недовољне осветљености—0.8),

k6 - коефицијент искоришћења времена (50 мин/х - 0.83, 40 мин/х - 0.67),

k7 – коефицијент који узима у обзир рад у нагибу (очитава са се следећег дијаграма).



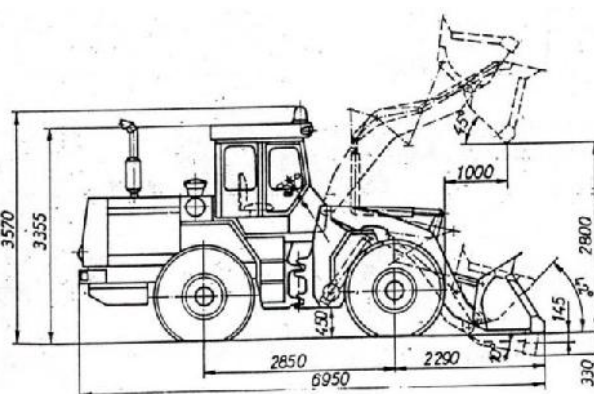
Слика 12. Дијаграм теоретског капацитета булдозера за одговарајућу дужину транспорта (криве на дијаграму одговарају следећим моделима булдозера: А – D11R, В – D10Т, С – D9R, D – D8R, E – D7R, F – D6R, G – D6N)

$$Q_{th} = 380 \cdot 0,75 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,75 \cdot 1,2 = 256 \text{ } \check{m}^3/h$$

Просечно годишње ангажовање булдозера за рад на откривци је 1.550 $\check{m}^3$ / 256, односно 6 сати. Због додатних радова на одржавању транспортних комуникација и другим пословима усвојено годишње време ангажовања булдозера за рад на откривци је **20 сати/годишње**.

2.1.7.1.2. Утоварна лопата УЛТ 160

Техничке карактеристике



Слика 13. Утоварна лопата УЛТ 160

- мотор: 2Ф319А Фамос Сарајево, дизел, 4-тактни, водом хлађени са директним убризгавањем и турбо компресором,
- снага на замајцу: 117,6 kW (160 ks),
- запремина кашике: 2,3 m^3 ,



- број цилиндара: 6,
- пречник цилиндра/ход клипа: 123/140 mm,
- погон: на сва четири точка,
- капацитети пуњења: уља у мотору: 23 литра,
- расхладне течности у хладњаку: до потребног нивоа,
- уља у мењачу: 40 литара,
- уље у редуктору мењача: 7 литара,
- уље у предњем диференцијалу: 19 литара,
- уље у задњем диференцијалу: 19 литара,
- уље у планетарним редукторима: 2 x 3,5 литра,
- уље у хидрауличној инсталацији: 210 литара,
- течност за хидрауличне кочнице: 1 литар.
- стартање мотора: алнасером, струја напона 24 В (2 x 12 В),

Капацитет утоварача УЛТ 160

Технички часовни капацитет на утовару открије износи:

$$Q_{th} = (3600 / t_c) \cdot V \cdot K_p / K_r = (3600 / 45) \cdot 2,3 \cdot 0,8 / 1,35 = 110 \text{ } \check{m}^3/h$$

где је

t_c – време радног циклуса (45 s)

V – запремина кашике утоварног средства (2,3 m³)

K_p – коефицијент пуњења кашике (0,8)

K_r – коефицијент растреситости материјала у кашици (1,35)

Часовни експлоатациони капацитет (на утовару):

$$Q_{he} = Q_{th} \cdot K_i = 110 \cdot 0,8 = 88 \text{ } \check{m}^3/h$$

где је:

K_i – коефицијент неравномерности рада услед премештања, итд. (0,8)

Просечно годишње ангажовање утоварне лопате за рад на откривци је 1550 чм³/ 88, односно 17,6 сати. Усвојено годишње време ангажовања утоварача за рад на откривци је **20 сати/годишње**.

2.1.7.1.3. Камион типа MAN TGA 26/33.480

Камионом ће се вршити транспорт утоварене откривке до унутрашњег одлагалишта на копу. На наредној слици је дат изглед камиона типа MAN TGA 26/33.480.



Слика 14. Изглед камиона MAN TGA 26/33.480

Табела 20. Основне техничке карактеристике камиона MAN TGA 26/33.480

Снага мотора	N = 353 kW
Запемина сандука	V = 12 m ³
Дужина камиона	L = 7,3 m
Тежина камиона	G = 9.870 kg
Носивост камиона	Q = 26.000 kg
Максимална брзина пуног камиона	V _{max} = 90 km/h
Радијус окретања (спољашњи)	r = 9 m

Капацитет камиона на транспорту откривке

Транспорт откривке на површинском копу од локације откопа до унутрашњег одлагалишта има просечну дужину од 300 метара. Прорачун капацитета транспорта извршен је применом одговарајућег софтверског пакета, а резултати прорачуна су дати у виду излазног листинга.

НАЗИВ ОБРАДЕ: Транспорт камионом MAN TGA 26 откривке на ПК „Радишића брдо“

Просечна дистанца траспорта 300 m

Запремина кашике утовара: 2,3 m

Запремина утоварене откривке у кашику утовара: $V = V_z \cdot K_p / K_r = 2,3 \cdot 0,85 / 1,35 = 1,44 \text{ m}^3$

Запремина сандука камиона: 12 m³

Број кашика за пуњење камиона: 8

Запремина материјала у сандуку камиона: 11,52 m³

Тежина материјала у сандуку камиона: 17,0 тона

Коефицијент искоришћења запремине сандука: 0,88

Коефицијент искоришћења носивости камиона: 0,68

Деонице трасе

Р.б. део.	Пун/Праз.	Дужина (м)	Нагиб (%)	СБКК (м/с)	СБКК (км/х)	Т (мин.)
1	Пун	300	0	2,5	9	2
2	Празан	300	0	2,5	9	2
Укупно:		600			9	4

*СБКК - сигурна брзина кретања камиона

Време трајања маневрисања при утовару: 60 секунди, односно 1 мин

Време утовара камиона 360 секунди, односно 6,0 мин

Време трајања истовара камиона: 30 с, односно 0,5 мин

Дужина кретања пуног камиона: 300 м

Дужина кретања празног камиона: 300 м

Средња брзина кретања пуног камиона: 9 km/h

Средња брзина кретања празног камиона: 9 km/h

Време кретања пуног камиона: 2 мин

Време кретања празног камиона: 2 мин

Време трајања циклуса камиона: 11,5 мин

Број циклуса на 1 сат: 5,2 циклуса

Технички капацитет камиона на транспорту откривке 59,8 m³/час или 44,30 t³/час

Просечно годишње ангажовање камиона за рад на открици је 1 550 t³/ 44,30 односно 35 сати.

Усвојено годишње време ангажовања камиона за рад на откривци је **50 сати/годишње**.



2.1.7.2. Бушење минских бушотина

Бушење и минирање изводе трећа лица који се ангажују од стране инвеститора.

Потребан број бушаћих гарнитура:

$$N = Q_{200} / (T \cdot v \cdot V / L) = 24.800 / (1.176 \cdot 15 \cdot 144 / 16) = 0,156 \text{ ком.}$$

где је:

Q_{200} – годишњи капацитет производње (24.800 $\text{cm}^3/\text{год}$)

T – годишњи фонд ефективног радног времена (број радних дана 210, рад у једној смени и временско искоришћење рада у смени од 0,7):

$$T = 210 \cdot 8 \cdot 0,7 = 1.176 \text{ h/год}$$

v – просечна брзина бушења (15 m/h)

V – запремина одминираниог материјала по бушотини (144 cm^3)

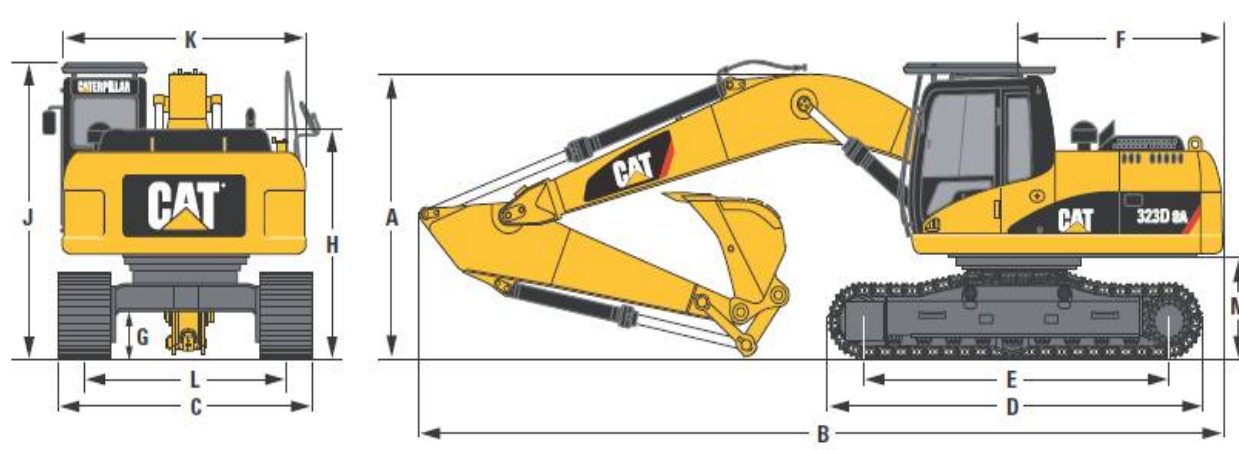
L – дужина бушотине са пробушењем (16)

За тражени капацитет производње од 24.800 $\text{cm}^3/\text{год}$, потребна је 1 (једна) бушаћа гарнитура. С обзиром на мало временско искоришћење, бушење се може поверити трећем лицу.

2.1.7.3. Откопавање и утовар одминираниог материјала хидр. багером CAT 323D

Утовар одминираниог материјалау пријемни кош примарне дробилице ће се вршити хидрауличним багером CAT 323D.

Техничке карактеристике



	mm		mm		mm
A Shipping height (with bucket)		B Shipping length		C Track width	
Reach boom		Reach boom		(550 mm shoes)	2500
1900 mm stick	3100	1900 mm stick	9740	D Track length	4360
2500 mm stick	3050	2500 mm stick	9490	E Length to centers of rollers	3490
2920 mm stick	3120	2920 mm stick	9500	F Tail swing radius	2750
VA boom		VA boom		G Ground clearance	480
1900 mm stick	3120	1900 mm stick	10 040	H Body height	2390
2500 mm stick	3170	2500 mm stick	9740	J Cab height	3120
2920 mm stick	3160	2920 mm stick	9740	K Body width	2490
				L Track gauge	1900
				M Counterweight clearance	1090

Слика 15. Изглед хидрауличног багера CAT 323D

Основне техничке карактеристике хидрауличног багера су:

Запремина кашике	1,20 m ³ .
Снага мотора	110 kW
Специфична потрошња горива	220 gr/ kWh
Радијус копања на нивоу стајања	9,5 m
Максимална дубина копања	5,5 m
Максимална висина копања	8,90 m
Тежина багера	23,5 t

Капацитет хидрауличног багера

Технички часовни капацитет на откапавању и утовару минираног кречњака у пријемни бункер мобилне дробилице износи:

$$Q_{th} = (3600 / t_c) \cdot V \cdot K_p / K_r = (3600 / 40) \cdot 1,2 \cdot 0,8 / 1,5 = 57,6 \text{ } \check{m}^3/h = 150 \text{ t/h}$$

где је

t_c – време радног циклуса (40 s)

V – запремина кашике утоварног средства (1,2 m³)

K_p – коефицијент пуњења кашике (0,8)

K_r – коефицијент растреситости материјала у кашици (1,5)

Часовни експлоатациони капацитет:

$$Q_{he} = Q_{th} \cdot K_i = 57,6 \cdot 0,8 = 46 \text{ } \check{m}^3/h = 120 \text{ t/h}$$

где је

K_i – коефицијент неравномерности рада услед премештања, итд. (0,8)

Сменски / дневни експлоатациони капацитет:

$$Q_{sme} = Q_{he} \cdot t_{sme} = 46 \cdot 5,5 = 253 \text{ } \check{m}^3/sm = 662 \text{ t/sm}$$

где је

t_{sme} – ефективно време рада у смени (5,5 h)

Годишњи експлоатациони капацитет:

$$Q_{gode} = 210 \cdot Q_{sme} = 210 \cdot 253 = 53.130 \text{ } \check{m}^3/god = 139.000 \text{ t/god}$$

За захтевани капацитет површинског копа од 28.400 $\check{m}^3/god$, односно 65.000 t/god, експлоатациони капацитет багера испуњава захтев са скоро 47% искоришћења, уз ефективно радно време од 540 радних сати у току једне године. Због додатних радова на уситњавању негабарита и другим пословима, усвојено годишње време ангажовања хидрауличног багера је 800 сати/годишње.

2.1.7.4. Дробљење и сепарација одминираног материјала

2.1.7.4.1. HARTL Powercrusher 1357 I

Инвеститор располаже са мобилним дробиличним постројењем часовног капацитета од 300 t/h.

Техничке карактеристике

У наредној табели су приказане су основне техничко-експлоатационе карактеристике дробиличног постројења произвођача HARTL, произведеног 2007.год.(Слика 16).





Слика 16. Изглед мобилног дробиличног постројења HARTL Powercrusher 1357 I

Табела 21. Основне техничке карактеристике мобилног дробиличног постројења

Карактеристика	Вредност
Величина улазног отвора бункера	1.200 x 800 mm
Капацитет	до 300 t/h
Крупноћа сепарисаног производа	0/50 (0/16 mm)
Снага погонског агрегата	323 kW
Тежина	40 t
Дужина постројења	14,5 m
Ширина постројења	4,1 m
Висина пуњења	3,25 m

Капацитет мобилног дробиличног постројења

Часовни експлоатациони капацитет постројења:

$$Q_{he} = Q_h \cdot K_i = 300 \cdot 0,8 = 240 \text{ t/h}$$

где је

Q_h – часовни технички капацитет постројења (300 t/h)

K_i – коефицијент неравномерности рада услед премештања, заглаве, итд. (0,8)

Сменски / дневни експлоатациони капацитет постројења:

$$Q_{sme} = Q_{he} \cdot t_{sme} = 240 \cdot 5,5 = 1.320 \text{ t/sm}$$

где је

t_{sme} – ефективно време рада у смени (5,5 h)

Годишњи експлоатациони капацитет постројења:

$$Q_{gode} = 210 \cdot Q_{sme} = 210 \cdot 1.320 = 277.200 \text{ t/god}$$

За захтевани капацитет површинског копа од 65.000 t/год, експлоатациони капацитет мобилне дробилице испуњава захтев са 24% искоришћења, односно, 270 сати годишње или 50 дана.

2.1.7.4.2. HARTL HCS 6015

Техничке карактеристике

У наредној табели су приказане су основне техничко-експлоатационе карактеристике сепаратора произвођача HARTL, произведеног 2006. год.(Слика 17).



Слика 17. Изглед мобилног сепаратора HARTL HCS 6015

Табела 22. Основне техничке карактеристике мобилног сепаратора

Карактеристика	Вредност
Величина сита	6.340 x 1.500 mm
Капацитет	до 300 t/h
Крупноћа улазне фракције	0/63 mm
Крупноћа издробљеног производа	0/31,5 (31,5/63 mm)
Тежина	30 t
Радна / транспортна дужина постројења	14.265 / 14.300 mm
Радна / транспортна ширина постројења	16.300 / 3.000 mm
Висина одлагања	5.150 mm

2.1.7.4.3. Капацитет мобилног сепаратора HARTL HCS 6015

Часовни експлоатациони капацитет постројења:

$$Q_{he} = Q_h \cdot K_i = 300 \cdot 0,8 = 240 \text{ t/h}$$

где је

Q_h – часовни технички капацитет постројења (300 t/h)

K_i – коефицијент неравномерности рада услед премештања, заглаве, итд. (0,8)

Сменски / дневни експлоатациони капацитет постројења:

$$Q_{sme} = Q_{he} \cdot t_{sme} = 240 \cdot 5,5 = 1.320 \text{ t/cm}$$

где је

t_{sme} – ефективно време рада у смени (5,5 h)

Годишњи експлоатациони капацитет постројења:

$$Q_{gode} = 210 \cdot Q_{sme} = 210 \cdot 1.320 = 277.200 \text{ t/god}$$

За захтевани капацитет површинског копа од 65.000 t/год, експлоатациони капацитет мобилне дробилице испуњава захтев са 24% искоришћења, односно, 270 сати годишње или 50 дана.

2.1.7.5. Утовар комерцијалних производа у камионе купаца / на привремену депонију

За операције транспорта и утовара, инвеститор располаже са утоварачем УЛТ 160.

2.1.7.5.1. Капацитет утоварача УЛТ 160 на утовару фракција у камионе

Технички часовни капацитет на утовару, транспорту и депоновању дробљеног кречњака износи:

$$Q_{th} = (3600 / t_c) \cdot V \cdot K_p / K_r = (3600 / 55) \cdot 2,3 \cdot 0,8 / 1,35 = 90 \text{ } \check{m}^3/h = 236 \text{ t/h}$$

где је

t_c – време радног циклуса (55 s)

V – запремина кашике утоварног средства (2,3 m³)

K_p – коефицијент пуњења кашике (0,8)

K_r – коефицијент растреситости материјала у кашици (1,35)

Часовни експлоатациони капацитет (на утовару):

$$Q_{he} = Q_{th} \cdot K_i = 90 \cdot 0,8 = 72 \text{ } \check{m}^3/h = 188 \text{ t/h}$$

где је:

K_i – коефицијент неравномерности рада услед премештања, итд. (0,8)

Сменски и годишњи експлоатациони капацитет су по аналогији:

$$Q_{sme} = Q_{he} \cdot t_{sme} = 72 \cdot 5,5 = 396 \text{ } \check{m}^3/sm = 1037 \text{ t/sm}$$

$$Q_{gode} = 210 \cdot Q_{sme} = 210 \cdot 396 = 83.160 \text{ } \check{m}^3/god = 217.630 \text{ t/god}$$

Пошто је неопходно да се све количине комерцијалних фракција годишњег капацитета утоваре у камионе купаца, за захтевани капацитет површинског копа од 65.000 t/god, експлоатациони капацитет утоварача на утовару комерцијалних фракција у камионе купаца испуњава тражени захтев са 30 % временског искоришћења, односно, 346 сати, што заједно са 20 сати за рад на откривци чини 366 сати рада на годишњем нивоу.

2.1.8. Развој површинског копа по правцу и дубини

Основна идеја развоја рударских радова на површинском копу „Радишића брдо“ у овом моменту је отварање фронта радова у правцу ка северу, уз отварање основног платоа на к+1035. Постројење за припрему минералне сировине ће бити лоцирано на источном делу основног платоа.

Важан фактор је и потреба да се што пре изађе на завршну контуру површинског копа у његовом висинском делу и на тај начин формирати сталне сервисне путеве за безбедан приступ булдозера и бушаћих гарнитура на више етаже.

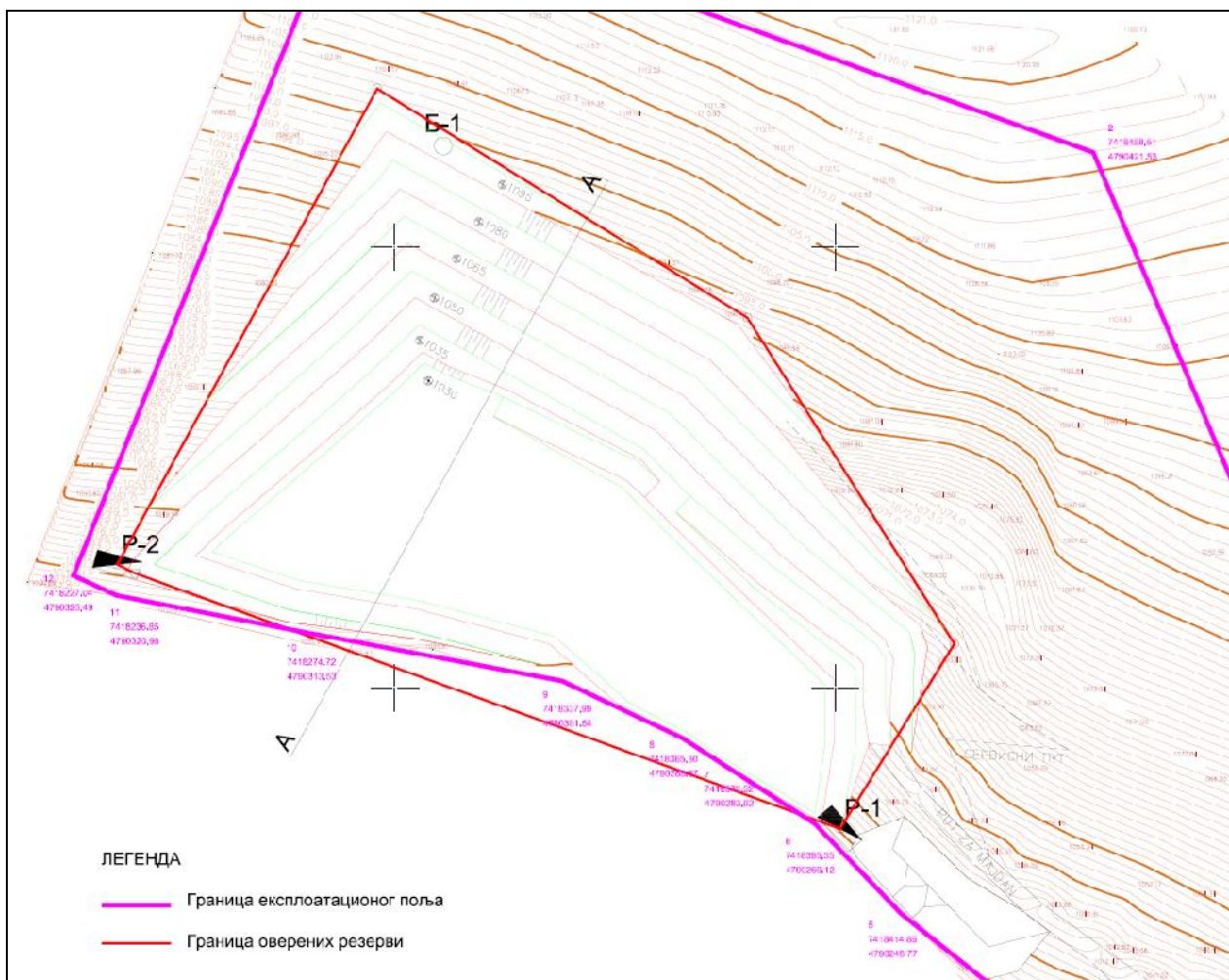
Радови се на висинским етажама одвијају током целог периода експлоатације, с тим што се у последње две уводи и дубинска етажа на к+1030.

2.1.8.1. Концепција динамике радова

Предвиђени радови су у сагласности са развојем копа по правцу и дубини. За 10 година експлоатације постиже се предвиђена граница рударских радова.

Радови се одвијају тако што се у редовној фази извођења радова напредује ка северној граници – паралелним ширењем и развојем етажних равни на Е-1030, Е-1035, Е-1050, Е-1065, Е-1080 и Е-1095. Неких посебних специфичности нема.





Слика 18. Стање развоја рударских радова након првих 10 година

Табела 23. Обрачун захваћених маса у првих 10 година развоја рударских радова на површинском копу

Етажа	Средња површина	Висина	Кубатура (m ³)
к+1030	5350	5	26750
к+1035	7000	15	105000
к+1050	4773	15	71595
к+1065	2731	15	40965
к+1080	1029	15	15435
к+1095	500	3.5	1750
УКУПНО			261495

Развој рударских радова у 10-огодишњем периоду одликују следећи параметри:

- Експлоатација ће у целини обухватити комплетно лежиште „Радишића брдо“.
- Експлоатација ће се одвијати унутар предложеног експлоатационог поља.
- Експлоатација ће се одвијати на парцелама на којима је инвеститор стекао право службености.

2.2. Технички опис снабдевања површинског копа енергијом

Технолошки процес експлоатације у погледу обезбеђења енергије захтева организовано снабдевање дизел горивом. Снабдевање овим енергентом обезбеђује се по потреби довозом дизел горива цистерном.

2.3. Технички опис снабдевања површинског копа водом

Техничка вода се обезбеђује за потребе квашења радилишта и транспортних путева у циљу смањења емисије прашине. Инвеститор не располаже опремом за вршење ових послова, па ће се ангажовати трећа лица. Техничка вода ће се користити и у санитарне сврхе. Обезбеђење техничком водом ће се вршити цистерном капацитета 1.000 литара, монтираном на тракторску приколицу. Пуњење цистерне техничком водом ће се обезбеђивати у седишту инвеститорове компаније, која има регулисано снабдевање техничком, као и пијаћом водом.

Технички опис одвођења отпадних вода

Санитарно-фекалне отпадне воде из помоћних објеката прикупљају се посебним системом канализације и евакуишу у септичку јаму потребног капацитета, чије ће се пражњење вршити преко надлежног комуналног предузећа сваких 75 дана.

Објекат за прикупљање отпадних вода представља класичну укопану АБ сандучасту конструкцију сачињену од горње плоче димензија 2 x 3,7 m, дебљине 15 cm, са шахтовским кружним отвором од 60 cm, на којем се налази одговарајући поклопац.

2.4. Технички опис збрињавања отпада

Израдом интерног Правилника о збрињавању свих врста отпада у којем је тачно наведено где се и на који начин прикупљају одређене врсте отпада, ко и у којим временским размацама обавља њихово сакупљање и збрињавање. Постављањем различитих контејнера и разврставањем отпада на правилан начин се управља отпадом и то:

- Постављањем контејнера за сабирање комуналног отпада
- Постављањем контејнера за сабирање осталог чврстог отпада
- Постављањем водонепропусних контејнера за сакупљање и одлагање отпадног уља и масти и предаје овлашћеном сакупљачу за транспорт на даљу обраду

Забрањено је мешање отпадних уља различитих категорија, мешање са другим отпадом.

2.5. Објекти у функцији површинског копа

За смештај радника треба обезбедити привремени грађевински објекат контејнерског типа, стандардних димензија 6 x 2,4 m, опремљен канцеларијским столом, гардеробним ормарима и одговарајућим бројем столица и клупа са санитарним чвором или стални грађевински објекат одговарајућих димензија и садржаја. Објекат за смештај радника треба лоцирати у непосредној близини приступног пута на улазу у експлоатационо поље.

Предвиђена је изградња колске ваге на излазу из копа, за шта ће се урадити посебан пројекат у току изградње површинског копа.

Како на локацији површинског копа не постоји јавна канализација, изградиће се објекат са водонепропусном септичком јамом у коју ће се вршити упуштање фекалних отпадних вода. Септичка јама ће бити без упојног бунара и прелива, а пражњење ће вршити цистерна надлежног комуналног предузећа.



Од објеката инфраструктуре на простору површинског копа и његове уже околине постоји макадамски пут, којим се површински коп повезује са јавном саобраћајницом. Инфраструктурни објекти снабдевања водом на подручју експлоатационог поља не постоје и нису предвиђени.

Потребе за техничком водом постоје у домену обарања прашине на радним платоима и путевима у контури површинског копа. Обезбеђење техничке воде за ове потребе ће се вршити у постојећим објектима предузећа. Како поливање путева и радног платоа у циљу обарања прашине има сезонски карактер, то не постоји економско оправдање за формирање посебних објеката снабдевања техничком водом на самом површинском копу.

Објекти одржавања ангазоване опреме се такође налазе на локацији седишта предузећа обухватају паркинге, гараже и машинску радионицу.

2.6. Технички опис рекултивације

Рекултивација деградираних простора услед површинске експлоатације предвиђа активности којима овај простор треба обликовати, припремити, вратити природне функције пошумљавањем и затрављивањем анимирати оне површине које су за ту намену погодне. Како би се остварио овај циљ потребно је обавити :

- техничку рекултивацију, и затим
- биолошку рекултивацију.

2.6.1. Техничка рекултивација

Техничка рекултивација обухвата техничко – технолошке активности у смислу адекватног селективног одлагања јаловинских материјала на фином одвајачу јаловине постројења за примарну прераду, ради њене накнадне употребе, наношења и равнања јаловинских материјала на етажне равни завршне контуре површинског копа и хоризонталне површи дна површинског копа у циљу довођења објекта у коначну геометријску форму, наношење и равнање хумуса донетог са привремене депоније на већ депоноване и поравнате јаловинске материјале на етажним равнима и дну копа, успостављања потребних комуникација и трајну заштиту простора од површинских (атмосферских) вода, изградњом система за одвод воде атмосферског порекла из откопаног простора.

Техничком рекултивацијом је потребно извршити припрему простора пре приступања биолошкој рекултивацији и за њу ће се користити постојећа опрема.

Када је у питању техничко обликовање простора има додатних радова на формирању геометријске форме за биолошку рекултивацију, иста се поклапа са активностима на формирању завршне косине односно геометријског облика површинског копа технологијом и опремом која се примењује при експлоатацији кречњака.

Додатне радове на техничкој рекултивацији, у циљу формирања завршне геометријске форме површинског копа, представља и ублажавање завршне косине набачајем каменог агрегата (ситнежи).

Техничка рекултивација се састоји и из следећих активности:

- Довожење и наношење хумуса са привремене депоније на свим хоризонталним површинама површинског копа (етажне равни и дно копа).
- Применом техничких радова расположивом механизацијом, извршиће се припрема подлоге за биолошку рекултивацију.

Хумизацијом ће се унети органске материје у геолошки супстрат и тиме активирати микрофлора у супстрату, чиме ће се убрзати процес стварања педолошког слоја. Хумифицирани слој дебљине око 20 цм распланираће се преко већ раније распланираног јаловинског материјала. Трећа активност је



припрема етажних равни за биолошку рекултивацију која ће зависити од засада који се на њима жели формирати.

Чињеница да нагиб завршних косина етажа износи 75° , на косинама се неће правити терасице за ископ јама за садњу, као и чињеница да на подручју површинског копа влада оскудица у хумусу, косине ће се препустити спонтаној рекултацији, тј. самозарашћивању спонтаним насељавањем пионирским врстама и иницијацији процеса који владају у еко систему, додатном садњом жбунастих врста са овог локалитета уз ивицу и ножицу етажних равни ће се ове косине "обући" односно маскирати и на тај начин ће се ублажити негативни визуелни ефекти.

Највиша радна етажа је на нивелети $k + 1095$ (м), док је ката дна површинског копа $k + 1030$ (м).

Рекултивациона граница треба да је шира од граница копа због заштитног појаса али је овде случај да је заштитни појас око самог експлоатационог простора потпуно под шумом тако да се рекултивациони простор поклапа са експлоатационим.

Рекултивациони простор обухвата део једне парцеле са претходним начином коришћења и катастарске класе: Пашњак 5. класе.

Табела 24. Преглед парцела на којима се врши експлоатација површинским копом (коначна контура)

Број парцеле КО Сјеница	Потес	Начин коришћења и катастарска класа	Површина заузета рударским радовима
4262/1	Радишића брдо	Пашњак 5. класе	1,7 ha (део парцеле)

Техничко обликовање простора

Приликом анализе и решавања проблема обликовања простора деградираног експлоатацијом кречњака водило се рачуна о више битних елемената и ограничавајућих чинилаца:

- да се ново обликовани простор мора амбијентално уклапати у околину,
- да се већи део деградираних површина користи за подизање шумских засада, а да се максимално користи и за затрављивање,
- да се постојеће функције не ремете,
- да се хидрогеографска мрежа и сливне површине не ремете или да се побољшају у смислу спречавања ерозивног дејства атмосферских вода,
- да се омогући неометано гравитационо одвођење површинских вода (атмосферског порекла) са рекултивисаних простора,
- да се у завршној фази изградње копа, уз минималан обим завршних радова простор доведе у потребно стање,

Поменути захтеви су обезбеђени самим завршетком радова на експлоатацији кречњака површинског копа. Део јаловинског материјала са одлагалишта ће се користити за насипање и равнање на етажама – бермама, а део насути и поравнати по хоризонталним површинама етажних равни и дну површинског копа.

2.6.2. Биолошка рекултивација

Биолошка рекултивација има за циљ да отвори процесе педогенезе, односно да утиче на стварање комплетних педолошких особина површинског дела тла: физичких, хемијских и биолошких, значи да омогући стварање, пре свега, повољних водно – ваздушних особина, као једне од веома важних компонената плодности земљишта.

Циљ шумарске рекултивације је заштита откопаних и огољених косина путем вегетације од процеса ерозије који се могу очекивати, а тек се после тога може говорити о учинку пошумљавања на процес стварања земљишта, и као последње, о приносу дрвне масе код појединих врста.



Највећи значај код примене мера биолошке рекултивације имају легуминозе и оне траве које на одређени начин остварују процес педогенезе, остављајући велику масу органске материје у дубљим деловима површинског слоја тла, а исто тако остављају велику масу надземног дела. Зато се за ову сврху највише користи луцерка и еспарзета.

Постало је правило да се у првој фази биолошке рекултивације легуминозе користе као мелиоративне културе, специјално за глиновите и иловасте супстрате. Мелиоративни период траје четири до шест година, и за то време садржај хумуса се повећава од 1 – 2 % без употребе ђубрива, а са истовременом применом ђубрива и до 3 %.

Под есперзетом садржај акумулиране органске материје може да износи и до 5 % .

2.6.3. Концепција решења са поделом простора по наменама

Концепција уређења простора након експлоатације базирана је на валоризацији новостворених природних и антропогених услова. Степен деградације земљишта и промене рељефа онемогућавају прилагођавање површина захваћених експлоатацијом пољопривреди. Зато концепција решења обухвата пошумљавање етажних равни са врстама дрвећа и шибља које одговара потенцијалној вегетацији новонасталих станишта и затрављивање дна површинског копа. Овако рекултивисане површине етажних равни имаће функцију заштите етажа копа од ерозије водом и ветром, са друге стране, кроз мере рекултивације, биолошка разноврсност предела биће битно повећана, а затрављивање дна површинског копа значиће враћање деградираних површина првобитној намени. Како је овај простор сиромашан биљним и животињским светом, оваква концепција има своје оправдање. Дакле, биће формиран нове биотопи односно, станишта биљних и животињских врста.

Простор обухваћен радовима на експлоатацији кречњака, за потребе рекултивације, подељен је на две целине у оквиру рекултивационог поља површинског копа са блиском еколошком структуром и јединственим еколошким системом утицаја као и сличним функцијама према следећем:

Прву целину чине:

Дно копа на нивелети к+1030 м, површине 5.268 (м²)

Биолошка рекултивација би обухватила у оквиру ове целине затрављивање и садњу шумских врста на косини (1030/1035) која ће се формирати са падом 1 : 1 набачајем камене ситнежи и јаловине границом дна копа.

Другу целину чине:

Површине етажних равни:

К+1035	1389 м ²
К+1050	1205 м ²
К+1080	773 м ²
К+1095	322 м ²
Укупно	4696 м ²

Биолошка рекултивација у оквиру друге целине би обухватила и садњу уз ивицу и ножицу етажа и "облачење" косина етажа повијушама.

2.6.4. Избор биљних врста за рад на рекултивацији

Приликом избора врста дрвенастих и жбунастих биљака којима ће се извршити биолошка рекултивација површинског копа вођено је рачуна да се у максимално могућој мери одаберу врсте које припадају групи аутохтоних врста овог подручја. Такође су узети у обзир и еколошка валенца врсте, природни услови постојећег локалитета, способност стварања стабилних фитоценоза, продуктивност врста у погледу количине образоване зелене рнасе, дуготрајност и декоративност врста и др.



Обезбеђење одговарајућег визуелног ефекта представља 15 м високе етаже, голе косине које услед њиховог нагиба (75°) није могуће пошумљавати. Као пројектно решење наметнула се идеја да се по ивици и ножици етажних равни (висинске етаже) засаде пузавице које карактерише брз раст, велика дужина, продукција велике лисне масе и посебно особина да се својим адвентивним корењем или рашљикама хватају за подлогу, косину етаже, и тако је прекривају односно обрастају.

Према наведеном извршен је следећи избор могућих дрвенастих и жбунастих врста за биолошку фазу рекултивационих радова за површински коп:

- За дно копа предвидђено је затрављивање сејањем детелинских травних смеса.
- На косини формираној са падом 1 : 1, која ће се добити набачајем камене ситнежи помешане са глиновитом серијом и остатком хумуса на дно копа, предвиђа се садња следећих врста: бреза, црни бор, трепетљика, јова, клен, брдски брест, лешник, бели глог, дивља крушка, дивља вишња, трњина, пасије грожђе, дивља ружа.

Затрављивање новоформираних површина, завршног планума дна површинског копа и делова етажних равни између шумских масива извршиће се сетвом семена травне смесе вишегодишњих трава.

Приликом избора врста које улазе у састав травне смесе, као и односа врста унутар смесе и количине семена која ће се употребити по јединици површине, водило се рачуна да се употребе врсте које имају скромније захтева у погледу станишних услова, врсте које су се већ спонтано населиле на појединим деловима експлоатационог простора, природној припадности саме локације и др.

ИНВЕСТИТОР:

СЛОЖНА БРАЋА ЗОРАН И НЕЛЕ Д.О.О. ДРМАНОВИЋИ
31320 Нова Варош, Дрмановићи

ГЛАВНИ РУДАРСКИ ПРОЈЕКАТ ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ КРЕЧЊАКА КАО ТЕХНИЧКО-ГРАЂЕВИНСКОГ КАМЕНА НА ПОВРШИНСКОМ КОПУ "РАДИШИЋА БРДО" КОД СЈЕНИЦЕ

Књига 2 – ТЕХНИЧКИ ПРОЈЕКАТ ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ

ОБРАЂИВАЧ:



ОМ company

ОМ COMPANY D.O.O.
Душана Вукасовића 74
11070 Нови Београд

БЕОГРАД, ЈУН 2021.

САДРЖАЈ

1. ВЕРТИКАЛНА РАСПОДЕЛА СА ДИНАМИКОМ РУДАРСКИХ РАДОВА ЗА 10-ГОДИШЊИ ПЕРИОД ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ	4
1.1. Висина етажа, ширина берми и путева, углови завршних и радних косина, геометрија копа	4
1.2. Захваћене маса у контури површинског копа	4
1.3. Динамика откопавања и развоја радова на површинском копу	5
1.3.1. Прва година експлоатације	5
1.3.2. Друга година експлоатације	6
1.3.3. Трећа година експлоатације	7
1.3.4. Четврта година експлоатације	8
1.3.5. Пета година експлоатације	9
1.3.6. Шеста година експлоатације	10
1.3.7. Седма година експлоатације	11
1.3.8. Осма година експлоатације	12
1.3.9. Девета година експлоатације	13
1.3.10. Десета година експлоатације	14
2. ТЕХНОЛОГИЈА ИЗВОЂЕЊА РУДАРСКИХ РАДОВА НА ПОВРШИНСКОМ КОПУ „РАДИШИЋА БРДО“	15
2.1. Припремни и помоћни радови, откопавање, транспорт и одлагање јаловине на одлагалиште површинског копа	15
2.2. Бушачко-минерски радови	15
2.2.1. Бушење минских бушотина	16
2.2.2. Избор врсте експлозива	16
2.2.3. Геометрија бушења и минирања	16
2.2.4. Конструкција минског пуњења	18
2.2.5. Избор милисекундног интервала успорења	18
2.2.6. Шеме минирања	18
2.2.7. Одређивање сигурносних растојања при минирању	20
2.3. Обарање одминераног материјала на основни плато (гравитацијски транспорт)	22
2.4. Уситњавање и сепарисање минералне сировине у мобилним постројењима	22
3. СПЕЦИФИКАЦИЈА ПОТРЕБНЕ ГЛАВНЕ И ПОМОЋНЕ РУДАРСКЕ ОПРЕМЕ	23
3.1. Називни списак расположиве главне и помоћне рударске опреме	23
3.2. Булдозер CAT D61	23
3.3. Утоварна лопата УЛТ 160	25
3.4. Камион типа MAN TGA 26/33.480	26
3.5. Бушаћа гарнитура	28
3.6. Хидраулични багер CAT 323D	28
3.7. Мобилно дробилично постројење HARTL Powercrusher 1357 I	29
3.8. Мобилни сепаратор HARTL HCS 6015	31
4. ОДВОДЊАВАЊЕ ПОВРШИНСКОГ КОПА „РАДИШИЋА БРДО“	32
5. ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН РАДОВА	32



6. СПЕЦИФИКАЦИЈА НОРМАТИВА ПОТРОШЊЕ ЕНЕРГЕНАТА, РЕЗЕРВНИХ ДЕЛОВА И РЕПРОМАТЕРИЈАЛА	33
6.1. Нормативи потрошње енергента и репроматеријала за рад булдозера на откривци	33
6.2. Нормативи потрошње енергента, репроматеријала и резервних делова утоварача за рад на откривци	33
6.3. Нормативи потрошње енергента, репроматеријала и резервних делова камиона за рад на откривци	34
6.4. Нормативи потрошње бушачко минерских радова	35
6.5. Нормативи потрошње енергента и репроматеријала за рад хидрауличног багера на утовару кречњака у примарну дробилицу	35
6.6. Нормативи потрошње енергента, репроматеријала и резервних делова примарне дробилице	36
6.7. Нормативи потрошње енергента, репроматеријала и резервних делова вибро сита при производњи фракција	36
6.8. Утовар комерцијалних класа кречњака у камионе купаца	37
6.9. Рекапитулација норматива потрошње	37
7. СТРУКТУРА РАДНЕ СНАГЕ И ОРГАНИЗАЦИОНА ШЕМА РАДА	38
8. МЕРЕ ТЕХНИЧКЕ ЗАШТИТЕ	39
8.1. Лична заштита	39
8.1.1. Посебне мере заштите на раду и индивидуална заштитна средства	39
8.2. Противпожарна заштита	41
8.3. Мере заштите при површинској експлоатацији	42
8.3.1. Мере заштите при откопавању, утовару и транспорту	42
8.3.2. Мере заштите на откопно-утоварним средствима	42
8.3.3. Заштитна и противпожарна средства на откопно-утоварним средствима	43
8.3.4. Мере заштите при превозу камионима	43
8.3.5. Мере заштите при минирању	44
8.3.6. Мере заштите при бушењу минских бушотина	49
9. МЕРЕ ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ	50
9.1. Загађивање животне средине	50
9.1.1. Загађивање вода	50
9.1.2. Загађивање земљишта	50
9.1.3. Загађивање ваздуха	50
9.1.4. Остали загађивачи	51
9.2. Опис мера предвиђених у циљу спречавања, смањења и оклањања значајних штетних утицаја на животну средину	52
9.2.1. Мере за заштиту вода	52
9.2.2. Мере заштите земљишта	52
9.2.3. Мере за заштиту ваздуха	52
9.2.4. Остале мере заштите	53
9.3. Опис мера предвиђених у циљу спречавања, смањења и оклањања значајних штетних утицаја у случају удеса	54



1. ВЕРТИКАЛНА РАСПОДЕЛА СА ДИНАМИКОМ РУДАРСКИХ РАДОВА ЗА 10-ГОДИШЊИ ПЕРИОД ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ

1.1. Висина етажа, ширина берми и путева, углови завршних и радних косина, геометрија копа

Сагласно разматраним, прорачунатим, усвојеним и образложеним параметрима и њиховим вредностима из Основне концепције, овде ће бити приказани само њихове вредности и то:

- Висина радне етаже 15 m
- Нагиб косине радне етаже 75°
- Висина завршне косине до 70 m
- Нагиб завршне косине 57°
- Ширина заштитне берме 5 m
- Ширина путева унутар ПК 6 m
- Ширина једносмерног сервисног пута 3 m

1.2. Захваћене маса у контури површинског копа

Сагласно обрађеном поглављу у Основној концепцији, захваћене резерве кречњака у контури површинског копа по етажама у 10-годишњем периоду експлоатације су у наредној табели.

Табела 1. Захваћене количине кречњака у контури површинског копа

Година	Е-1030		Е-1035		Е-1050		Е-1065		Е-1080		Е-1095		Укупно	
	m³	t	m³	t	m³	t	m³	t	m³	t	m³	t	m³	t
1	0	0	24605	64391	0	0	0	0	0	0	0	0	24605	64391
2	0	0	4820	12614	0	0	3493	9141	14785	38692	1250	3271	24348	63719
3	0	0	0	0	0	0	24620	64431	0	0	0	0	24620	64431
4	0	0	0	0	24585	64339	0	0	0	0	0	0	24585	64339
5	0	0	11150	29180	13540	35434	0	0	0	0	0	0	24690	64614
6	0	0	13925	36442	0	0	11100	29049	0	0	0	0	25025	65490
7	0	0	16125	42199	8250	21590	0	0	0	0	0	0	24375	63789
8	4760	12457	0	0	20160	52759	0	0	0	0	0	0	24920	65216
9	0	0	25020	65477	0	0	0	0	0	0	0	0	25020	65477
10	21300	55742	4500	11777		0		0		0		0	25800	67519
Укупно	26060	68199	100145	262079	66535	174122	39213	102620	14785	38692	1250	3271	247988	648985

Табела 2. Захваћене количине јаловине у контури површинског копа

Година	Е-1030	Е-1035	Е-1050	Е-1065	Е-1080	Е-1095	Укупно
	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³
1	0	2800	0	0	0	0	2800
2	0	600	0	400	650	500	2150
3	0	0	0	1900	0	0	1900
4	0	0	1800	0	0	0	1800
5	0	850	2000	0	0	0	2850
6	0	550	0	0	0	0	550
7	0	0	780	0	0	0	780
8	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0
Укупно	0	4800	4580	2300	650	500	12830



Завршна контура површинског копа захвата обим маса које одговарају 10-годишњем максималном капацитету експлоатације кречњака од 24.800 чм³, односно, 65.000 т, а по површини обухвата 1,7 ха од укупно 4,4 ха, колико захвата укупна површина експлоатационог поља.

1.3. Динамика откопавања и развоја радова на површинском копу

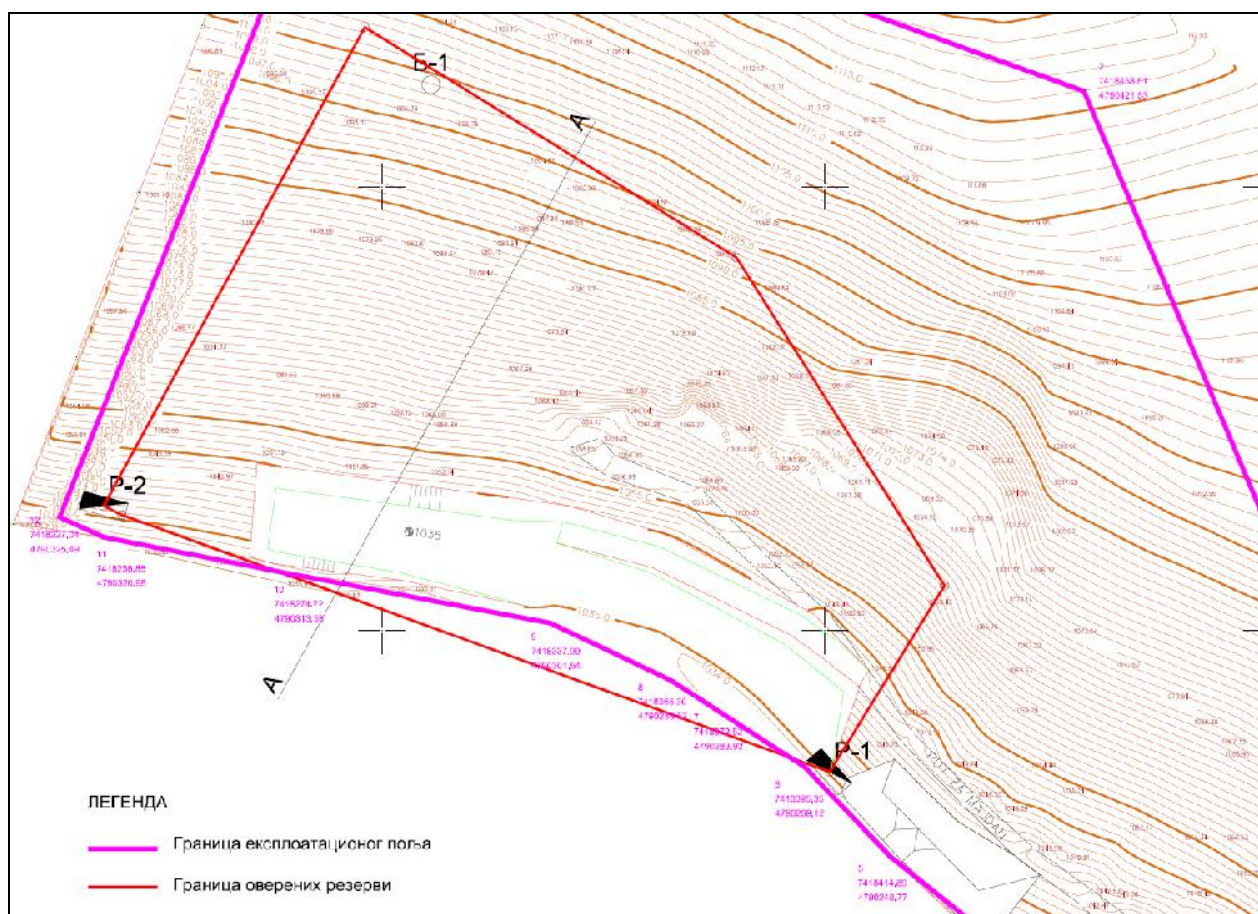
Динамика радова је графички представљена у плану у Графичким прилозима бр. 03-12 а у пресеку је представљена технолошким профилима (Графички прилог бр. 19).

1.3.1. Прва година експлоатације

Радови у првој години се концентришу на отварање усека, формирање силазне рампе и формирање основног платоа на Е-1035 у правцу нормалном на предвиђени фронт рударских радова. Наступ се врши са постојећег макардамског пута.

Табела 3. Обрачун маса у 1. години експлоатације

Етажа	Површина	Висина	Кубатура (м ³)	Откривка (м ³)	ТГ камен (м ³)
к+1030					
к+1035	1827	15	27405	2800	24605
к+1050					
к+1065					
к+1080					
к+1095					
УКУПНО			27405	2800	24605



Слика 1. Стање радова након 1. године експлоатације

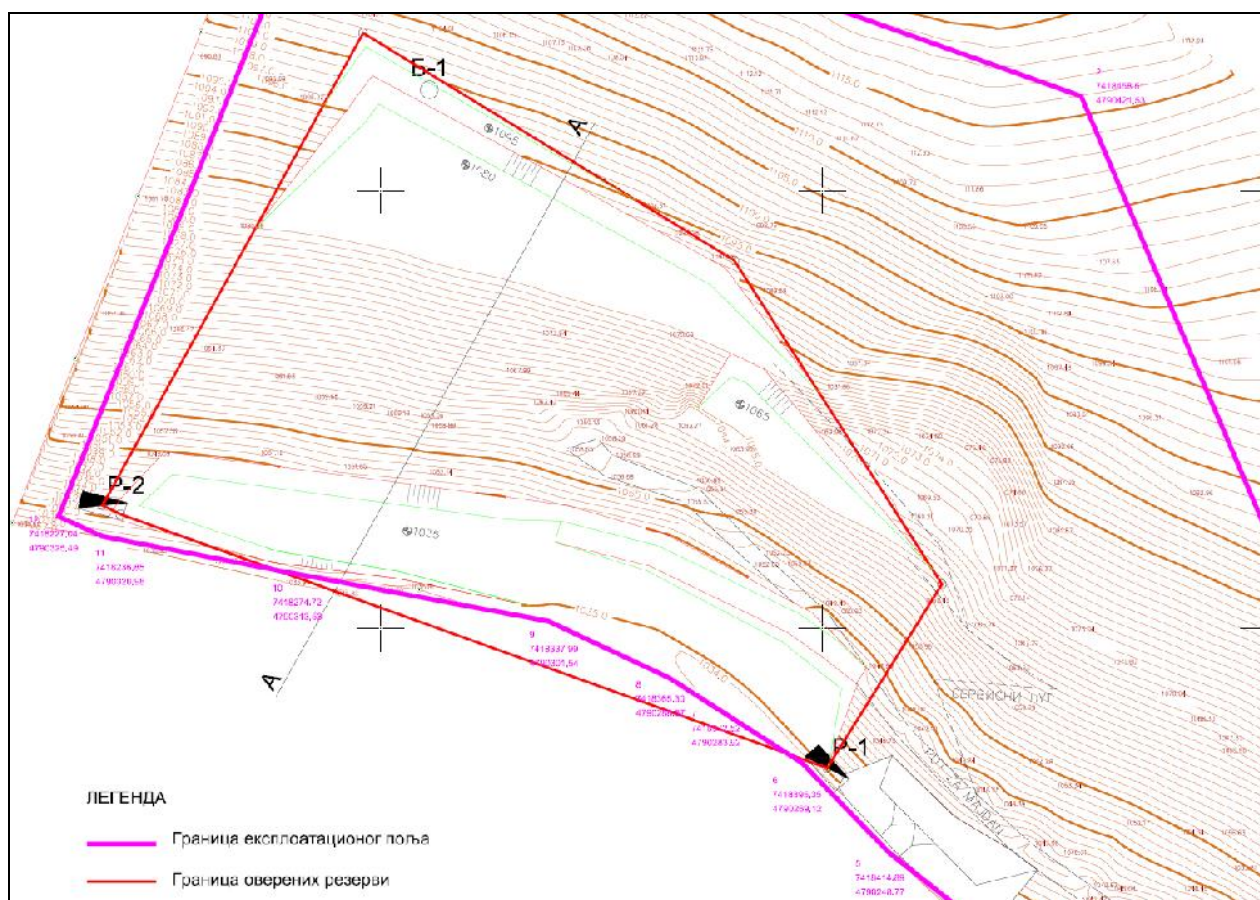


1.3.2. Друга година експлоатације

Другу годину карактерише постизање западне границе на Е-1035, отварање етажа Е-1095, Е-1080 у потпуности, као и почетни радови на отварању етаже Е-1065. Приступ висинским етажама се врши преко сервисних путева.

Табела 4. Обрачун маса у 2. години експлоатације

Етажа	Површина	Висина	Кубатура (m ³)	Откривка (m ³)	ТГ камен (m ³)
к+1030					
к+1035	542	10	5420	600	4820
к+1050					
к+1065	458	8.5	3893	400	3493
к+1080	1029	15	15435	650	14785
к+1095	500	3.5	1750	500	1250
УКУПНО			26498	2150	24348



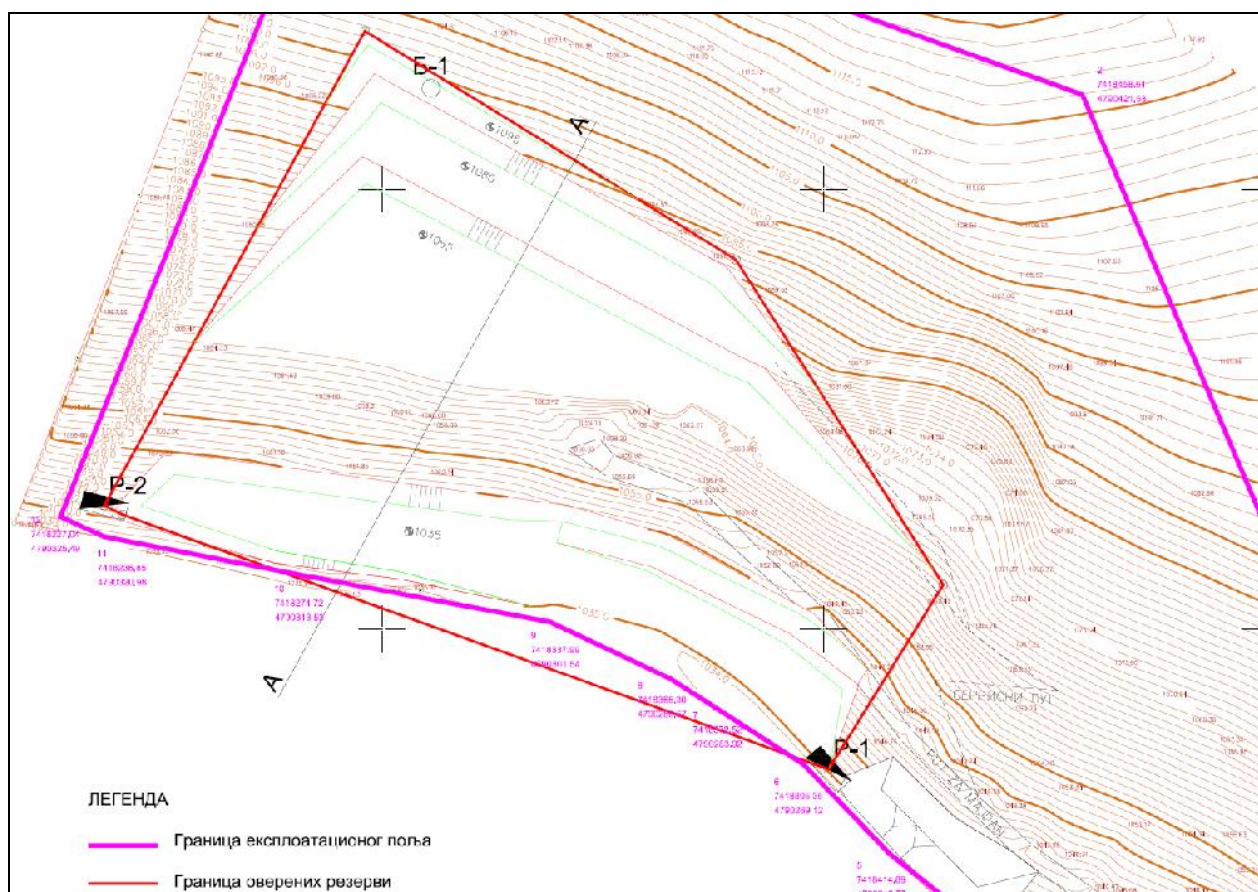
Слика 2. Стање радова након 2. године експлоатације

1.3.3. Трећа година експлоатације

Трећу годину карактерише отварање етажа Е-1065 до њене западне границе Приступ висинским етажама се врши преко сервисних путева.

Табела 5. Обрачун маса у 3. години експлоатације

Етажа	Површина	Висина	Кубатура (m ³)	Откривка (m ³)	ТГ камен (m ³)
к+1030					
к+1035					
к+1050					
к+1065	1768	15	26520	1900	24620
к+1080					
к+1095					
УКУПНО			26520	1900	24620



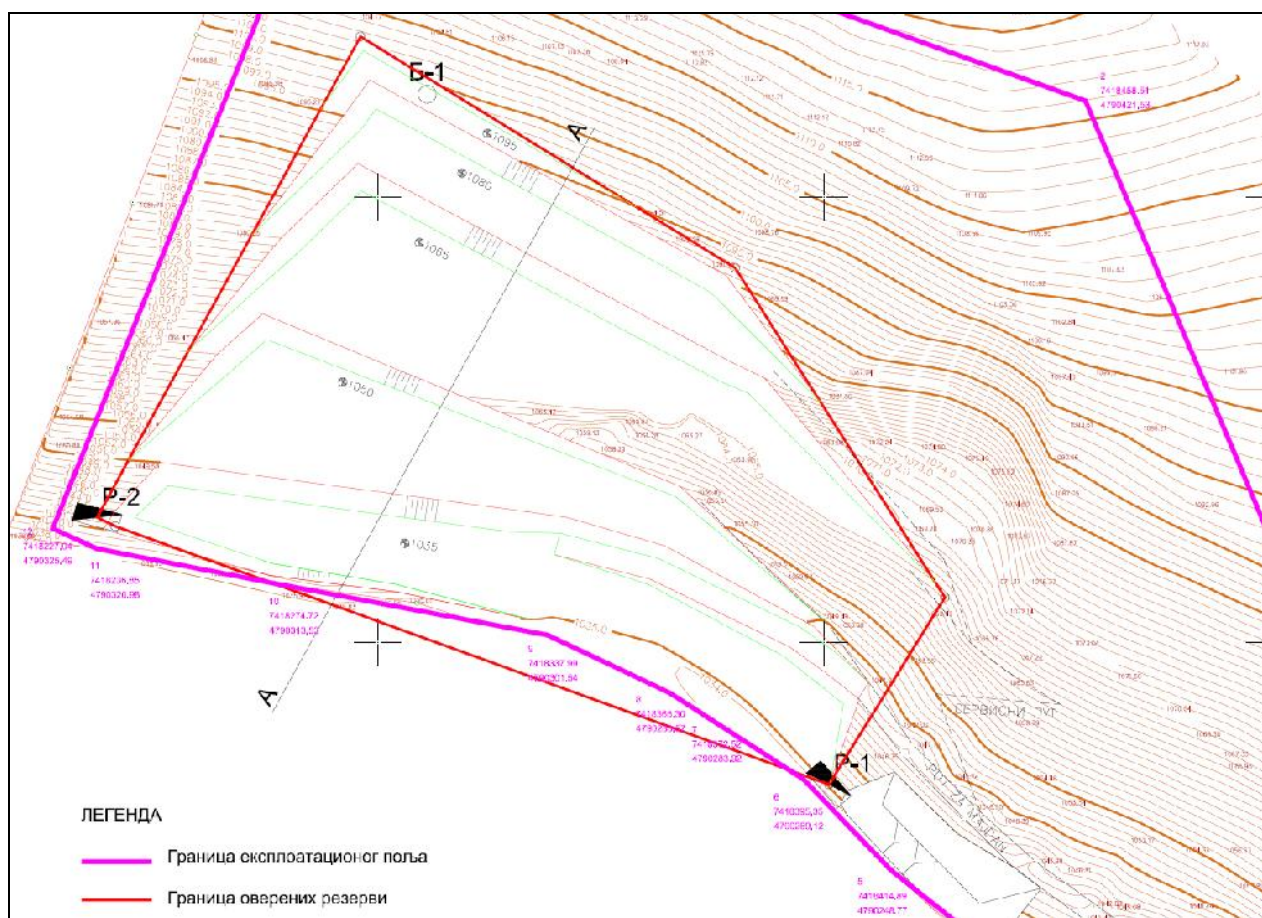
Слика 3. Стање радова након 3. године експлоатације

1.3.4. Четврта година експлоатације

Четврту годину карактерише отварање етажа Е-1050 до њене западне границе Приступ висинским етажама се врши преко сервисних путева.

Табела 6. Обрачун маса у 4. години експлоатације

Етажа	Површина	Висина	Кубатура (m ³)	Откривка (m ³)	ТГ камен (m ³)
к+1030					
к+1035					
к+1050	1759	15	26385	1800	24585
к+1065					
к+1080					
к+1095					
УКУПНО			26385	1800	24585



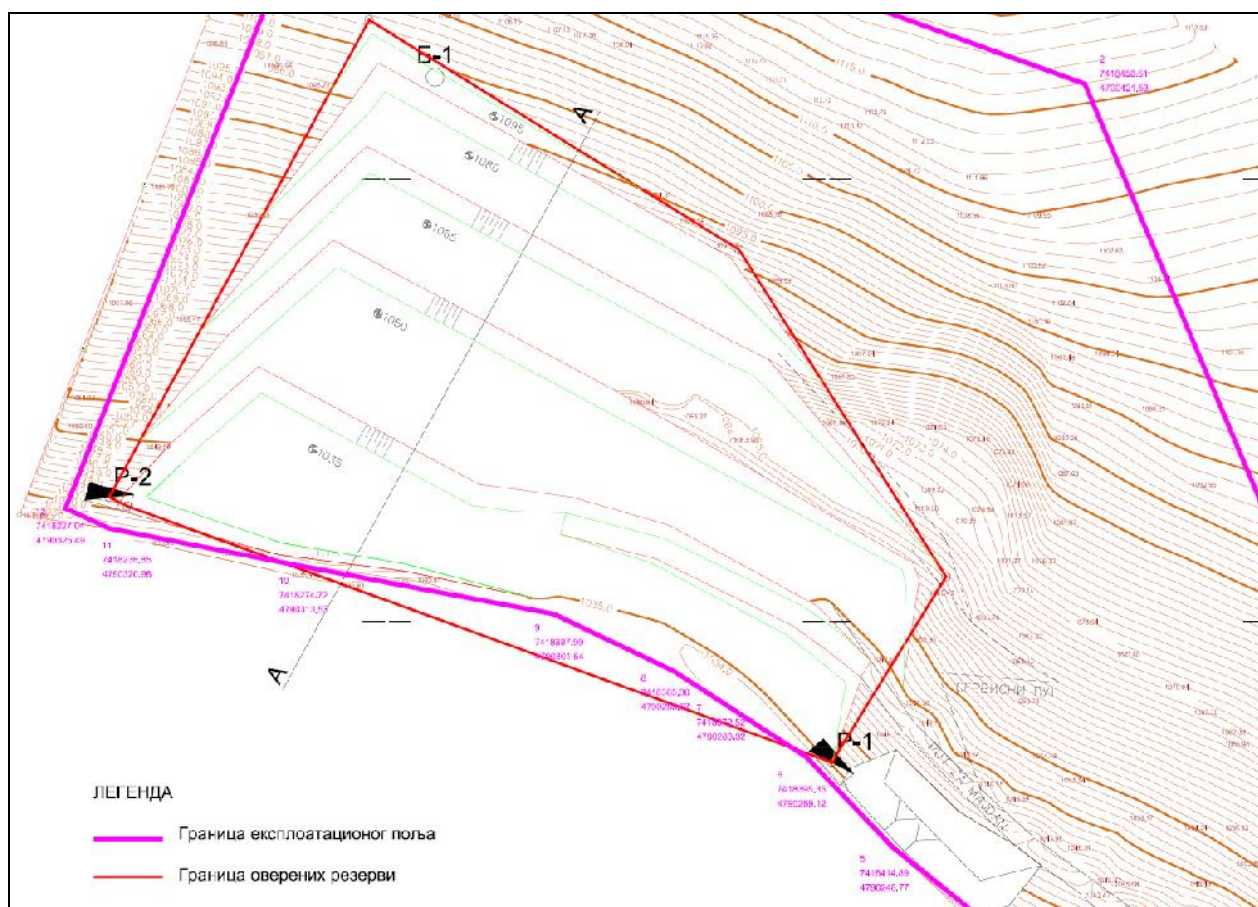
Слика 4. Стање радова након 4. године експлоатације

1.3.5. Пета година експлоатације

Пету годину карактеришу радови на етажним равнима Е-1035 и Е-1050 и то у смислу исправљања и формирања фронта радова условно према северу.

Табела 7. Обрачун маса у 5. години експлоатације

Етажа	Површина	Висина	Кубатура (m ³)	Откривка (m ³)	ТГ камен (m ³)
к+1030					
к+1035	800	15	12000	850	11150
к+1050	1036	15	15540	2000	13540
к+1065					
к+1080					
к+1095					
УКУПНО			27540	2850	24690



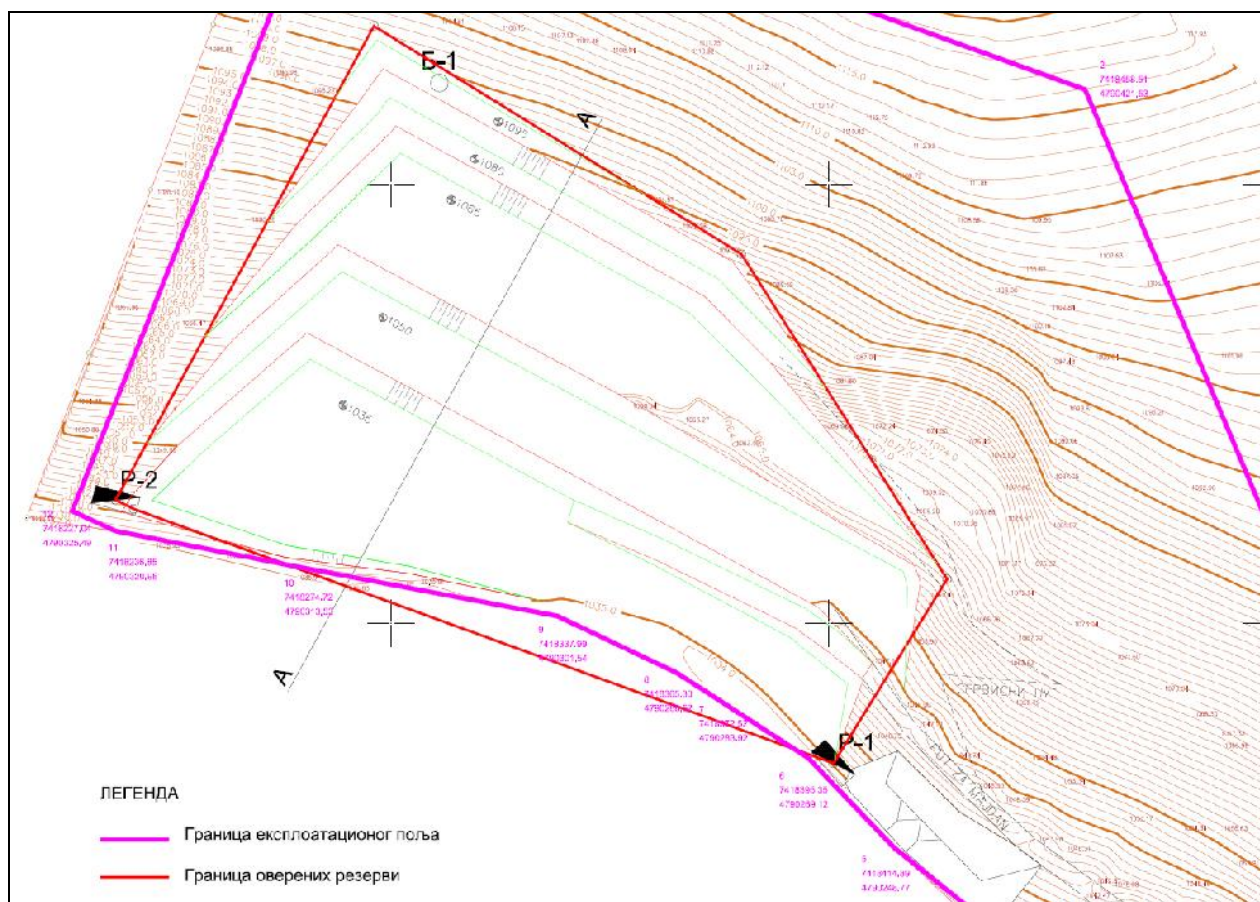
Слика 5. Стање радова након 5. године експлоатације

1.3.6. Шеста година експлоатације

Шесту годину карактеришу радови на етажним равнима Е-1035 и Е-1065 које напредују у правцу фронта рударских радова, с тим што Е-1065 постиже своје пројектоване границе.

Табела 8. Обрачун маса у 6. години експлоатације

Етажа	Површина	Висина	Кубатура (m ³)	Откривка (m ³)	ТГ камен (m ³)
к+1030					
к+1035	965	15	14475	550	13925
к+1050					0
к+1065	740	15	11100	0	11100
к+1080					0
к+1095					0
УКУПНО			25575	550	25025



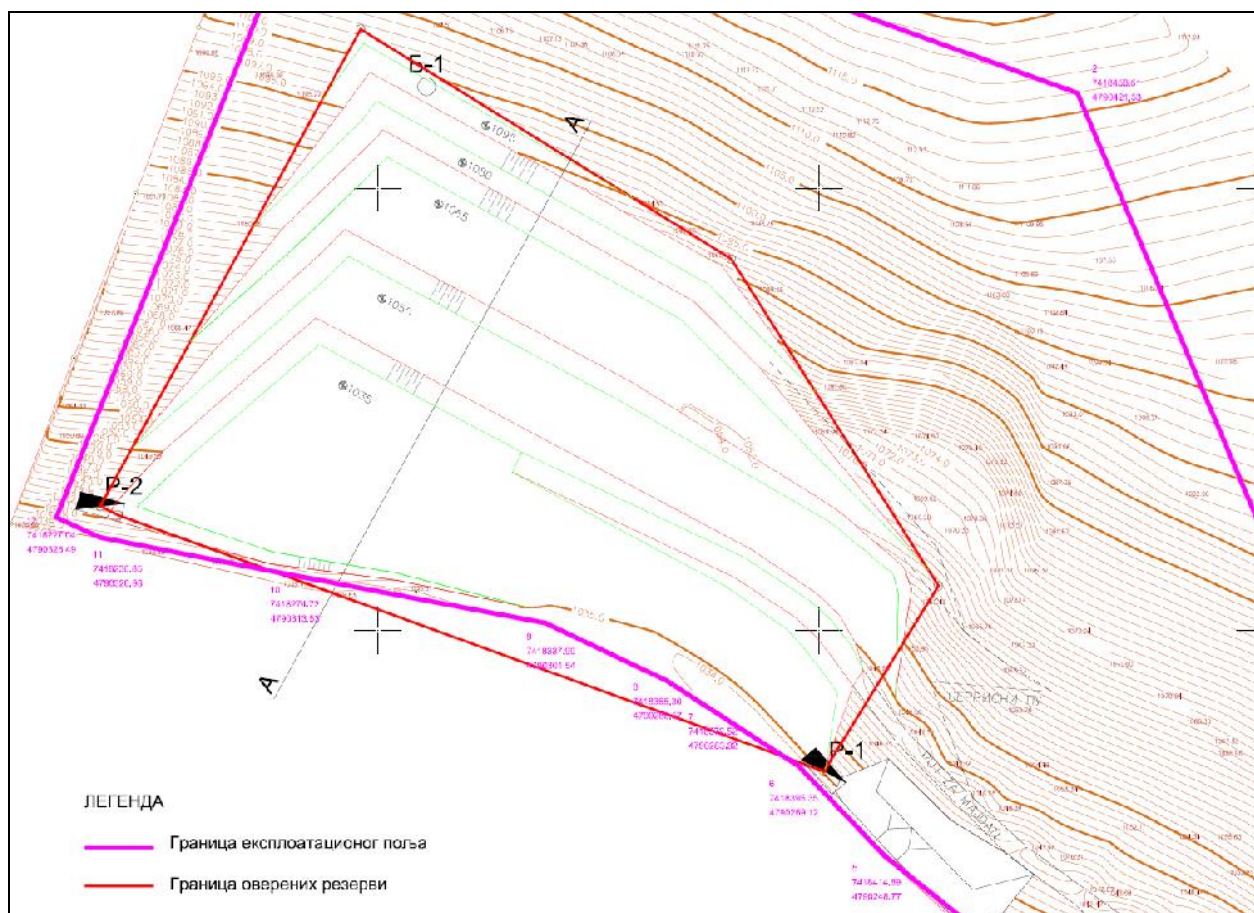
Слика 6. Стање радова након 6. године експлоатације

1.3.7. Седма година експлоатације

Седму годину карактеришу радови на етажним равнима Е-1035 и Е-1050 које напредују у правцу фронта рударских радова.

Табела 9. Обрачун маса у 7. години експлоатације

Етажа	Површина	Висина	Кубатура (m ³)	Откривка (m ³)	ТГ камен (m ³)
к+1030					
к+1035	1075	15	16125	0	16125
к+1050	602	15	9030	780	8250
к+1065					0
к+1080					0
к+1095					0
УКУПНО			25155	780	24375



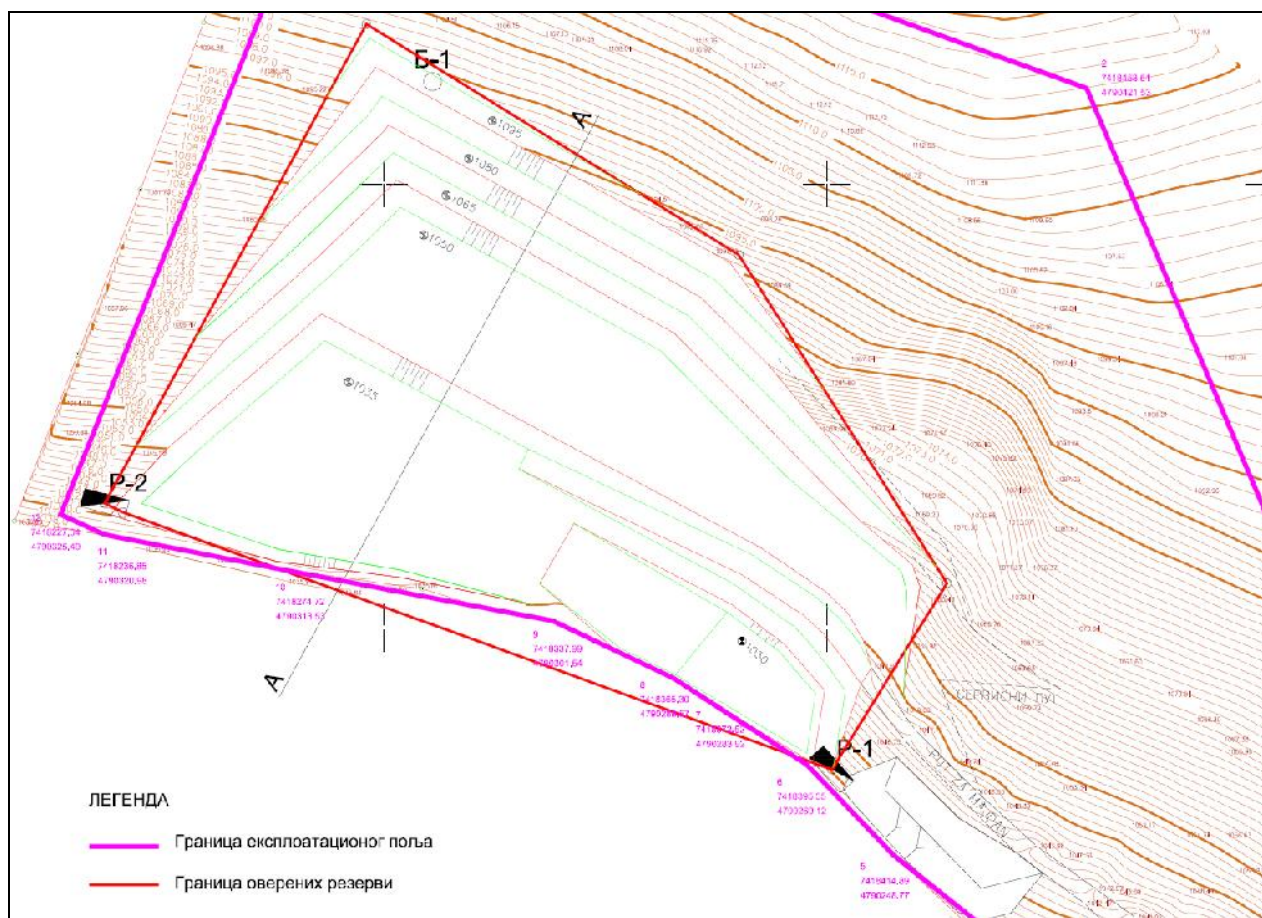
Слика 7. Стање радова након 7. године експлоатације

1.3.8. Осма година експлоатације

Осму годину карактерише отварање дубинске етаже Е-1030 и постизање пројектоване границе на етажној равни Е-1050.

Табела 10. Обрачун маса у 8. години експлоатације

Етажа	Површина	Висина	Кубатура (m ³)	Откривка (m ³)	ТГ камен (m ³)
к+1030	952	5	4760	0	4760
к+1035					
к+1050	1344	15	20160	0	20160
к+1065					
к+1080					
к+1095					
УКУПНО			24920	0	24920



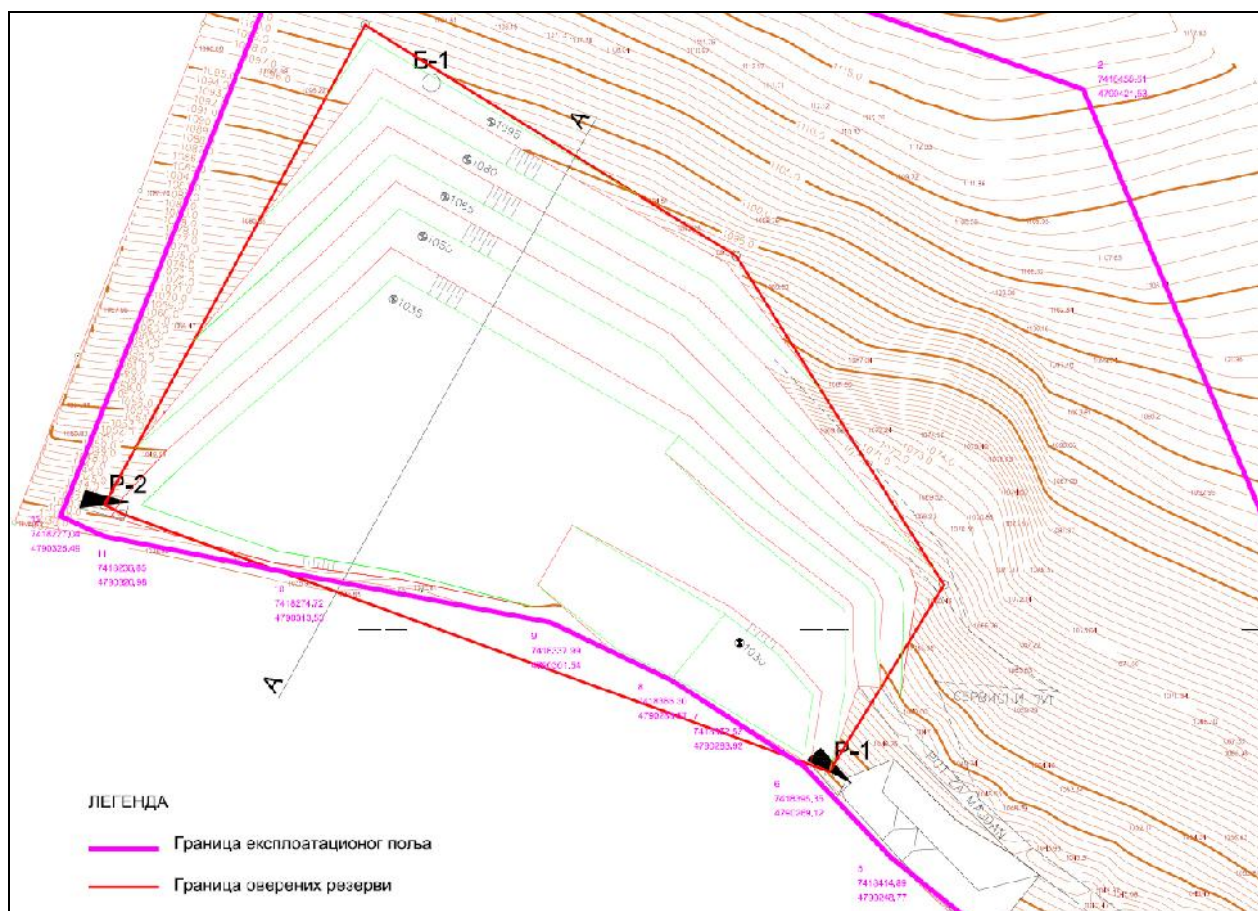
Слика 8. Стање радова након 8. године експлоатације

1.3.9. Девета година експлоатације

Девету годину карактеришу рударски радови на досадашњем основном платоу - етажној равни Е-1050 – у правцу напредовања фронта радова.

Табела 11. Обрачун маса у 9. години експлоатације

Етажа	Површина	Висина	Кубатура (m ³)	Откривка (m ³)	ТГ камен (m ³)
к+1030					
к+1035	1668	15	25020		25020
к+1050					
к+1065					
к+1080					
к+1095					
УКУПНО			25020	0	25020



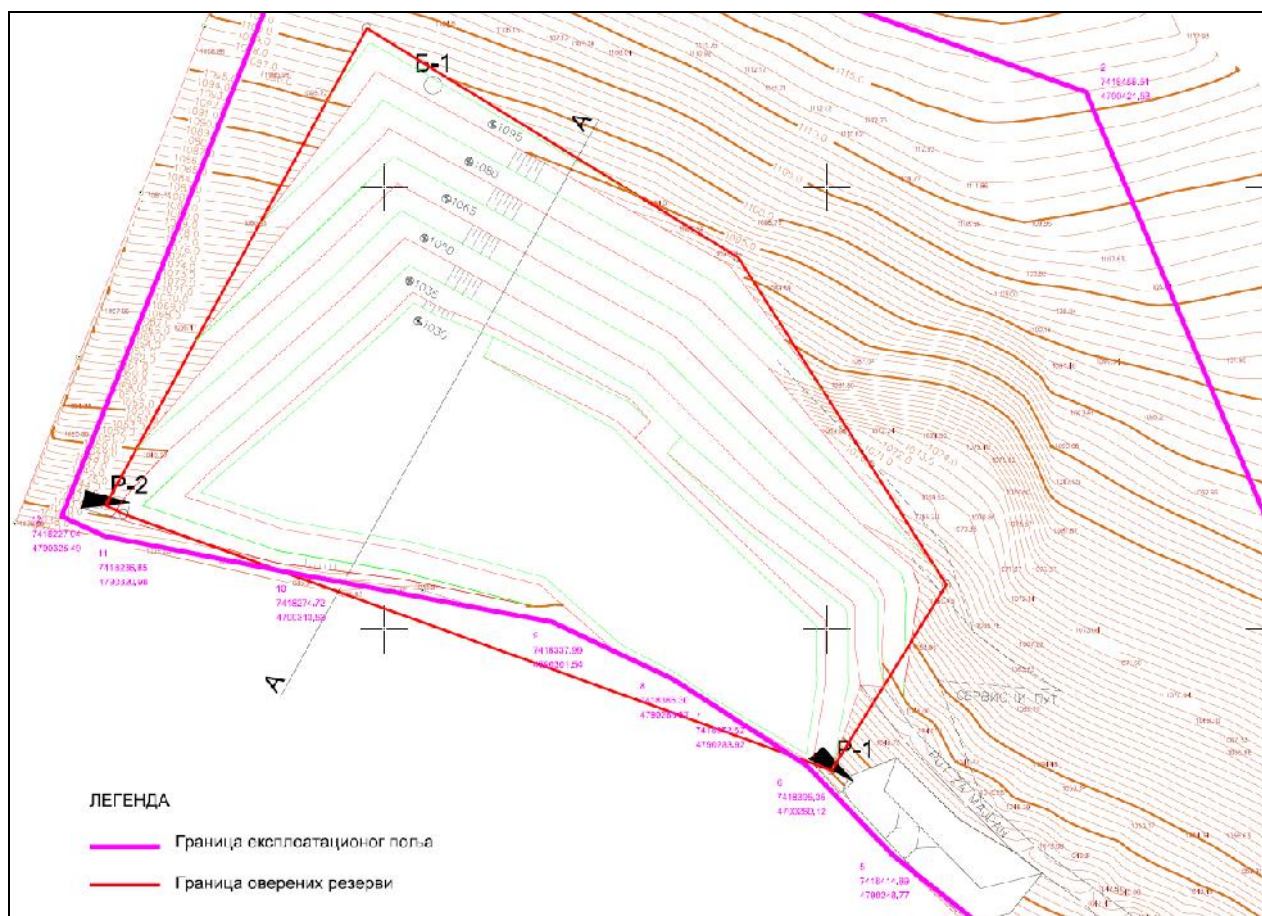
Слика 9. Стање радова након 9. године експлоатације

1.3.10. Десета година експлоатације

Десету годину карактерише постизање пројектоване границе на етажним равнима Е-1030 и Е-1035

Табела 12. Обрачун маса у 10. години експлоатације

Етажа	Површина	Висина	Кубатура (m³)	Откривка (m³)	ТГ камен (m³)
к+1030	4260	5	21300	0	21300
к+1035	300	15	4500	0	4500
к+1050					
к+1065					
к+1080					
к+1095					
УКУПНО			25800	0	25800



Слика 10. Стање радова након 10. године експлоатације

2. ТЕХНОЛОГИЈА ИЗВОЂЕЊА РУДАРСКИХ РАДОВА НА ПОВРШИНСКОМ КОПУ „РАДИШИЋА БРДО“

Технолошки процес експлоатације кречњака као техничко-грађевинског камена на површинском копу „Радишића брдо“ састоји се од следећих технолошких операција:

- Припрема и рашчишћавање терена, сеча шуме;
- Откопавање, транспорт и одлагање јаловине на одлагалиште површинског копа;
- Бушачко-минерски радови на одвајању кречњака из масива;
- Обарање одминираниог материјала на основни плато булдозером (гравитацијски транспорт);
- Утовар одминираниог материјала $g_k < 400 \text{ mm}$ хидрауличним багером у утоварни кош примарне мобилне дробилице;
- Дробљење одминираниог материјала у примарној мобилној дробилици одакле се одваја фракција 0-63 mm;
- Вибро сито који омогућује производњу три фракције 0-63 mm, 0-31,5 mm и 31,5-63 mm;
- Утовар комерцијалних фракција у камионе инвеститора или крајњег купаца;

Експлоатација кречњака се одвија на етажама Е-1095, Е-1080, Е-1065, Е-1050, Е-1035, Е-1030. Одминирани материјал са виших етажа се гравитационо транспортује до основног радног платоа. Радни плато је у почетку на коти 1035, а касније на коти 1030 м. На основном радном платоу се налази откопно утоварна опрема, мобилна дробилица, сепаратор, транспортна механизација, као и привремене депоније.

2.1. Припремни и помоћни радови, откопавање, транспорт и одлагање јаловине на одлагалиште површинског копа

Припремни радови на површинском копу „Радишића брдо“ подразумевају пре свега радове на откривци и то: булдозер ће скидати откривку а затим исту формирати у гомиле за утовар, Утоварачем ће се откривка утоварати у камион, којим ће се транспортовати до унутрашњег одлагалишта. Припремни радови обухватају и израду приступних и транспортних путева, припрему платоа на којима ће бити постављена бушећа гарнитура за бушење минских бушотина, примарна дробилица и друго.

Помоћни радови на површинском копу обухватају одржавање постојећих путева, чишћење и планирање радног платоа и слично.

У редовно одржавање путева убраја се и њихово поливање у циљу смањења емисије прашине која се јавља током минирања, откопавања и утовара изминираниог материјала и његовог транспорта.

2.2. Бушачко-минерски радови

Вредности параметара чврстоће кречњака на овом површинском копу не омогућују директну примену опреме предвиђене за откопавање, већ је потребна претходна фрагментација кречњака. Претходна фрагментација се врши применом бушачко-минерских радова. За ову врсту радова инвеститор ангажује трећа лица, обзиром да не поседује сопствену опрему и оперативу за ову врсту радова.

Бушење и минирање ће се вршити:

- на етажама висине 15 m и нагиба косине од 75°
- у кречњаку запреминске тежине $\gamma = 26,17 \text{ kN/m}^3$



- коефицијент растреситости $k_r = 1,4$
- степен распуцалости стене II категорија (средње блоковите стене)

Пројектовани параметри бушења и минирања морају бити такви да задовоље потребан капацитет, гранулометријски састав и техничке карактеристике утоварне опреме, да омогуће безбедан рад на површинском копу као и минималан утицај на окружење површинског копа.

2.2.1. Бушење минских бушотина

Узимајући у обзир карактеристике кречњака и предвиђену технологију рада, на површинском копу „Радишића брдо“, најповољнији начин бушења је ударно-ротационо бушење.

Потребан број бушаћих гарнитура:

$$N = Q_{год} / (T \cdot v \cdot V / L) = 24.800 / (1.176 \cdot 15 \cdot 144 / 16) = 0,156 \text{ ком.}$$

где је:

$Q_{год}$ – годишњи капацитет производње (24.800 $\text{cm}^3/\text{год}$)

T – годишњи фонд ефективног радног времена (број радних дана 210, рад у једној смени и временско искоришћење рада у смени од 0,7):

$$T = 210 \cdot 8 \cdot 0,7 = 1.176 \text{ h/год}$$

v – просечна брзина бушења (15 m/h)

V – запремина одминираниог материјала по бушотини (144 cm^3)

L – дужина бушотине са пробушењем (16)

Усвојени пречник бушаће круне је 86 mm. Прорачунати пречник бушења је у оквиру параметара опреме за бушење која се користи у овим материјалима.

2.2.2. Избор врсте експлозива

Избор најповољније врсте експлозива је извршен на бази физичко-механичких својстава који се изражавају кроз сеизмичке карактеристике.

Усвојена врста експлозива је AMONEX-1 и DETONEX, са следећим карактеристикама:

Табела 13. Карактеристике експлозива AMONEX-1 и DETONEX

Карактеристика	Јединица мере	AMONEX-1	DETONEX
Густина	Kg/dm^3	1,05 – 1,10	1,50 – 1,55
Брзина детонације	m/s	4.100 – 4.300	5.500 – 5.700
Гасна запремина	L/kg	955	878
Топлота експлозије	KJ/kg	4.248	5.023
Пренос детонације	cm	4 – 8	контакт
Критичан пречник	mm	-	60
Проба по Trauzl-y	cm	380 - 390	400 - 440

Поред изабраног експлозива за минирање кречњака, могу се користити и други експлозиви сличних карактеристика.

2.2.3. Геометрија бушења и минирања

При прорачуну елемената бушења и минирања пошло се од следећих параметара:

- Етаже висине 15 m и нагиба косине од 75°
- Пречник бушења $\Phi = 86 \text{ mm}$
- Максимална величина комада $D = 450 \text{ mm}$
- Запремина кашике утоварних средстава $V_k = 1 \text{ m}^3$



Специфична потрошња експлозива (по Ларесу):

$$q = q_1 \cdot s \cdot v \cdot d \cdot e / g = 0,43 \cdot 0,8 \cdot 1,0 \cdot 0,9 \cdot 1,26 / 1,1 = 0,354 \text{ kg/m}^3$$

где је:

q_1 – коефицијент отпорности стене (усвојен је као 2.000-ти део чврстоће на притисак):

$$q_1 = \sigma_c / 2.000 = 860 / 2.000 = 0,43$$

s – коефицијент структуре стенске масе, односно распуцалости (0,8)

v – коефицијент стешњености мине – за две слободне површине (1,0)

d – коефицијент степена зачепљености бушотине (0,9)

e – коефицијент радне способности:

$$e = A / A_x = 480 / 380 = 1,26$$

где је:

A – радна способност по Trauzl-у (480 cm³)

A_x – радна способност изабраног експлозива за AMONEX-1 (380 cm³)

g – коефицијент збијености експлозивног пуњења (1,1)

С обзиром да је специфична потрошња експлозива по Ларесу срачуната на основу притисне чврстоће кречњака одређене на узорку у лабораторијским условима и самим тим не приказује реалну вредност овог параметара у масиву, неопходно је специфичну потрошњу експлозива прилагодити конкретним условима на терену, при сваком минирању. За потребе овог пројекта усвојена је специфична потрошња експлозива од 0,35 kg/m³.

Количина експлозива по дужном метру

$$p = 1.050 \cdot \rho \cdot \pi \cdot d^2 / 4 = 1.050 \cdot 0,86 \cdot 3,14 \cdot 0,08^2 = 5,25 \text{ kg/m}$$

где је:

d – пречник бушотине (0,08 m)

ρ – коефицијент пуњења бушотине који зависи од односа пречника бушотине и пречника експлозива и за AMONEX-1 износи 70 mm. Узимајући у обзир и промену димензија пречника патроне услед збијања, усваја се пречник патроне у бушотини од 0,08 m:

$$\rho = d_p^2 / d_b^2 = 0,08^2 / 0,086^2 = 0,86$$

Дужина бушења и пробушења бушотине

За висину етаже од 15 m, усвојена дужина пробушења износи $l_{pr} = 1 \text{ m}$.

Мрежа минских бушотина и коефицијент зближења бушотина

Мрежа минских бушотина, односно бушење минских бушотина треба вршити у троугаоном распореду и то у 2 реда минских бушотина. Коефицијент зближења износи $m = 1$.

Линија најмањег отпора

Од линије најмањег отпора у многоме зависи и квалитет минирања. Обзиром на малу кашику утоварног средства и ефикасније дробљење кречњака у мобилном дробиличном постројењу, од велике је важности прихватљива гранулација изминираних материјала. На основу претходних резултата прорачуна усваја се линија најмањег отпора од $W = 3 \text{ m}$.

Растојање између бушотина у реду

$$a = m \cdot W = 1 \cdot 3 = 3,0 \text{ m}$$

Усваја се вредност од 3,2 m.

Растојање између редова бушотина

$$b = a \cdot \sin 60^\circ = 3,2 \cdot \sin 60^\circ = 2,8 \text{ m}$$



Усваја се вредност од 3,0 m.

Дужина минског чепа

Усвојена дужина минског чепа износи $l_c = 3,5$ m за $H = 15$ m

Количина експлозива у једној бушотини према запремини одминираниог материјала

За $H = 15$ m:

$$Q = q \cdot V = 0,35 \cdot 144 = 50,4 \approx 51 \text{ kg/буш.}$$

где је:

q – специфична потрошња експлозива ($0,35 \text{ kg/m}^3$)

V – запремина стенске масе од једне минске бушотине:

$$V = a \cdot b \cdot H = 3,2 \cdot 3 \cdot 15 = 144 \text{ m}^3/\text{буш за } H = 15 \text{ m}$$

2.2.4. Конструкција минског пуњења

Конструкција минског пуњења је изведена као комбиновано пуњење експлозива AMONEX-1 и DETONEX. DETONEX ће се користити у доњем делу минског пуњења (ножици косине) и то у износу од 20% од укупне количине експлозива предвиђеног за минско пуњење.

За минирање етаже висине 15 m, користиће се 41 kg експлозива AMONEX-1 и 10 kg експлозива типа DETONEX. Укупна дужина пуњења износи:

$$L_p = 51 / 4 = 12,8 \text{ m}$$

Минско пуњење се реализује као јединствено пуњење у дужини од 12,8 m. Дужина чепа минског пуњења износи 3,5 m.

2.2.5. Избор милисекундног интервала успорења

Милисекундно минирање се састоји у томе да се између два суседна минска пуњења стављају милисекундни успоривачи од најмање пет па до неколико десетина милисекунди.

За вишередно минирање, уколико се жели контролисати ширина и облик одминираниог материјала, користи се следећи образац:

$$t = (1,5 \div 2,0) \cdot A \cdot W = 1,5 \cdot 5 \cdot 3 = 22,5 \text{ ms}$$

где је:

A – коефицијент који зависи од чврстоће стене и карактерише радну средину (5)

W – линија најмањег отпора (3 m)

Табела 14. Вредност коефицијента A који карактерише радну средину

Чврстоћа стене	Стена	Вредност коефицијента A
Врло чврсте	Гранит, перидотит, сулфидне чврсте руде	3
Чврсте	Пешчари, метаморф. кречњаци и кварцити	4
Средње чврсте	Кречњак, мермер, магнезит, серпентин	5
Меке	Меки кречњаци, глинци, угаљ	6

Имајућу у виду резултате прорачуна и шему минирања са два реда бушотина, усвојени су интервали успорења од 25 ms, тако да је обезбеђено истовремено активирање по две бушотине.

2.2.6. Шеме минирања

Потребно је користити фронталну шему минирања и то са 2 реда минских бушотина. Од средстава за иницирање, предвиђа се примена:

- Иницирање NONEL системом или алтернативно



- Детонирајућег штапина-успоривача-конектора, рударских каписли и спорогорућег штапина у случају иницирања кратких минских бушотина

NONEL систем иницирања представља неелектрични систем, чијом се применом повећава сигурност иницирања минских пуњења и смањују штетни ефекти минирања. Компоненте DUAL-DELAZY NONEL система су: NONEL цевчица, базни (бушотински) детонатор различитих успорења (475, 500 ms), површински детонатор различитих успорења (17, 25, 42 ms). Иницирањем NONEL системом, умањују се звучни ефекти минирања, реализују се прецизни интервали успорења, смањује разбацавање комада стенске масе. Обзиром на неосетљивост NONEL система на статички електрицитет, иницирање је сигурније, а еколошки је повољније и економичније. Детонирајући штапин се може користити за примарно минирање и служи за пренос детонације од рударске каписле (или електродетонатора) на произвољан број минских пуњења - одједном или са одабраним успорењем.

Предвиђа се примена детонирајућег штапина C-10 или C-12 или сличних, према стању на тржишту са следећим карактеристикама:

Табела 15. Техничке карактеристике детонирајућег штапина

Карактеристике	Класа C-10	Класа C-12
Количина пуњења, gr/m	12 ± 0,5	12 ± 0,5
Пречник, mm	5 ± 0,2	5 ± 0,2
Брзина детонације, m/s	6.300	6.300
Тежина штапина, gr/m	23	25
Боја PVC изолације	Окер жута	Светло плава
Чврстоћа на истезање до киданја, kg/Ф	50-100	50-100
Пренос детонације по уздужној оси, cm	2	4
Пренос детонације на крст и чворове	Потпун код свих врста	Потпун код свих врста
Потпуна флексибилност на температури	-25 до 60° C	-25 до 60° C

У зависности од примењене врсте експлозива и конструкције минског пуњења, детонирајући штапин може имати двоструку улогу. Може бити директан иницијатор експлозива или преносник детонације када активира појачник, а појачник активира минско пуњење. У конкретном случају, није потребна употреба појачника, тако да се детонирајући штапин користи за иницирање експлозива. Милисекундни успоривачи – конектори се користе за примарно минирање и служе за успорење између бушотина у реду и бушотина између редова. Рударска каписла бр. 8 и спорогорећи штапин користе се за активирање минских пуњења повезаних детонирајућим штапином за секундарна минирања.

Укупна количина експлозива потребна за минирање

За једно минирање у току месеца ($N_m = 12$ минирања годишње) потребно је да у минском пољу буде одређен број бушотина:

$$N_b = Q_{mg} / N_m \cdot V = 24.800 / 12 \cdot 144 = 15 \text{ бушотина}$$

где је:

Q_{mg} – годишња производња ТГ камена (65.000 т = 24.800 чм^3)

V – запремина стенске масе од једне минске бушотине (144 чм^3)

Укупна количина експлозива по једном минском пољу:

$$Q_u = Q \cdot N_b = 51 \cdot 15 = 765 \text{ kg}$$

где је:

Q - Количина експлозива у једној бушотини (51 kg)



2.2.7. Одређивање сигурносних растојања при минирању

Одређивање сигурносних растојања при извођењу минерских радова односи се на:

- Одређивање сигурносних растојања услед сеизмичких таласа
- Одређивање сигурносних растојања услед дејства ваздушних ударних таласа
- Одређивање сигурносних растојања услед разлетања комада при минирању

Одређивање сигурносних растојања услед сеизмичких таласа

При детонацији експлозива долази до наглог ослобађања енергије која се троши на дробљење и разбацавање стенске масе, загревање непосредне околине и на друге некорисне облике рада, као што су стварање сеизмичких таласа. Енергија сеизмичких таласа се манифестује у виду осциловања тла, односно потреса. Потреси су јачег или слабијег интензитета, што зависи од растојања и количине употребљеног експлозива активираних у једном временском интервалу. Осим тога, интензитет потреса зависи и од начина минирања, физичко-механичких својстава тла и карактеристика пригушења сеизмичких таласа. Сеизмичке осцилације тла изазване минирањем су веома сличне осцилацијама које изазивају земљотреси, а разлика између њих се манифестује у времену трајања и дужини времена осциловања.

Под сеизмичким дејством минирања подразумевамо осциловање тла побуђеног оним делом ослобођене енергије експлозије која се не троши на дробљење стене, већ изазива еластичне деформације у ближој или даљој околини места експлозије. Овако настале еластичне деформације се простиру радијално од места експлозије, а њихов интензитет зависи од: количине експлозива (Q), растојања од места минирања (r), карактеристика радне средине, врсте експлозива, начина минирања и др.

Ако је задато растојање од места минирања до сигурносног објекта, дозвољена количина експлозива се одређује из односа:

$$Q = r_s^3 / a^3 \cdot k_s^3, \text{ kg}$$

Вредности одговарајућих коефицијената су дати у наредним табелама.

Табела 16. Вредности коефицијента k_s

Врста стене	Коефицијент k_s	Коментар
Чврсте компакне стене	3	При постављању минског пуњења у земљиште засићено водом или у воду, коефицијент k_s се мора повећати 1,5 до 2 пута
Чврсте распуцале стене	5	
Шљунчано земљиште	7	
Пешчане насlage	8	
Глина и глиновите насlage	9	
Насуто растресито земљиште засићено водом	15	
Земљиште засићено водом (живи песак, тресет)	20	

Табела 17. Вредност коефицијента a

Показатељ дејства експлозије	a	Показатељ дејства експлозије	a	Показатељ дејства експлозије	a
0,5	1,20	1,7	0,86	2,4	0,76
1,0	1,00	1,8	0,84	2,5	0,75
1,1	0,98	1,9	0,82	2,6	0,74
1,2	0,96	2,0	0,80	2,7	0,73
1,3	0,94	2,1	0,79	2,8	0,72
1,4	0,92	2,2	0,78	2,9	0,71
1,5	0,88	2,3	0,77	3,0	0,70

Из табеле за чврсте распуцале стене види се да је $k_s = 5$, а коефицијент a , који зависи од показатеља дејства експлозије, узет је за минирање на одбацивање и износи $a = 1$.



Максимална количина експлозива која се може користити при једној минској серији је $Q = 765 \text{ kg}$. При томе сигурносно растојање се израчунава:

$$r_s = k_s \cdot a \cdot \sqrt[3]{Q} = 5 \cdot 1 \cdot \sqrt[3]{765} = 46 \text{ m}$$

У околини површинског копа кречњака „Радишића брдо“ не постоје објекти који би били угрожени сеизмичким дејством минирања. Једини објекти који могу бити угрожени су мобилна дробилица и остала рударска опрема. Она се у току извођења минирања транспортују на безбедно место и не налазе се у зони дејства сеизмичких таласа високог дејства.

Одређивање сигурносних растојања услед дејства ваздушних ударних таласа

Највеће дозвољено повећање ваздушног притиска на челу ваздушног удара, измерено у насељеним местима, зависи од учесталости детонација, а одређује се према следећој табели.

Табела 18. Највеће дозвољено повећање ваздушног притиска у зависности од учесталости минирања

Учесталост детонација (минирања)	Максимално дозвољено повећање ваздушног притиска код детонатора
Свакодневно по више детонација	Мора се извршити контролно мерење јачине ваздушног удара и утврдити граница која не сме бити већа од 1 mbar
Највише два пута недељно по више детонација	до 1 mbar
Највише две детонације недељно	до 2 mbar
Највише две детонације месечно	до 3 mbar
Највише две детонације годишње	до 5 mbar

Ако је учесталост детонација између вредности у табели, узима се нижа вредност повећања ваздушног притиска. Ако се очекује да ће се приликом минирања ваздушни притисак повећати изнад 3 mbar, пре паљења мина се мора утврдити стање угрожених зграда.

За смањење јачине ваздушног удара приликом минирања потребно је преузети следеће тех. мере:

- Квалитетније зачепљивање свих минских бушотина напуњених експлозивом,
- Правилније одређивање потребне количине експлозива за сваку минску бушотину, узимајући у обзир квалитет стене,
- Правилније стављање успорења између појединих минских бушотина, како по времену успорења, тако и по редоследу паљења појединих мина.

Сигурносна растојања услед дејства ваздушних ударних таласа од места минирања до сигурносног објекта се израчунава по следећој формули:

$$r_v = K_v \cdot \sqrt[3]{Q} = 15 \cdot \sqrt[3]{51} = 55 \text{ m}$$

где је:

K_v – коефицијент пропорционалности, чија вредност зависи од услова смештаја и количине експлозивног пуњења при минирању (15)

Q – количина експлозива по бушотини (51 kg)

Подаци добијени у прорачуну добијени су на основу емпиријских формула. Сасвим поуздани подаци се могу добити само инструменталним мерењима.

Одређивање гасоопасне зоне

Радијус гасоопасне зоне услед експлозије срачунава се на основу допуштене концентрације штетних гасова на граници гасоопасне зоне и може се добити из односа:

$$r_g = K_g \cdot \sqrt{C \cdot Q} = 1,2 \cdot \sqrt{10 \cdot 765} = 105 \text{ m}$$

где је:

K_g – експериментални коефицијент (1,2)



C – количина штетних гасова (прерачунатих на CO): (10 l/kg – најнеповољнији случај)

Q – максимална количина употребљеног експлозива (765 kg)

За одређивање радијуса гасоопасне зоне треба познавати климатске прилике на месту експлозије (правац и брзину ветра). При промени правца ветра за време минирања, радијус гасоопасне зоне у правцу ветра треба повећати два пута.

Одређивање сигурносних растојања услед разлетања комада при минирању

Даљина разбацавања комада стена услед минирања зависи од:

- Количине употребљеног експлозива,
- Геометрије распореда експлозивних пуњења,
- Дужине линије најмањег отпора,
- Угла одбацавања,
- Рељефа земљишта.

Одређивање даљине разбацавања комада минираних масе може да се врши на више начина, зависно од тога шта се узима као база за израчунавање. Ако се узима у обзир енергија експлозије и енергија одбачених комада, онда се за одређивање даљине могу користити балистички прорачуни брзине лета комада и њихов домет. Ако се користи показатељ дејства експлозије и величина линије најмањег отпора, онда се конструишу табеле из којих се та растојања могу прочитати.

Даљина разбацавања комада при минирању се може одредити по формули:

$$L = 253 \cdot n^{3/4} \cdot W^{1/3} = 253 \cdot 1^{3/4} \cdot 3^{1/3} = 365 \text{ m}$$

где је:

n – показатељ дејства експлозије (1); W – линија најмањег отпора (3 m)

Добијена вредност се односи на растојање у смеру оријентације бушотина, док су растојања у супротном смеру неколико пута мања. Добијена сигурносна растојања су оријентационе природе, међутим, за конкретан случај на површинском копу „Радишића брдо“, неопходно у свему поступити према важећим прописима за извођење минерских радова.

2.3. Обарање одминираних материјала на основни плато (гравитацијски транспорт)

Процес који следи непосредно после бушачко-минерских радова је обарање одминираних материјала на основни плато (к+1030). Ти радови се изводе делом путем самог одбацавања материјала низ косину копа, непосредно након минирања, а остатак се исто гравитацијски транспортује тако што булдозер нагурава материјал до ивице етаже.

2.4. Уситњавање и сепарисање минералне сировине у мобилним постројењима

У овом процесу имамо неколико операција:

- Утовар одминираних материјала $g_k < 400 \text{ mm}$ се врши хидрауличним багером CAT 323D у утоварни кош примарне мобилне дробилице HARTL Powercrusher 1357 I;
- Дробљење материјала се врши у примарној мобилној дробилици HARTL Powercrusher 1357 I са одвојеном фракцијом 0-63 mm и даље транспортује сопственом траком у кош мобилног сепаратора HARTL HCS 6015;
- Вибро сито мобилног сепаратора HARTL HCS 6015 омогућује производњу три фракције 0-63 mm, 0-31,5 mm и 31,5-63 mm.



3. СПЕЦИФИКАЦИЈА ПОТРЕБНЕ ГЛАВНЕ И ПОМОЋНЕ РУДАРСКЕ ОПРЕМЕ

3.1. Називни списак расположиве главне и помоћне рударске опреме

Табела 19. Списак расположиве рударске опреме која ће се користити на ПК "Радишића брдо"

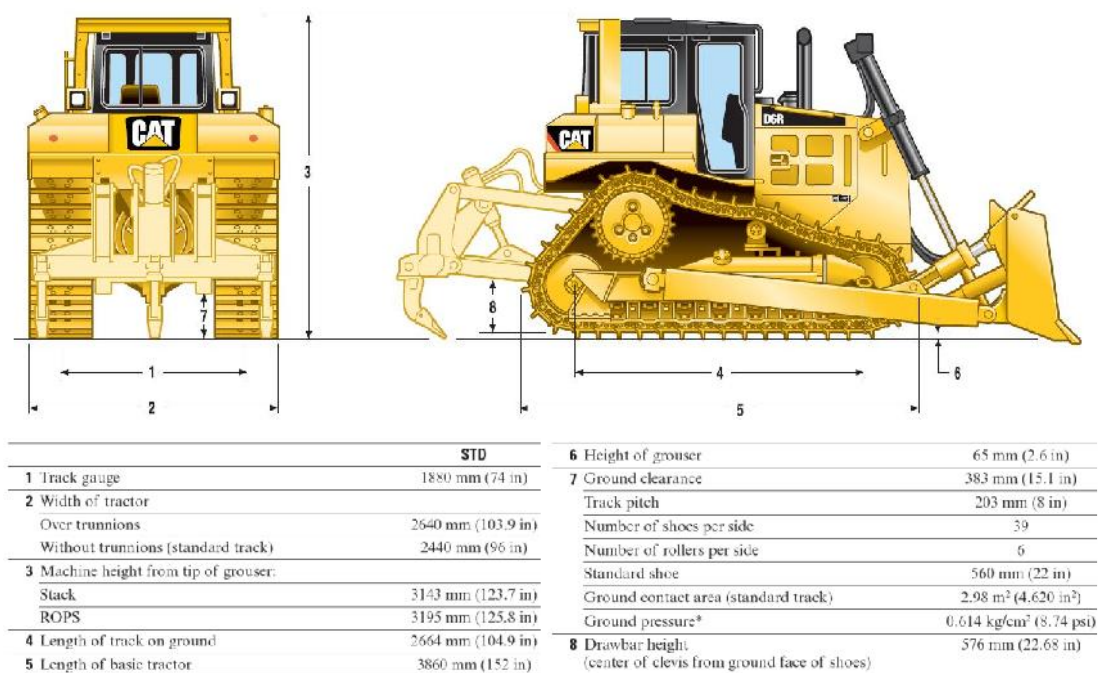
Р.Б.	ОПРЕМА	ТИП	КОМ	РАДНА ОПЕРАЦИЈА
1	Хидраулични багер	CAT 323D	1	откопавање, утовар у дробилицу
2	Утоварач	УЛТ 160	1	помоћни радови, транспорт, утовар у камионе
3	Мобилна дробилица	HARTL Powercrusher 1357	1	дробљење одминираниог материјала
4	Мобилни сепаратор	HARTL HCS 6015	1	сепарисање одминираниог материјала
5	Булдозер	CAT D61	1	планирање, помоћни радови
6	Камион	MAN TGA 26/33.480	1	транспорт откривке

3.2. Булдозер CAT D61

Техничке карактеристике булдозера CAT D61

Табела 20. Техничке карактеристике булдозера CAT D61

Снага мотора	130 kW
Тежина	18255 kg
Тип мотора	Cat® C9 ACERT™
Број обртаја	1800 o/min
Број цилиндара	4
Пречник цилиндра	112 mm
Ход цилиндра	149 mm
Стандардна ширина гусенице	560 mm
Дужина гусенице на тлу	3.275 m



Слика 11. Карактеристике булдозера CAT D61

Капацитет булдозера

Булдозер је ангажован на скидање откривке и формирање гомила фрагментисаног материјала припремљеног за утовар. Средња дужина транспорта узета при овом прорачуну је 30 метара. Након фрагментирања на целокупној ширини блока булдозер транспортује материјал плугом у зону рада утоварног средства. Капацитет булдозера на транспорту материјала је извршен по методологији коју предлаже Caterpillar и то за модел CAT D61 где је:

$$Q_{th} = Q_t \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7$$

Q_t - теоретски капацитет булдозера на одговарајућој дужини транспорта (Слика 12), (m^3/m),

k_1 - коефицијент који узима у обзир обученост руковаоца (одлична-1, средња-0.75, лоша-0.6),

k_2 - коефицијент који узима у обзир карактеристике материјала (растресит, претходно одложен материјал-1.2, чврст, замрзнут материјал уз рад са динамичким ударима хидрауликом - 0.8, чврст, замрзнут материјал уз рад без динамичких удара-0.7, материјал склон расипању, без кохезије или веома лепљив - 0.8, рипован или минирани материјал-0.6 до 0.8),

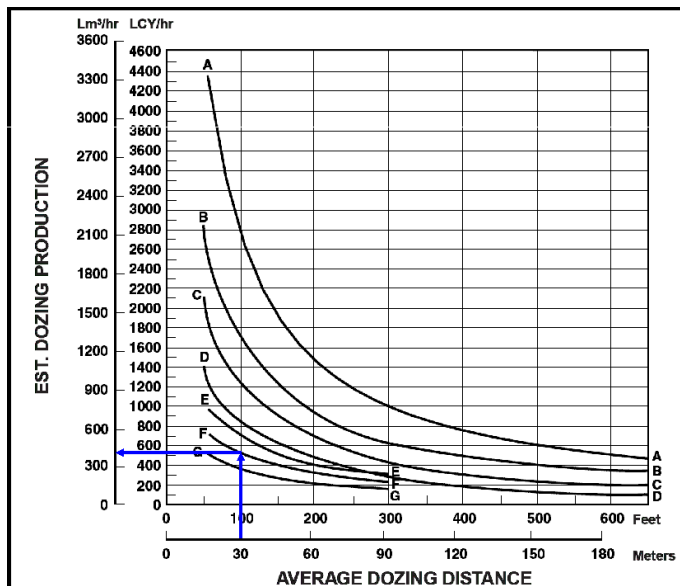
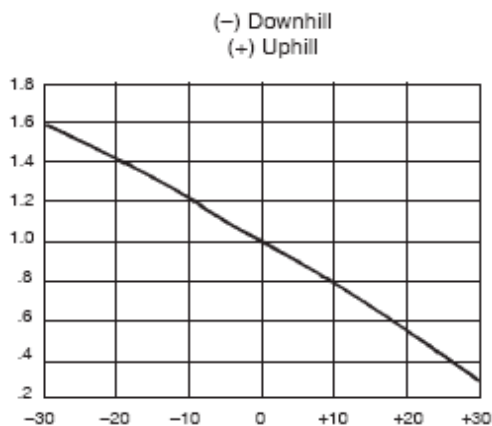
k_3 - коефицијент који узима у обзир рад у усеку (1.2),

k_4 - коефицијент који узима у обзир рад булдозера у тандему (1.15 до 1.25),

k_5 - коефицијент који узима у обзир услове видљивости (у условима прашине, кише, магле или недовољне осветљености-0.8),

k_6 - коефицијент искоришћења времена (50 мин/х - 0.83, 40 мин/х - 0.67),

k_7 - коефицијент који узима у обзир рад у нагибу (очитава са се следећег дијаграма).



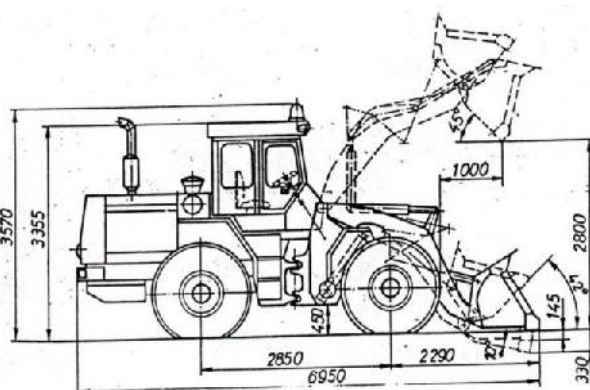
Слика 12. Дијаграм теоретског капацитета булдозера за одговарајућу дужину транспорта (криве на дијаграму одговарају следећим моделима булдозера: А – D11R, В – D10T, С – D9R, D – D8R, Е – D7R, F – D6R, G – D6N)

$$Q_{th} = 380 \cdot 0,75 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,75 \cdot 1,2 = 256 \text{ } \check{m}^3/h$$

Просечно годишње ангажовање булдозера за рад на откривци је $1.550 \text{ } \check{m}^3 / 256$, односно 6 сати. Због додатних радова на одржавању транспортних комуникација и другим пословима усвојено годишње време ангажовања булдозера за рад на откривци је **20 сати/годишње**.

3.3. Утоварна лопата УЛТ 160

Техничке карактеристике



Слика 13. Утоварна лопата УЛТ 160

- мотор: 2F319A Фамос, 4-тактни, водом хлађени са директним убр. и турбо компресором,
- снага на замајцу: 117,6 kW (160 ks),
- запремина кашике: 2,3 m³,
- број цилиндара: 6,
- пречник цилиндра/ход клипа: 123/140 mm,
- погон: на сва четири точка,
- капацитети пуњења: уља у мотору: 23 литара,
- расхладне течности у хладњаку: до потребног нивоа,
- уља у мењачу: 40 литара,
- уље у редуктору мењача: 7 литара,
- уље у предњем диференцијалу: 19 литара,
- уље у задњем диференцијалу: 19 литара,
- уље у планетарним редукторима: 2 x 3,5 литара,
- уље у хидрауличној инсталацији: 210 литара,
- течност за хидрауличне кочнице: 1 литар.
- стартање мотора: алнасером, струја напона 24 В (2 x 12 В),

Капацитет утовара УЛТ 160 на утовару откривке:

$$Q_{th} = (3600 / t_c) \cdot V \cdot K_p / K_r = (3600 / 45) \cdot 2,3 \cdot 0,8 / 1,35 = 110 \text{ } \check{m}^3/h$$

где је

t_c – време радног циклуса (45 s)

V – запремина кашике утоварног средства (2,3 m³)

K_p – коефицијент пуњења кашике (0,8)

K_r – коефицијент растреситости материјала у кашици (1,35)

Часовни експлоатациони капацитет (на утовару):

$$Q_{he} = Q_{th} \cdot K_i = 110 \cdot 0,8 = 88 \text{ } \check{m}^3/h$$

где је:

K_i – коефицијент неравномерности рада услед премештања, итд. (0,8)

Просечно годишње ангажовање утоварне лопате за рад на откривци је 1550 чм³/ 88, односно 17,6 сати. Усвојено годишње време ангажовања утовара за рад на откривци је **20 сати/годишње**.

Капацитет утоварача УЛТ 160 на утовару фракција у камионе

Технички часовни капацитет на утовару, транспорту и депоновању дробљеног кречњака износи:

$$Q_{th} = (3600 / t_c) \cdot V \cdot K_p / K_r = (3600 / 55) \cdot 2,3 \cdot 0,8 / 1,35 = 90 \text{ } \check{m}^3/h = 236 \text{ t/h}$$

где је

t_c – време радног циклуса (55 s)

V – запремина кашике утоварног средства (2,3 m³)

K_p – коефицијент пуњења кашике (0,8)

K_r – коефицијент растреситости материјала у кашици (1,35)

Часовни експлоатациони капацитет (на утовару):

$$Q_{he} = Q_{th} \cdot K_i = 90 \cdot 0,8 = 72 \text{ } \check{m}^3/h = 188 \text{ t/h}$$

где је:

K_i – коефицијент неравномерности рада услед премештања, итд. (0,8)

Сменски и годишњи експлоатациони капацитет су по аналогији:

$$Q_{sme} = Q_{he} \cdot t_{sme} = 72 \cdot 5,5 = 396 \text{ } \check{m}^3/sm = 1037 \text{ t/sm}$$

$$Q_{gode} = 210 \cdot Q_{sme} = 210 \cdot 396 = 83.160 \text{ } \check{m}^3/god = 217.630 \text{ t/god}$$

Пошто је неопходно да се све количине комерцијалних фракција годишњег капацитета утоваре у камионе купаца, за захтевани капацитет површинског копа од 65.000 t/god, експлоатациони капацитет утоварача на утовару комерцијалних фракција у камионе купаца испуњава тражени захтев са 30 % временског искоришћења, односно, 346 сати, што заједно са 20 сати за рад на откривци чини 366 сати рада на годишњем нивоу.

3.4. Камион типа MAN TGA 26/33.480

Камионом ће се вршити транспорт утоварене откривке до унутрашњег одлагалишта на копу. На наредној слици је дат изглед камиона типа MAN TGA 26/33.480.



Слика 14. Изглед камиона MAN TGA 26/33.480

Табела 21. Основне техничке карактеристике камиона MAN TGA 26/33.480

Снага мотора	N = 353 kW
Запремина сандука	V = 12 m ³
Дужина камиона	L = 7,3 m
Тежина камиона	G = 9.870 kg
Носивост камиона	Q = 26.000 kg
Максимална брзина пуног камиона	V _{max} = 90 km/h
Радијус окретања (спољашњи)	r = 9 m

Капацитет камиона на транспорту откривке

Транспорт откривке на површинском копу од локације откопа до унутрашњег одлагалишта има просечну дужину од 300 метара. Прорачун капацитета транспорта извршен је применом одговарајућег софтверског пакета, а резултати прорачуна су дати у виду излазног листинга.

НАЗИВ ОБРАДЕ: Транспорт камионом MAN TGA 26 откривке на ПК „Радишића брдо“

Просечна дистанца траспорта 300 m

Запремина кашике утовара: 2,3 m

Запремина утоварене откривке у кашику утовара: $V = V_z \cdot K_p / K_r = 2,3 \cdot 0,85 / 1,35 = 1,44 \text{ m}^3$

Запремина сандука камиона: 12 m³

Број кашика за пуњење камиона: 8

Запремина материјала у сандуку камиона: 11,52 m³

Тежина материјала у сандуку камиона: 17,0 тона

Коефицијент искоришћења запремине сандука: 0,88

Коефицијент искоришћења носивости камиона: 0,68

Деонице трасе

Р.б. део.	Пун/Праз.	Дужина (м)	Нагиб (%)	СБКК (м/с)	СБКК (км/х)	Т (мин.)
1	Пун	300	0	2,5	9	2
2	Празан	300	0	2,5	9	2
Укупно:		600			9	4

*СБКК - сигурна брзина кретања камиона

Време трајања маневрисања при утовару: 60 секунди, односно 1 мин

Време утовара камиона 360 секунди, односно 6,0 мин

Време трајања истовара камиона: 30 с, односно 0,5 мин

Дужина кретања пуног камиона: 300 м

Дужина кретања празног камиона: 300 м

Средња брзина кретања пуног камиона: 9 km/h

Средња брзина кретања празног камиона: 9 km/h

Време кретања пуног камиона: 2 мин

Време кретања празног камиона: 2 мин

Време трајања циклуса камиона: 11,5 мин

Број циклуса на 1 сат: 5,2 циклуса

Технички капацитет камиона на транспорту откривке 59,8 m³/час или 44,30 t³/час

Просечно годишње ангажовање камиона за рад на открици је 1 550 t³ / 44,30 односно 35 сати.

Усвојено годишње време ангажовања камиона за рад на откривци је **50 сати/годишње**.



3.5. Бушаћа гарнитура

Бушење и минирање изводе трећа лица који се ангажују од стране инвеститора.

Потребан број бушаћих гарнитура:

$$N = Q_{\text{год}} / (T \cdot v \cdot V / L) = 24.800 / (1.176 \cdot 15 \cdot 144 / 16) = 0,156 \text{ ком.}$$

где је:

$Q_{\text{год}}$ – годишњи капацитет производње (24.800 $\text{cm}^3/\text{год}$)

T – годишњи фонд ефективног радног времена (број радних дана 210, рад у једној смени и временско искоришћење рада у смени од 0,7):

$$T = 210 \cdot 8 \cdot 0,7 = 1.176 \text{ h/год}$$

v – просечна брзина бушења (15 m/h)

V – запремина одминираниог материјала по бушотини (144 cm^3)

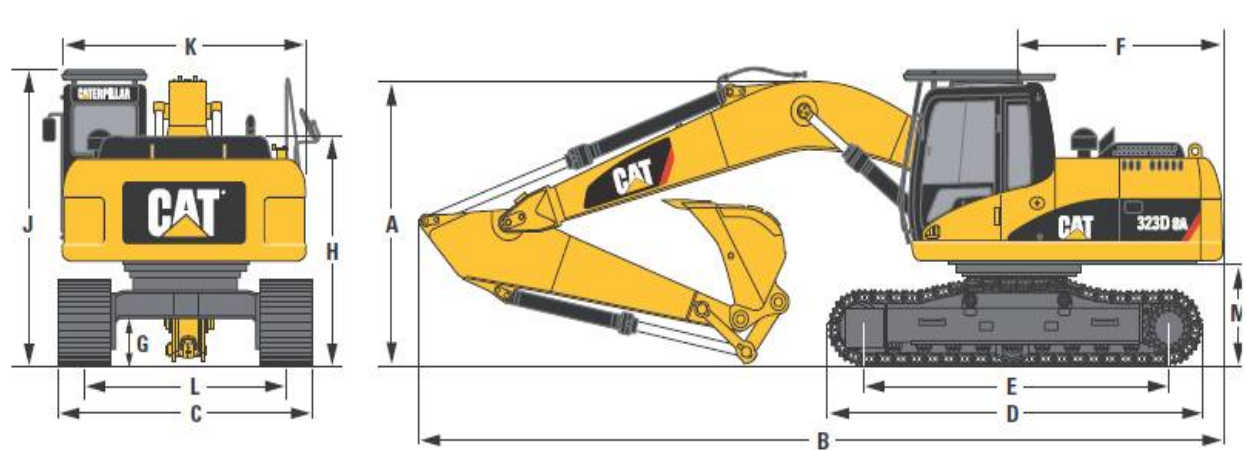
L – дужина бушотине са пробушењем (16)

За тражени капацитет производње од 24.800 $\text{cm}^3/\text{год}$, потребна је 1 (једна) бушаћа гарнитура. С обзиром на мало временско искоришћење, бушење се може поверити трећем лицу.

3.6. Хидраулични багер CAT 323D

Утовар одминираниог материјала у пријемни кош примарне дробилице ће се вршити хидрауличним багером CAT 323D.

Техничке карактеристике



	mm		mm		mm
A Shipping height (with bucket)		B Shipping length		C Track width	
Reach boom		Reach boom		(550 mm shoes)	2000
1900 mm stick	3100	1900 mm stick	9740	D Track length	4360
2500 mm stick	3050	2500 mm stick	9490	E Length to centers of rollers	3490
2920 mm stick	3120	2920 mm stick	9500	F Tail swing radius	2750
VA boom		VA boom		G Ground clearance	480
1900 mm stick	3120	1900 mm stick	10 040	H Body height	2390
2500 mm stick	3170	2500 mm stick	9740	J Cab height	3120
2920 mm stick	3160	2920 mm stick	9740	K Body width	2490
				L Track gauge	1900
				M Counterweight clearance	1090

Слика 15. Изглед хидрауличног багера CAT 323D

Основне техничке карактеристике хидрауличног багера су:

Запремина кашике	1,20 m ³ .
Снага мотора	110 kW
Специфична потрошња горива	220 gr/ kWh
Радијус копања на нивоу стајања	9,5 m
Максимална дубина копања	5,5 m
Максимална висина копања	8,90 m
Тежина багера	23,5 t

Капацитет хидрауличног багера

Технички часовни капацитет на откопавању и утовару минираног кречњака у пријемни бункер мобилне дробилице износи:

$$Q_{th} = (3600 / t_c) \cdot V \cdot K_p / K_r = (3600 / 40) \cdot 1,2 \cdot 0,8 / 1,5 = 57,6 \text{ } \check{m}^3/h = 150 \text{ t/h}$$

где је

t_c – време радног циклуса (40 s)

V – запремина кашике утоварног средства (1,2 m³)

K_p – коефицијент пуњења кашике (0,8)

K_r – коефицијент растреситости материјала у кашици (1,5)

Часовни експлоатациони капацитет:

$$Q_{he} = Q_{th} \cdot K_i = 57,6 \cdot 0,8 = 46 \text{ } \check{m}^3/h = 120 \text{ t/h}$$

где је

K_i – коефицијент неравномерности рада услед премештања, итд. (0,8)

Сменски / дневни експлоатациони капацитет:

$$Q_{sme} = Q_{he} \cdot t_{sme} = 46 \cdot 5,5 = 253 \text{ } \check{m}^3/sm = 662 \text{ t/sm}$$

где је

t_{sme} – ефективно време рада у смени (5,5 h)

Годишњи експлоатациони капацитет:

$$Q_{gode} = 210 \cdot Q_{sme} = 210 \cdot 253 = 53.130 \text{ } \check{m}^3/god = 139.000 \text{ t/god}$$

За захтевани капацитет површинског копа од 28.400 $\check{m}^3/god$, односно 65.000 t/god, експлоатациони капацитет багера испуњава захтев са скоро 47% искоришћења, уз ефективно радно време од 540 радних сати у току једне године. Због додатних радова на уситњавању негабарита и другим пословима, усвојено годишње време ангажовања хидрауличног багера је 800 сати/годишње.

3.7. Мобилно дробилично постројење HARTL Powercrusher 1357 I

Инвеститор располаже са мобилним дробиличним постројењем часовног капацитета од 300 t/h.

Техничке карактеристике

У наредној табели су приказане су основне техничко-експлоатационе карактеристике дробиличног постројења произвођача HARTL, произведеног 2007.год.(Слика 16).





Слика 16. Изглед мобилног дробиличног постројења HARTL Powercrusher 1357 I

Табела 22. Основне техничке карактеристике мобилног дробиличног постројења

Карактеристика	Вредност
Величина улазног отвора бункера	1.200 x 800 mm
Капацитет	до 300 t/h
Крупноћа сепарисаног производа	0/50 (0/16 mm)
Снага погонског агрегата	323 kW
Тежина	40 t
Дужина постројења	14,5 m
Ширина постројења	4,1 m
Висина пуњења	3,25 m

Капацитет мобилног дробиличног постројења

Часовни експлоатациони капацитет постројења:

$$Q_{he} = Q_h \cdot K_i = 300 \cdot 0,8 = 240 \text{ t/h}$$

где је

Q_h – часовни технички капацитет постројења (300 t/h)

K_i – коефицијент неравномерности рада услед премештања, заглаве, итд. (0,8)

Сменски / дневни експлоатациони капацитет постројења:

$$Q_{sme} = Q_{he} \cdot t_{sme} = 240 \cdot 5,5 = 1.320 \text{ t/sm}$$

где је

t_{sme} – ефективно време рада у смени (5,5 h)

Годишњи експлоатациони капацитет постројења:

$$Q_{gode} = 210 \cdot Q_{sme} = 210 \cdot 1.320 = 277.200 \text{ t/god}$$

За захтевани капацитет површинског копа од 65.000 t/год, експлоатациони капацитет мобилне дробилице испуњава захтев са 24% искоришћења, односно, 270 сати годишње или 50 дана.

3.8. Мобилни сепаратор HARTL HCS 6015

Техничке карактеристике

У наредној табели су приказане су основне техничко-експлоатационе карактеристике сепаратора произвођача HARTL, произведеног 2006. год. (Слика 17).



Слика 17. Изглед мобилног сепаратора HARTL HCS 6015

Табела 23. Основне техничке карактеристике мобилног сепаратора

Карактеристика	Вредност
Величина сита	6.340 x 1.500 mm
Капацитет	до 300 t/h
Крупноћа улазне фракције	0/63 mm
Крупноћа издробљеног производа	0/31,5 (31,5/63 mm)
Тежина	30 t
Радна / транспортна дужина постројења	14.265 / 14.300 mm
Радна / транспортна ширина постројења	16.300 / 3.000 mm
Висина одлагања	5.150 mm

Капацитет мобилног сепаратора HARTL HCS 6015

Часовни експлоатациони капацитет постројења:

$$Q_{he} = Q_h \cdot K_i = 300 \cdot 0,8 = 240 \text{ t/h}$$

где је

Q_h – часовни технички капацитет постројења (300 t/h)

K_i – коефицијент неравномерности рада услед премештања, заглаве, итд. (0,8)

Сменски / дневни експлоатациони капацитет постројења:

$$Q_{sme} = Q_{he} \cdot t_{sme} = 240 \cdot 5,5 = 1.320 \text{ t/cm}$$

где је

t_{sme} – ефективно време рада у смени (5,5 h)

Годишњи експлоатациони капацитет постројења:

$$Q_{gode} = 210 \cdot Q_{sme} = 210 \cdot 1.320 = 277.200 \text{ t/god}$$

За захтевани капацитет површинског копа од 65.000 t/год, експлоатациони капацитет мобилне дробилице испуњава захтев са 24% искоришћења, односно, 270 сати годишње или 50 дана.



4. ОДВОДЊАВАЊЕ ПОВРШИНСКОГ КОПА „РАДИШИЋА БРДО“

Одводњавање на површинском копу “Радишића Брдо” није неопходно обзиром да су сливне површине које гравитирају ка контури занемарљиве. Завршна конструкција копа подразумева само висинске етаже те нема потребе за формирањем водосабирника, цевовода и пумпи.

5. ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН РАДОВА

За реализацију годишње производње кречњака на површинском копу „Радишића Брдо“ 65 .000 тона, неопходно је обезбедити опрему, уређаје и рударску механизацију који су дати у наредној табели.

Табела 24. Насловни списак опреме и потребних радова

Р.Б	НАЗИВ	Јединица мере	Количина	Цена (динара)
1	Булдозер CAT D61	комада	1	Поседује инвеститор
2	Утоварна лопата УЛТ 160	комада	1	Поседује инвеститор
3	Хидраулички багер CAT 323	комада	1	Поседује инвеститор
4	Камион MAN TGA 26/33.480	комада	1	Поседује инвеститор
5	Мобилна примарна дробилица	комада	1	Поседује инвеститор
7	Мобилно вибросито	комада	1	Поседује инвеститор
8	Контејнер за смештај радника, репроматеријала и др.	комада	2	Поседује инвеститор
9	Колска вага уз припадајућу опрему	комада	1	1 500 000
10	Апарати за противпожарну заштиту, медицински комплекти за прву помоћ, лична заштитна средства			500 000
11	Изградња оgrade површинског копа, табли за обавештавања и др...			1 000 000
12	Мобилни телефони и видео-надзор на радилишту			300 000
13	Геолошка истраживања на лежишту „Радишића Брдо“			2 000 000
14	Остали радови			500 000
	УКУПНО			5 800 000



6. СПЕЦИФИКАЦИЈА НОРМАТИВА ПОТРОШЊЕ ЕНЕРГЕНАТА, РЕЗЕРВНИХ ДЕЛОВА И РЕПРОМАТЕРИЈАЛА

Узимајући у обзир временску и капацитативну расположивост рударске опреме и њене техничке карактеристике са једне стране, као и захтевани годишњи капацитет откопавања од 65.000 т са друге, сачињена је спецификација норматива потрошње енергената и репроматеријала.

6.1. Нормативи потрошње енергента и репроматеријала за рад булдозера на откривци

Нормативи потрошње материјала булдозера прорачунати су на основу техничког капацитета, по следећим формулама:

Норматив горива:

$$n_g = \frac{N * k_i * q}{Q_h} = \frac{130 * 0.7 * 0.3}{256} = 0.10 \text{ lit}/\check{m}^3$$

Норматив мазива: $n_m = 0.05 * n_g = 0.05 * 0.10 = 0.005 \text{ kg}/\check{m}^3$

Норматив уља: $n_{uf} = 5 \% \text{ од горива, односно } 0,005 \text{ lit}/\check{m}^3$

Челик:

$$n_z = \frac{2. \text{ kg}}{1000 \check{m}^3} = 0.002 \text{ kg}/\check{m}^3$$

где су:

N – Снага мотора

K_i – Коефицијент искоришћења снаге мотора

q – Специфична потрошња горива по KWh

Q_h – Технички капацитет ($\check{m}^3/\text{сат}$)

Табела 25. Нормативи потрошње булдозера

Нормативи потрошње	Количина	Јединична цена (дин)	Јединични трошкови (дин / $\check{m}^3$)
Норматив горива ($\text{l}/\check{m}^3$)	0,10	125	12,5
Норматив мазива ($\text{kg}/\check{m}^3$)	0,005	400	1,0
Норматив уља ($\text{l}/\check{m}^3$)	0,005	400	1,0
Резервни делови ($\text{kg}/\check{m}^3$)	0,002	1.000	2,0
Остали 10% од набројаних			1,5
УКУПНО (дин/$\check{m}^3$)			18,0

6.2. Нормативи потрошње енергената, репроматеријала и резервних делова утовара за рад на откривци

Нормативи потрошње утоврне лопате прорачунати су на основу часовног техничког капацитета по следећим формулама:

Норматив горива:

$$n_g = \frac{N * k_i * q}{Q_h} = \frac{117,6 * 0,65 * 0,25}{110} = 0,173 \text{ lit}/\check{m}^3$$

Норматив мазива: $n_m = 0,05 * n_g = 0,05 * 0,173 = 0,0086 \text{ kg}/\check{m}^3$

Норматив уља: $n_{uf} = 5 \% \text{ од горива, односно } 0,0086 \text{ l}/\check{m}^3$



Норматив гума:

$$n_{gu} = \frac{N_{guma}}{Q_h * 5000} = \frac{4}{200 * 5000} = 0,000040 \text{ kom}/\check{m}^3$$

Резервни делови:

$$n_z = \frac{2 \text{ kg}}{1000 \check{m}^3} = 0,002 \text{ kg}/\check{m}^3$$

где су:

N – Снага мотора $N = 117,6 \text{ kW}$

K_i – Коефицијент искоришћења снаге мотора $K_i = 0,65$

q – специфична потрошња горива $q = 0,25 \text{ lit}/\text{kWh}$

N_{guma} – број гума $N_{guma} = 4$

Q_h – Технички капацитет $Q_h = 110 \check{m}^3/\check{cas}$

Табела 26. Нормативи потрошње утоварне лопате за рад на откривци

Нормативи потрошње	Количина	Јединична цена (дин)	Јединични трошкови (дин/ $\check{m}^3$)
Норматив горива ($\text{l}/\check{m}^3$)	0,173	125	21,63
Норматив мазива ($\text{kg}/\check{m}^3$)	0,0086	400	3,44
Норматив уља ($\text{l}/\check{m}^3$)	0,0086	400	3,44
Норматив гума ($\text{kg}/\check{m}^3$)	0,000040	150.000	6,00
Резервни делови ($\text{kg}/\check{m}^3$)	0,002	100	5,00
Остали нормативи 10% од набројаних			4,00
УКУПНО (дин/ $\check{m}^3$)			43,51

6.3. Нормативи потрошње енергената, репроматеријала и резервних делова камиона за рад на откривци

Нормативи потрошње материјала камиона прорачунати су на основу часовног техничког капацитета по следећим формулама:

Норматив горива:

$$n_g = \frac{N * k_i * q}{Q_h} = \frac{353 * 0,4 * 0,2}{44,30} = 0,64 \text{ lit}/\check{m}^3$$

Норматив мазива: $n_m = 0,05 * n_g = 0,05 * 0,64 = 0,032 \text{ kg}/\check{m}^3$

Норматив уља: $n_{uf} = 5 \% \text{ од горива, односно } 0,032 \text{ lit}/\check{m}^3$

Норматив гума:

$$n_{gu} = \frac{N_{guma}}{Q_h * 5000} = \frac{10}{39,11 * 5000} = 0,000050 \text{ kom}/\check{m}^3$$

Резервни делови:

$$n_z = \frac{2 \text{ kg}}{1000 \check{m}^3} = 0,002 \text{ kg}/\check{m}^3$$

где су:

N – Снага мотора $N = 353 \text{ kW}$

K_i – Коефицијент искоришћења снаге мотора $K_i = 0,4$

q – специфична потрошња горива $q = 0,20 \text{ lit}/\text{kWh}$

N_{guma} – број гума $N_{guma} = 10$

Q_h – Технички капацитет $Q_h = 44,30 \check{m}^3/\check{cas}$



Табела 27. Нормативи потрошње камиона на транспорту откритве

Нормативи потрошње	Количина	Јединична цена (дин)	Јединични трошкови (дин/чм³)
Норматив горива (l/чм³)	0,640	125	80,00
Норматив мазива (kg/чм³)	0,032	400	12,80
Норматив уља (l/чм³)	0,032	400	12,80
Норматив гума (kg/чм³)	0,000050	120.000	6,00
Резервни делови (kg/чм³)	0,002	100	5,00
Остали нормативи 10% од набројаних			12,00
УКУПНО (дин/чм³)			128,6

6.4. Нормативи потрошње бушачко минерских радова

За потребе пројекта, с обзиром да ће ту врсту радова изводити ређа лица, можемо калкулисати са тржишним ценама бушења и минирања на територији Републике Србије а које се крећу око 1,0 €/чм³ односно **117,5 дин/чм³** или **45,00 дин/т** изминераног материјала.

6.5. Нормативи потрошње енергента и репроматеријала за рад хидрауличног багера на утовару кречњака у примарну дробилицу

Нормативи потрошње материјала хидрауличног багера прорачунати су на основу техничког капацитета, по следећим формулама:

Норматив горива:

$$n_g = \frac{N * k_i * q}{Q_h} = \frac{110 * 0.7 * 0.22}{120,25} = 0.15 \text{ lit/ton}$$

Норматив мазива: $n_m = 0.05 * n_g = 0.05 * 0.10 = 0.0075 \text{ kg/t}$

Норматив уља: $n_{uf} = 5 \% \text{ од горива, односно } 0,0075 \text{ lit/t}$

Челик:

$$n_z = \frac{1. \text{ kg}}{1000 \text{ toni}} = 0.001 \text{ kg/toni}$$

где су:

N – Снага мотора

K_i – Коефицијент искоришћења снаге мотора

q – специфична потрошња горива по kWh

Q_h – Технички капацитет (tona/sat)

Табела 28. Нормативи потрошње хидрауличног багера на утовару кречњака у примарну дробилицу

Нормативи потрошње	Количина	Јединична цена (дин)	Једин. трошкови (дин/т)
Норматив горива (l/t)	0,15	125	18,75
Норматив мазива (kg/t)	0,0075	400	3,0
Норматив уља (l/t)	0,0075	400	3,0
Резервни делови (kg/t)	0,001	1.000	1,0
Остали 10% од набројаних			2,25
УКУПНО (дин/т)			28,00

Обарање изминераног материјала на основни плато као и помоћне радове у фази експлоатације као што су равнање планума унутрашњег одлагаишта одржавање рудничких путева као и разне



помоћне операције врши ће булдозер чије су карактеристике дате у тексту. На пословима обарања маса на основни плато искуствена процена је да ће се обарати 70% маса односно 42 000 тона или 16 000 чм³ кречњака. Очекивано ангажовање по овом основу је 16 000/256 односно 62,5 сати. Ако се на ово додају и помоћни радови његово ангажовање ће бити 100 сати годишње.

6.6. Нормативи потрошње енергената, репроматеријала и резервних делова примарне дробилице

Нормативи потрошње прорачунати су на основу експл. капацитета по следећим формулама:

Норматив горива:

$$n_g = \frac{N * k_i * q}{Q_h} = \frac{323 * 0,7 * 0,2}{240} = 0,188 \frac{\text{lit}}{\text{toni}}$$

Норматив мазива: $n_m = 0,05 * n_g = 0,05 * 0,188 = 0,0094 \text{ kg/t}$

Норматив уља: $n_{yf} = 5 \% \text{ од горива, односно } 0,0094 \text{ l/t}$

Резервни делови:

$$n_z = \frac{3 \text{ kg}}{1000 \text{ tona}} = 0,003 \text{ kg/toni}$$

где су:

N – Снага мотора $N = 323 \text{ kW}$

K_i – Коефицијент искоришћења снаге мотора $K_i = 0,70$

q – специфична потрошња горива $q = 0,20 \text{ lit/kWh}$

Q_h – Експлоатациони капацитет $Q_h = 240 \text{ t/čas}$

Табела 29. Нормативи потрошње примарне дробилице за рад на дробљењу

Нормативи потрошње	Количина	Јединична цена (дин)	Једин. трошкови (дин/t)
Норматив горива (l/t)	0,188	125	23,50
Норматив мазива (kg/t)	0,0094	400	3,76
Норматив уља (l/t)	0,0094	400	3,76
Резервни делови (kg/t)	0,003	1500	4,50
Остали 10% од набројаних			4,00
УКУПНО (дин/t)			44,52

6.7. Нормативи потрошње енергената, репроматеријала и резервних делова вибро сита при производњи фракција

Нормативи потрошње прорачунати су на основу техничког капацитета по следећим формулама:

Норматив горива:

$$n_g = \frac{N * k_i * q}{Q_h} = \frac{73 * 0,5 * 0,2}{240} = 0,03 \frac{\text{lit}}{\text{toni}}$$

Норматив мазива: $n_m = 0,05 * n_g = 0,05 * 0,03 = 0,0015 \text{ kg/t}$

Норматив уља: $n_{yf} = 5 \% \text{ од горива, односно } 0,0015 \text{ kg/t}$

Резервни делови:

$$n_z = \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ tona}} = 0,001 \text{ kg/toni}$$

где су:



N – Снага мотора $N = 73 \text{ kW}$

K_i – Коефицијент искоришћења снаге мотора $K_i = 0,50$

q – специфична потрошња горива $q = 0,20 \text{ lit/kWh}$

Q_h – Експлоатациони капацитет $Q_h = 240 \text{ t/čas}$

Табела 30. Нормативи потрошње мобилног троетажног вибратора

Нормативи потрошње	Количина	Јединична цена (дин)	Једин. трошкови (дин/т)
Норматив горива (l/t)	0,03	125	3,75
Норматив мазива (kg/t)	0,0015	400	0,6
Норматив уља (l/t)	0,0015	400	0,6
Резервни делови (kg/t)	0,001	1500	1,50
Остали 10% од набројаних			1,00
УКУПНО (дин/т)			6,85

6.8. Утовар комерцијалних класа кречњака у камионе купца

Утовар комерцијалних класа кречњака се обавља утоварном лопатом УЛТ 160. Годишње ће се на тржиште продати 65.000 т кречњачких фракција. Капацитет УЛТ 160 на утовару у камион купца је 230 т/х. Годишње ангажовање УЛТ 160 на утовару готових производа је 65.000 т/230т, односно 282 сата. Усвојено време рада утоварне лопате на новим пословима је 400 сати годишње.

6.9. Рекапитулација норматива потрошње

У наредној табели дати су интегрисани подаци рада рударске механизације, на основу којих можемо исказати нормативне трошкове рада на површинском копу „Радишића Брдо“.

Табела 31. Нормативни трошкови рада на ПК "Радишића Брдо"

Јединични нормативни трошкови	Уређај	Нормативни трошак
ОТКРИВКА		
Булдозерско скидање и нагуравање откритке	булдозер	18,00 дин/чм ³
Утовар откритке	утоварач	43,51 дин/чм ³
Транспорт откритке до унутрашњег одлагалишта	камион	128,6 дин/чм ³
РУДА		
Бушачко-минерски радови-одвајање кречњака из масива	трећа лица	45,00 дин/тони
Обарање изминираних материјала на основни плато	булдозер	6,90 дин/тони
Утовар минираних материјала у пријемни кос дробилице	багер	28 дин/тон
Примарно дробљење	примарна дробилица	44,52 дин/тони
Сепарација техничко-грађевинског камена	мобилно вибратор	6,85 дин/тони
Утовар комерцијалних класа производа	утоварач	16,67 дин/тони
Помоћни рударски радови	утоварач, булдозер	5,00 дин/тони
Нормативи потрошње за радни век рудника		
Нормативни трошкови откопавања, трансп и одлагања откритке		2 737 584 дин
Нормативни трошкови откопавања, прераде и утовар кречњака		
Бушачко минерски радови	трећа лица	26 155 170 дин
Обарање изминираних материјала на основни плато 70% маса	булдозер	2 807 322 дин
Утовар минираних материјала у пријемни кос дробилице	багер	16 606 464
Примарно дробљење	примарна дробилица	26 404 277 дин
Сепарација производа	мобилно вибратор	4 062 652 дин
Утовар комерцијалних класа	утоварач	9 827 468 дин
Помоћни радови	булдозер и утоварач	2 965 440 дин
Σ кречњак + откритка		92 157 462 дин
Просечни нормативни трошкови експлоатације на ПК "Радишића Брдо"		155,38 дин/тони



7. СТРУКТУРА РАДНЕ СНАГЕ И ОРГАНИЗАЦИОНА ШЕМА РАДА

На површинском копу „Радишића Брдо“, за несметано одвијање процеса експлоатације кречњака, неопходно је ангажовати радну снагу чији је број и квалификациона структура дата у наредној табели.

Табела 32. Структура радне снаге на ПК "Радишића Брдо"

Назив радног места	Стручна спрема	Број извршилаца
Стручни надзор	ВСС	Треће лице
Технички руководиоца површинског копа	ВСС	Треће лице
Лице одговорно за безбедност на раду	БСС	Треће лице
Пословођа-надзорник површинског копа	ССС	1
Руководилац рударским машинама	ВКВ	2
Руководилац мобилном линијом за ПМС	ВКВ	1
Вагар	КВ	1
Помоћни радници	КВ	2
УКУПНО		7

Послови одржавања опреме, административно-финансијски послови као и техничка подршка рада рудника реализоваће се на нивоу предузећа.



8. МЕРЕ ТЕХНИЧКЕ ЗАШТИТЕ

У циљу елиминисања штетних утицаја радне средине и опасности од повреда при кретању и руковању механизацијом и потпуне сигурности сваке фазе рада при добијању камена морају се применити важећи закони правилници и стандарди који важе на површинским коповима, а посебно:

- Закон о рударству
- Правилник о техничким захтевима за површинску експлоатацију лежишта минералних сировина
- Закон о заштити на раду
- Закон о заштити од пожара
- Закон о заштити животне средине.

Такође треба да технички руководицац уз сагласност службе заштите на раду изда писмена упутства о начину рада и предвиђеним мерама заштите за:

- механизацију која се користи и иста се уручују руковооцима уз потпис
- да механизацијом рукују за то стручно оспособљена лица
- да свака машина у производњи има књигу примопредаје односно дневник рада у који се уписује стање машине пре почетка рада запажања у току рада и стање машине на крају смене
- да се преглед и оправка механизације врши при потпуном заустављању исте механизација се мора одржавати чисто; не сме бити по поду просутог уља и масти пролази морају бити слободни и осветљени а степеништа и платформе морају бити у исправном стању

Незапосленим лицима дозвољен је приступ на копу само уз одобрење те у том смислу треба на свим прилазним местима на граници зоне опасности поставити табле упозорења о забрани приступа површинском копу.

8.1. Лична заштита

У циљу отклањања штетног утицаја радне средине спречавања професионалних обољења и повреда радника на раду као последица запрашености климатских прилика буке вибрације и др. и заштите тела односно органа за дисање слуха очију руке итд. а у складу са законским обавезама радници морају при раду да имају лична заштитна средства у зависности од услова рада степена опасности и штетности на радном месту. Врста рок трајања и начин коришћења личних заштитних средстава од стране радника регулишу се интерним Правилником о личним заштитним средствима.

8.1.1. Посебне мере заштите на раду и индивидуална заштитна средства

Посебним мерама заштите на раду одређује се за посебне врсте послова при којима се због специфичних опасности и штетности заштита не може обезбедити општим мерама заштите на раду. На радовима који се изводе под тешким условима односно где су радници на раду изложени посебним опасностима или штетностима примењују се посебне мере заштите на раду. Пошто су радници при раду на површинском копу изложени неповољним радним утицајима (високе температуре, ниске температуре, вибрације бука и сл.) предвиђа се према Правилнику о средствима личне заштите на раду и личној заштитној опреми средства и опрема за заштиту код неповољних радних утицаја. Према овом члану дају се на коришћење средства односно опрема за заштиту од неповољног дејства радне средине и то:

- Заштитни шлем - ради заштите од тешких предмета



- Бунда или опаклија - за заштиту од хладноће зими при раду на ниским температурама. Бунда може бити дуга или кратка
- Постављено одело - за заштиту од хладноће зими при раду на отвореном простору односно у хладним просторијама
- Заштитник за уши - за заштиту од ниских температура при раду у зимским условима
- Постављене рукавице постављене ципеле или филцане чизме у комбинацији са средствима за заштиту радника од хладноће.

Средства и опрема морају у погледу израде и материјала од ког су израђене обезбедити у потпуности заштиту од штетних дејстава атмосферских утицаја. Радне организације које у свом раду користе средства и опрему морају средства и опрему одржавати у исправном стању. Оштећена поцепана односно од употребе дотрајала средства и опрему која се не могу поправити морају се расходовати односно уништити. Средства односно опрема која се ставља непосредно на главу (шлем капуљача и др.) и на уши морају се после сваке употребе дезинфиковати и прати ако иста средства односно исту опрему користи више лица. Средства односно опрема од текстила и коже као што су заштитна одећа и обућа и делови такве одеће односно обуће која се користи за рад морају се редовно прати и чистити зависно од материјала од којег је израђена.

Пружање прве помоћи

Правилником о опреми и поступку за пружање прве помоћи и организовању службе спасавања у случају незгоде на раду прописује се поступак за пружање прве помоћи и организовање службе спасавања као и услови које у погледу стручности треба да испуњавају лица за вршење тих послова. Пружање прве помоћи на месту удеса мора се неодложно обезбедити отклањањем непосредне опасности по живот и здравље повређеног односно нагло оболелог лица. Повређеном или нагло оболелом лицу на раду мора се одмах пружити прва помоћ на најближем месту на коме се она може пружити да не би наступиле теже последице услед одлагања. Управа ће одредити да свако запослено лице буде упознато на ком месту може потражити и коме лицу се може обратити за пружање прве помоћи у случају повреде или изненадног обољења. Позивање хитне лекарске помоћи не сме изазвати одлагање у непосредном и брзом пружању прве помоћи. Прву помоћ пружају посебно за то оспособљена лица за пружање прве помоћи повређеним односно нагло оболелим радницима. На површинском копу мора постојати ормарић или торба снабдевена санитарским материјалом и средствима за пружање прве помоћи. У ормарићу мора се увек најмање налазити следећи санитарски материјал:

- Два комада фластера завоја
- Пет мањих и пет већих стерилних првих заштитних завоја
- Четири комада калико-завоја дужине 5 м и ширине 8 цм
- Две троугласте мараме и четири сигурносне игле
- Три пакетића беле вате по 10 г и један пакет просте вате од 100 г
- Шест комада напрстака од коже у три величине
- Једна мања анатомска пинцета
- Једна Есмарх гума 80 цм-100 цм дужине а 25 цм ширине
- Четири удлаге за прелом костију ватиране и то два комада Крамерова по 100 цм и два комада по 50 цм дужине а 10 цм ширине.

Ормарић се мора стално одржавати у уредном стању. Забрањено је стављати у такав ормарић материјал и предмете који се не сматрају санитарским материјалом. Утрошени материјал из ормарића мора се одмах надопунити другим одговарајућим материјалом. Ради тога предузеће мора имати у резерви најмање двоструку количину санитарског материјала. Ормарић за прву помоћ мора бити смештен на лако приступачном месту и на спољној страни носити знак црвеног крста.



На ормарићу мора бити означено:

- Адреса најближег лекара (евентуално и телефонски број)
- Адреса и телефонски број најближе здравствене установе
- За поједине радне смене имена лица оспособљених и одређених за пружање прве помоћи.

У сваком ормарићу за прву помоћ треба да се налази упутство за руковање средствима за прву помоћ и кратко упутство о начину пружања прве помоћи при повредама и наглим оболењима радника на раду. Упутство за руковање средствима за пружање прве помоћи и упутство о начину пружања прве помоћи морају бити истакнути и на радним местима са повећаном опасношћу од повређивања и здравствених оштећења. Ормарић за прву помоћ мора бити закључан. Кључ се мора налазити код лица које је оспособљено и одређено за пружање прве помоћи у односно радној смени и не сме износити ван постројења.

Ради обезбеђења указивања помоћи и превозења повређених или оболелих радника мора бити обезбеђено дежурно возило. За пружање прве помоћи предузеће мора оспособити довољан број лица за превозивање повреда, заустављање крварења, пружање помоћи од удара електричне струје постављање удлага код костолома смештај и пренос повређеног односно нагло оболелог лица. За пружање прве помоћи мора бити оспособљено техничко и надзорно особље. Начин оспособљавања лица за пружање прве помоћи као и полагање испита и образовање комисија регулишу се општим актима организације. Општим мерама о заштити на раду радницима су обезбеђени хигијенски и здравствени услови рада. Пројектом се предвиђа да у постројењу за дробљење и сејање постоји простор за одмор радника као и помоћно одељење за алат. Пројектом је предвиђено да унутар датог простора постоји и купатило са гардеробом.

8.2. Противпожарна заштита

Заштиту од пожара регулисати интерним Правилником предузећа за против-пожарну заштиту уз учешће запослених и обезбеђење потребних средстава и уређаја за спречавање и гашење почетних пожара. За сву механизацију у непосредној производњи која ради на дизел гориво и бензин као и за електро машине предвидети довољан број против-пожарних апарата. Сви радници а посебно руковаоци механизације морају бити обучени из заштите од пожара а нарочито о правилном активирању против-пожарних апарата који су постављени на машинама. Свакодневно контролисање бројног стања и исправности против-пожарних апарата врше сами руковаоци механизације а сваки квар или недостатак пријављују одговорним лицима заштите од пожара или непосредним руководиоцима. Такође у циљу безбеднијег рада радника морају се предузимати следеће мере:

- На радном месту где се изводи варење, брушење, лемљење, вулканизирање итд. мора се стално водити рачуна да не дође до пожара,
- При извођењу наведених радова радни простор и околину треба учинити безбедном по настанку пожара на тај начин што ће се запаљиви материјал уклонити а гориви материјал који се могу уградити при извођењу поменутих радова морају се заштитити са прописаним справама (металних или цирадних паравана),
- За спречавање и гашење почетних пожара користе се ручни противпожарни апарати тип С-6. На нарочито опасним местима са већим степеном пожарне угрожености мора се обезбедити лице оспособљено за стално дежурство при овим радовима као и потребна средства и уређаји за спречавање и гашење почетних пожара
- По завршетку варења брушења лемљења или вулканизирања дежурни бравар је обавезан да детаљно прегледа радно место на коме су вршени радови и да отклони евентуалне узрочнике који би могли изазвати пожар.

За спровођење Правилника заштите од пожара Плана заштите од пожара и овог упутства одговорни су управник постројења, надзорник смене и сваки извршилац у делокругу свог радног места.



8.3. Мере заштите при површинској експлоатацији

8.3.1. Мере заштите при откопавању, утовару и транспорту

Обзиром да се основне технолошке операције (откопавање, утовар и транспорт) на површинском копу „Радишића брдо“ одвија на основном радном платоу, ширина радног платоа мора обезбедити следеће услове:

- Несметан и безбедан рад откопно-утоварне механизације,
- Несметано и безбедно кретање људства и откопно-утоварне механизације,
- Несметан и безбедан прилаз, постављање транспортних средстава, утовар и одвоз,
- Несметан и безбедан прилаз и приступ помоћне механизације, снабдевање енергијом и материјалима и рад на одржавању.

Пре почетка радова (нарочито код мраза, одмрзавања, после пљускова) и код обнављања обустављених радова, морају се од стране надлежног руководиоца радника или оспособљеног радника контролисати радне равни и косине на којима се или испод којих се ради, у погледу појава пукотина, испирања, провала и одвајања од масива растресите стене. О овим прегледима резултати се морају уносити у за то формирану евиденцију. Код знакова покрета косина, радници одмах морају напустити радно место у угроженој средини. Механизација се у том случају мора обезбедити, извести и спречити приступ у угрожену зону.

8.3.2. Мере заштите на откопно-утоварним средствима

У циљу безбедног рада посаде на отк-утоварним средствима, морају се предузимати следеће мере:

- За рад са утоварним средством, руководиоца радова на површинском копу дужан је да изда одговарајућа упутства о начину рада и мерама заштите на раду, које се примењују при утовару у транспортно средство. Ово упутство дужан је да преда радницима који рукују утоварним средствима уз потпис да су исто примили, а један примерак ових упутстава дужни су истаћи у кабини утоварног средства.
- Доследна примена прописа о техничким мерама и о заштити на раду на површинским коповима уз ову врсту механизације, као и примене интерних аката и упутстава које регулишу материју у вези са овим.
- Придржавање наређења која буду издата од стране надлежних служби заштите на раду.
- Свакодневна контрола косина етажа и посебно у периоду великих киша и отапања снега.
- Ни један руководиоца багера не сме радити више од 8 часова у току 24 часа из разлога да се доволи продужени рад, као што су замене и слично.
- Целокупна посада багера мора бити опремљена припадајућом личном заштитном опремом и исту мора користити у складу са нормативним актима.
- Посада на утоварном средству мора бити психички и физички спремна и способна док је на раду у циљу обављања редовних послова у свом делокругу рада.
- Да се сви гелендери и ограде на утоварном средству обавезно офарбају црвеном бојом ради лакшег уочавања.
- Удаљавање са посла оних радника код којих се визуелно уочава да су под дејством алкохола и других психоактивних супстанци.
- Све табле упозорења морају бити тако урађене и постављене да се могу лако уочавати, а натписи на њима читко исписани и одговарајућих величина, ради бржег читавања.
- Табле са карактеристикама произвођача морају бити преведене на српски језик.
- Уколико дође до оштећења било које табле упозорења, мора се одмах извршити замена новом таблом.

8.3.3. Заштитна и противпожарна средства на откопно-утоварним средствима

- Апотека прве помоћи са санитетским материјалом за указивање прве помоћи која се налази код руковаоца утоварног средства.
- Утрошени санитетски материјал мора да се евидентира у књигу о потрошњи материјала.
- На утоварном средству мора да постоје исправни противпожарни апарати CO₂ (ПП) који се налазе на оним местима где постоји највећа опасност од пожара, а тако постављени да могу лако да се употребе.
- Служба противпожарне заштите мора да контролише све ПП апарате најмање једном у 6 месеци.
- Свака употреба ПП апарата мора да се упише у дневник, као и место где је пожар угашен.
- Руковаоц утоварног средства мора да одмах да обавести да је ПП апарат употребљен и на којем месту.
- Руководилац радова мора да консултује ПП службе да провере исправност ПП апарата и да води евиденцију о прегледима.
- Ако се на утоварном средству појави неки недостатак за време рада, руковаоц утоварног средства ће о томе да обавести надзорно-техничко особље, а анастали квар или неки други недостатак мора руковаоц утоварног средства мора да евидетира у дневник утоварног средства.
- Руковаоц не сме никоме да дозволи да рукује утоварним средством, осим лицима које обучава и то само под његовим надзором.
- Ако носивост тла не обезбеђује сигуран рад утоварног средства, руководилац радова дужан је да предузме мере за повећање носивости тла и да утоварно средство постави на сигурно место.
- При било ком раду на опасној висини, на утоварном средству или булдозеру, сваки радник мора да буде обезбеђен од пада заштитним појасом.
- Поса да на утоварном средству мора да поседује и да користи целокупну заштитну опрему (и заштитна средства) која је предвиђена Правилником о заштити на раду и Правилником о расподели заштитне опреме према радном месту.
- За сигуран рад багера, посада утоварног средства мора да води рачуна да не дође до хаварије за време рада или до било какве незгоде-повреде радника.
- Руковаоц је дужан да обезбеди багер да не дође до покретања појединих радних елемената док се квар или недостаци на багеру отклањају. То се постиже искључењем свих агрегата багера и закључавањем сигурносне браве на пулту. При томе, руковаоц багера задржава кључеве код себе за време интервенције.

8.3.4. Мере заштите при превозу камионима

- Транспортни путеви на површинском копу, који повезују етажe односно по којима се врши транспорт и кретање механизације, као и веза копа са приступним путем, морају бити тако израђени да одговарају максималном оптерећењу механизације.
- Успони, ширине и радијуси кривина путева зависе од техничких карактеристика камиона. За време зиме, морају се редовно чистити од снега, а деонице у кривинама и успонима посипати одговарајућим материјалом који спречава залеђивање и повећава отпор подлоге на проклизавање (со, песак и др.).
- Између ивица етажа и привременог пута мора се одредити заштитна ширина, која зависи од геомеханичких особина материјала и тежине камиона, која не сме бити мања од 2 м.
- Камиони са неисправним уређајима за управљање, кочење и сигнализацију не смеју се пустити у рад.



- Прилаз камиона утоварном месту, односно утоварној машини мора се обављати уз давање звучних сигнала.
- Терет у камиону мора бити равномерно распоређен по дужини и ширини камиона. Камиони се не смеју претоваривати, нити ширина терета сме бити већа од ширине корпе камиона.
- Забрањено је кретање камиона по магли, у току интензивних падавина, као и у другим случајевима смањења видљивости, када је видљивост мања од кочионог пута камиона.
- При утовару камиона са утоварачем морају се испунити следећи услови:
 - Камион који се утовара мора се налазити у зони радијуса дејства утоварног средства, а постављање камиона за утовар може се извршити после датог сигнала од стране руковаоца утоварног средства.
 - Камион који се налази у положају за утовар, мора бити закочен и у границама видљивости руковаоца багера.
 - Забрањено је прелажење кашике багера преко кабине камиона.
 - Полазак камиона после завршеног утовара дозвољен је само после датог звучног сигнала од стране руковаоца утоварног средства.

У току експлоатације камиона забрањено је:

- Кретање камиона са дигнутим сандуком,
- Прелажење преко каблова, који нису специјално обезбеђени,
- Превозење људи у кабинџи,
- Мимоилажење камиона на косој равни – рампи при транспорту,
- Употреба било ког другог преноса при спуштању нз рампу изузев другог степена преноса или степена преноса по проспекту који обезбеђује највећу снагу моторног кочења.

8.3.5. Мере заштите при минирању

Усвојеном шемом минског поља и конструкцијом минске бушотине као и зонама сигурности, дати су основни параметри који гарантују сигурност при добијању минералне сировине и који обезбеђују најмање простирање сеизмичких таласа, који се јављају при масовном минирању, а могу штетно утицати на постојеће објекте и механизацију. Важно је напоменути да се шема минирања, конструкција пуњења минске бушотине, промена милисекундног интервала и други параметри не смеју самостално мењати, без сагласности одговорног пројектанта, изузев мањих корекција и прилагођавања тренутном стању, а који битно не одступају од основних параметара бушења и минирања.

Да би се одредила сигурносна растојања при извођењу минерских радова, морају се одредити:

- Сигурносна растојања услед дејства сеизмичких потреса на објекте који могу бити угрођени,
- Сигурносна растојања услед дејства ваздушних ударних таласа,
- Радијуси опасне зоне од разлетања комада за људе и објекте,

Интензитет насталих еластичних, сеизмичких таласа зависи од:

- Количине експлозива,
- Растојања од места минирања,
- Карактеристике стене,
- Врсте експлозива,
- Начина мерења итд.

У поглављу Бушење и минирање, дати су основни показатељи који обезбеђују сигурност за људе и објекте при минирању са припадајућим прилозима:



- Шема конструкције минских бушотина,
- Шема минског поља и начин паљења,
- Геометрија минирања,
- Сигурносна растојања услед дејства сеизмичких потреса – безбедно растојање,
- Сигурносна растојања услед дејства ваздушних ударних таласа,
- Безопасна растојања услед разлетања комада за људе и објекте,
- Радијус гасоопасне зоне

Изнети показатељи су услов којих се извођач радова мора строго придржавати уз додатне мере заштите при руковању експлозивним средствима и минирању на површинском копу како следи:

- За организацију рада са експлозивним средствима и организовање стручне контроле тог рада одговоран је руководиоца радова на бушењу и минирању.
- За спровођење рада у вези руковања са експлозивом и средствима з аминирање, одговоран је руководиоца радова на бушењу и минирању.
- За организовање и контролу спровођења заштитних мера при раду са експлозивом и експлозивним средствима одговоран је руководиоца радова на бушењу и минирању.
- За извршавање заштитних мера при раду са експлозивом и експлозивним средствима одговоран је палиоц мина.
- За вршење надзора над спровођењем прописа који се односе на експлозивна средства и минирање, одговоран је руководиоца радова на бушењу и минирању.
- Руководилац радова на бушењу и минирању дужан је да изда упутства за примање, транспортовање, смештање, чување, издавање, употребу и уништавање експлозивних средстава лицима која раде и рукују са тим средствима уз потпис, а која су својим потписом дужна да потврде пријем ових упутстава.
- Послови минирања врше палиоци мина, оспособљени за самостално вршење послова минирања. Ова лица једном у току године иду на контролни лекарски преглед, а после 55 година старости два пута годишње у циљу утврђивања да ли су физички и душевно здрави и способни за послове минирања.
- Ако се уводи нова врста експлозива, или се мења начин минирања, палиоци мина се морају обучити за употребу новог средства или начина употребе и добити сагласност пројектанта.
- При раду са експлозивним средствима, а нарочито са експлозивним упаљачима, одећа особља не сме да буде од материје која проузрокује статички електрицитет (најлон, ксилон, синтетика и сл.).
- Палиоци мина не смеју вршити послове минирања по норми.
- При пословима минирања и рада са експлозивним средствима, као помоћ се могу користити квалификовани радници који су обучени у тим пословима, а радили су најмање једну годину у погону са истом или већом опасношћу. Они не смеју опремати ударне патроне и спајати их са иницијаторима експлозије нити помоћу машине вршити паљење мине.
- Забрањена је употреба експлозивних средстава која нису пријављена надлежном органу МУПа, Скупштине Општине на чијој се територији изводе радови.

Транспорт и обезбеђење експлозивног материјала од произвођача до предузећа може да врши и произвођач експлозивних средстава, а уколико то врши извођача радова, морају се испунити следећи услови:

- Да се добије одобрење од надлежног МУПа,
- Да се од надлежног МУПа обезбеди пратња експлозивног материјала,
- Да се обезбеди технички исправно возило са два возача,



- Да саобраћајно возило поседује и цираду, два апарата за гашење пожара, две ознаке које означавају пренос експлозивног материјала, пијук, лопату и сандук са песком,
- Да брзина при превозу не прелази 50 km/h,
- Да је пуњење возила са експлозивним материјалом до 60% максималне носивости возила, односно, најмање 20 цм испод странице возила,
- Да је најстроже забрањено задржавање и остављање возила које превози експлозивна средства у насељеним местима,
- Да се при превозу експлозивних средстава не смеју примати и превозити друга лица,
- Да возач и сувозач који превозе експлозивна средства морају познавати мере заштите при утовару, превозу и истовару експлозивних средстава.

При истовару и уопште преносу експлозивних средстава и иницијатора експлозије на радилиште, морају се поштовати следеће мере заштите на раду:

- Примајући експлозивна средства, палиоци мина и њихови помоћници (обучени радници) морају ићи директно на место преноса експлозивних средстава без задржавања и комуникације са групом људи,
- Пренос експлозивних средстава врши се на местима где је присутан најмањи број радника, а ти радници при пролазу поред њих морају прекинути посао док се не пренесу експлозивна средства.
- При преносу експлозивних средстава удаљеност између појединаца је 10 метара.

На појединачном преносу експлозивних средстава и иницијатора експлозије било са возила у спољни магацин, или из спољњег магацина на радилиште, морају се применити следеће мере заштите:

- Један радник сме преносити до 1000 комада каписли или 5000 комада електричних упаљача у оригиналним кутијама, односно у омотима смештеним у сандуке, у којима се каписле и упаљачи не могу преклапати,
- Ако више радника истовремено преноси каписле или оштре упаљаче, ти радници морају ићи један за другим на међусобном растојању од 10 метара и носити у специјалним торбама или кутијама у којима је онемогућено кретање појединачних иницијатора,
- При преносу каписли у оригиналном паковању већем од 1000 комада (сандук од 5000 ком), такав сандук морају преносити два радника држећи га за посебне ручице, на одстојању од осталих од најмање 20 метара,
- Једно лице сме преносити до 30 кг експлозива и то у оригиналним паковањима, а ако је оригинално паковање веће од 30 кг, онда то паковање носе два лица,
- Количине испод оригиналног паковања експлозива, носе се у торбама, затвореним кутијама или сандуцима,
- У случају истовременог ношења експлозива и иницијатора експлозије, палиоц мина може носити највише 10 кг експлозива и највише 40 комада иницијатора експлозије и то у засебним торбама или кутијама које су одвојене једна од других, тако да се експлозив, носи на једној, а иницијатори експлозије на другој страни,
- Иницијаторе експлозије носи само палиоц мина,
- Минирање се изводи како је то обрађено у поглављу Бушење и минирање, а постојећа упутства о раду са експлозивом и експлозивним средствима, надопуњује и издаје руководиоца радова на бушењу и минирању,
- Припремање ударне патроне врши се непосредно на радилишту, али тек после повлачења радника и механизације. Удубљење у ударну патрону, где долази каписла или оштри електрични упаљач, врши се помоћу шиљка који не варничи. При овим радовима забрањено је пушење.

- Пре пуњења минских бушотина, на свим прилазним местима морају се поставити страже које онемогућују прилаз око места минирања.
- Ударна патрона пре стављања у бушотину не сме се притискати. Пуњење бушотине експлозивом врши се утврђеним редом по пројекту и конструкцији пуњења бушотине, уз пажљиво спуштање сваке патроне посебно.
- Свака минска бушотина има пројектовану дужину чепа, који се пуни незапаљивим сипким материјалом или иловачом, глином, материјалом од бушења.
- Довођење паљења – ватре потребне за паљење минских бушотина, изводи се преко: спорогорећег штапина, каписле бр. 8 или електричних упаљача који се активирају преко електричних машина за паљење мина.

При паљењу мина спорогорећим штапином морају се применити следеће мере:

- Најкраћи штапин је 1,0 м у бушотини.
- Сваки наредни штапин је дужи 10 цм од претходног.
- Највише се сме палити 5 минских бушотина, у ком случају најдужи штапин износи 1, 40 м.
- Изузетно се одобрава паљење једном палиоцу 6 мина, под условом да је најкраћи штапин 1,30 м дужине, односно 1,80м – најдужи штапин,
- Паљење штапина се изводи минском шибицом или штапином,
- При паљењу штапина увек се пали најдужи штапин први, а најкраћи последњи,
- За време паљења штапина, палиоц мина ако нема минерску шибицу, мора имати резервни штапин у руци који му сигнализира време повлачења са радилишта. Овај штапин је дужине 0,7 м.
- Паљење спорогорећег штапина палиоц не сме вршити сам, односно без присуства руководиоца радилишта или лица обученог за рад са експлозивним средствима из разлога личне безбедности (евентуалне несвестице и сл.).
- У случају потребе паљења већег броја минских бушотина спорогорећим штапином од 5 односно 6 комада, обавезна је примена минерске чауре или саћа.

При паљењу мина детонирајућим штапином примењују се следеће мере заштите:

- Детонирајући штапин је експлозиван и јако осетљив на ударе и треље, те се мора одрезати на комаде потребне дужине, пре него што се стави у патрону експлозива.
- Детонирајући штапин се реже лаганим кретањем читог оштрог ножа на чистој дрвеној подлози, једним потезом у једном смеру. Приликом резања штапин се мора развући у правој линији тако да калем са преосталим намотаним штапином буде удаљен од места резања најмање 25 метара, а ако калем има мање од 25 м штапина, треба га целог развући у правој линији, али на сигурном месту од пада са висине.
- После сваког резања, морају се са ножа и подлоге добро очистити остаци од штапина.
- Лице које реже детонирајући штапин, мора калему окренути леђа,
- У мрежи детонирајућих штапина, забрањено је употребљавати детонирајуће штапине разних врста и разних произвођача. Паљење детонирајућег штапина мора се изводити рударском капислом бр. 8.
- Каписла не сме бити донета у подручје минирања нити постављена на главни вод детонирајућег штапина, док није све припремљено за паљење.
- При преносу детонирајућег штапина, слободни крај мора бити изолован.

Електричним путем мина се пале преко серијског, паралелног или комбинованог начина повезивања, а морају се применити следеће мере заштите:

- Свака машина за паљење мина мора имати табелу на којој мора бити исписана вредност отпора израженог у омима,



- Најмање једна пут месечно, проверавају се на исправност машине за паљење мина и електрични мерни уређаји у радионици, а ови се налази уписују у књигу експлозивних средстава,
- Најмање један пут годишње, електрични уређаји за паљење мина се испитују од установа или организације специјализоване за овај посао,
- Електрично вод за паљење мина треба да буде од бакра, пресека најмање 08, mm², са изолацијом од гуме или PVC,
- При везивању електричних упаљача једних за друге, као и за вод за паљење, крајеви се морају добро очистити,
- Везивање за главни доводни вод не сме се вршити док сви упаљачи између себе нису повезани,
- При развлачењу главног доводног вода за паљење, крај вода који се везује на местима за паљење мина мора бит кратко спојен,
- Машина за паљење мина налази се код палиоца мина, а ако има кључ, онда је кључ код палиоца мина, чиме се искључује могућност да неовлашћено лице може изазвати опаљење,
- Електрични водови сигнализације, осветљења и други, не смеју се користити као водови за паљење мина,
- Водови за паљење мина постављају се на страни где нема електричних водова, цевовода, челичних ужади и слично,
- Пре превезивања водова запаљење мина за машину запаљење, крај који је био кратко спојен, треба привезати за ОМ-метар, те ако је добијен одговарајући отпор, онда се исти привезује за машину за паљење, а ако није, треба пронаћи квар у вези,
- При опаљењеу машином за паљење, машина за паљење мора се поставити на дрво, колено, или другу подлогу, у циљу спечавања да машина за паљење мина дође у додир са евентуалним лутајућим струјама,
- Повремено вршити проверу проводника од лутајућих струја,
- Када је радилиште потпуно обезбеђено, људи и механизација повучени, постављене страже, истакнуте табле и др., приступа се минирању са узвиком „ВАТРА!“, а кад је исто обављено, палилац објављује да је минирање завршено речима „ГОТОВО!“.
- После отпуцавања мина, мора се најмање сачекати 30 минута, па пошто се види да је радилиште ослобођено гасова, тек онда отићи на радилиште и то следећим редоследом: на отпуцано радилиште долази палиоц мина и његов помоћник, прегледају радилиште, те констатацијом да је све у реду, позивају радне групе на нормално вршење послова.
- Уколико се констатује да нека мина није отпуцала, приступа се њеном отклањању, бушењем нове бушотине на 30 цм лево или десно од заостале мине и вођењем евиденције. По отклањању затајале мине, позивају се радне групе да наставе нормалан рад.
- Уколико се наиђе на експлозив, или каписле и електричне упаљаче, које је експлозија избација, или нису експлодирани из непознатих разлога, мора се поступити као што је речено.

При минирању на површинском копу морају се применити следеће заштитне мере:

- Истаћи табле о времену минирања и знацима минирања – сигнали,
- Минирање се изводи искључиво по дневном светлошћу,
- Ако се минирање изводи поред јавних путева, или других путева, на други знак сирене се зауставља саобраћај од стража које су унапред послате на обезбеђење и које имају у рукама заставице упозорења,



- Ако се минирање врши испод електричног вода који је под напоном, пре било каквих радова, тражи се сагласност искључења вода од напона од власника и приступа се по његовом наређењу,
- Уколико се минирање врши непосредно у близини железничке пруге или постоји опасност да дође до разлетања комада на железничку пругу, сагласност и дозволу минирања, као и време одређује непосредно надлежни орган железнице,
- Уколико се минирање изводи у насељеном месту, извештава се орган надлежног МУПа који одређује заштитне мере при минирању ради заштите насеља,
- Ако угрожено подручје није одређено другачије, технички руководиоца градилишта одређује заштитне мере при минирању и месним условима,
- При минирању на површини, морају се увек поставити страже, а радници склонити на сигурна и за то одређена места.

Код употребе експлозивних средстава води се и чува дневник минирања. Овај дневник попуњава руководиоца минирања и садржи:

- Скицу минског поља на ситуационом плану
- Количине експлозива по бушотинама и укупне количине експлозива
- Начин иницирања и шема везе
- Временске услове минирања (суво, сунчано, облачно, кишно време и сл.)
- Преглед радилишта и његов изглед после минирања
- Важнија запажања
- Потпис лица које је извршило и руководило минирањем.

Овај дневник представља документ трајне вредности и као такав, мора се трајно чувати.

8.3.6. Мере заштите при бушењу минских бушотина

При технолошком процесу бушења минских бушотина, на површинском копу морају се предвидети додатне мере заштите и то:

- При раду са бушаћим гарнитурама, предвидети абсорпцију прашине, ако то није могуће, користити ружу ветрова на тај начин што ће моментално одводити прашину са радилишта
- Особље запослено на бушаћим гарнитурама мора бити снабдевано респираторима за прашину и анфонима
- Особље мора бити стручно оспособљено за рад на бушаћим гарнитурама
- Простор око бушаће гарнитуре, а нарочито онај који је у склопу косине површинског копа, мора бити ограђен, како би се спречио пад са вишег на нижи ниво
- За време непогоде, олује, грмљавине и сл. забрањен је рад на бушаћој гарнитурси
- На свакој бушаћој гарнитурси мора да постоји дневник рада бушаће гарнитуре и књига примопредаје
- Руковаоца бушаће гарнитуре мора да поседује средства за прву помоћ

9. МЕРЕ ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

9.1. Загађивање животне средине

9.1.1. Загађивање вода

На локалитету лежишта кречњака „Радишића брдо“, која се налази у границама експлоатационог поља нема водотока, нити извора воде, те није могућ директан утицај откопавања минералне сировине на воде. Најближи водоток је река Грза која је удаљена око 5 km од локације површинског копа „Радишића брдо“. Река Грза се улива у Црницу која припада подсливу Велике Мораве.

Само лежиште се налази југозападно од шире зоне санитарно техничке заштите изворишта „Света Петка“. Лежиште је удаљено 2,58 km (ваздушном линијом) од изворишта које је хипсометријски ниже за око 150 метара у односу на најнижу тачку површинског копа (најнижа кота површинског копа је + 400). Не постоји било какав утицај експлоатације кречњака на прихрањивање изворишта „Света Петка“.

Кречњачка маса која изграђује лежиште је **безводна**, што је потврђено истражним бушењем током обављања геолошких истражних радова.

Потенцијалан индиректни утицај експлоатације кречњака лежишта „Радишића брдо“ на непосредну хидролошку околину је незнатан и долази од атмосферских падавина (замуљена вода са транспортних путева површинског копа и од испирања ситне прашине површинским течењем, ерозија са радних етажа копа и могуће спирање масноћа са опреме за откопавање на пропусну подлогу) са радних етажа површинског копа.

9.1.2. Загађивање земљишта

Терен изнад лежишта је углавном прекривен хумусом, са местимичним изданцима кречњака. Биљни покривач изграђен је од траве и ниских жбунастих дрвећа карактеристичних за флору која настањује стрме падине карбонатних стена. Покривач, просечне дебљине 0,25 м је измешан са одломцима кречњака и продуктима његовог распадања под утицајем атмосферије.

Хумус се одликује великом порозношћу и изграђен је од прашинасто–песковите и глиновите фракције, корења биљака и органских остатака.

Површинска експлоатација минералних сировина деградира земљиште, као носиоца против-ерозионих процеса и вегетације на том простору. У месном катастру, земљиште је категорисано као шума 8. категорије.

Обзиром на минорну продуктивну вредност покривача, површински слој се привремено депонује на ободима површинског копа (има функцију физичке препреке и спречавања прилаза) или се валоризује као подрешетни (комерцијални) производ за потребе насипања на основном радном платоу.

9.1.3. Загађивање ваздуха

Основна штетност долази од емисије издувних гасова приликом рада опреме са СУС моторима, затим у емисији прашине која настаје деградацијом стенског масива, односно рударским радовима.

Загађивање ваздуха издувним гасовима из СУС мотора рударских утоварних, транспортних и помоћних машина по интензитету спадају у велике загађиваче, али обзиром на мали капацитет и простор површинског копа, старост (<10 година) и мали број рударских машина, загађење је



искључиво локалног карактера, односно у радној околини и у границама дозвољеног опсега. То ипак подразумева да руковаоци машина морају да поштују мере заштите на раду.

Минирање на површинском копу „Радишића брдо“ представљаће краткотрајни извор загађења ваздуха. Предвиђено је коришћење прашкастих амонијум-нитратских експлозива при чијој се експлозији ослобађају нетоксични продукти и јављају се врло мале количине гасова CO и NO₂.

Значајно загађење ваздуха представља загађење прашином или суспендованим честицама, чија вредност емисија / имисија може бити изнад граничних вредности у одређеним годишњим периодима рада.

На површинском копу „Радишића брдо“ карактеристични су извори загађивања прашином:

- Тачкасти (бушаћа гарнитура, багер, утоварач, мобилна дробилица, минерски радови),
- Линијски (путеви на површинском копу),
- Површински (активне површине на површинском копу).

Пошто су у питању извори загађења који су приземни и ниски, дистрибуција прашине је ограничена на релативно мале даљине. Интензитет загађења ваздуха прашином зависи од метео услова, што значи да повремено у дугачким сушним периодима може доћи до потенцијалног загађења ваздуха у активној средини.

9.1.4. Остали загађивачи

Емисија буке

Рударске машине, као извори буке се могу поделити у две основне групе:

- Покретни извори (багери, утоварачи, камиони),
- Стационарни извори (бушаћа гарнитура, мобилна дробилица, минерски радови).

Положај површинског копа, његова конфигурација и сачуван шумски појас су природан баријера за ширење буке услед дивергенције звучних таласа. Наспрам површинског копа нема насељеног подручја. Настајање буке приликом експлоатације неће бити ограничено само на подручје захвата, већ ће се генерисати и на приступним путевима.

Релативна опремљеност рударске механизације која је млађа од 10 година утиче на снижење нивоа буке, што се доказује одговарајућим атестима произвођача.

Бука која потиче од рударских активности углавном ће утицати на запослене на месту извођења радова, који ће примењивати одговарајуће мере заштите од буке.

Вибрације

При експлоатацији минералних сировина користе се машине и уређаји код којих су веома изражене вибрације док су у раду.

Применом механизације новије производње (савремени сицеви, вешање и амортизери), оптималном брзином рада / транспорта минералне сировине, правилном применом упутстава за коришћење механизације (новије производње) ризици за појаву последица вибрација по здравље запослених су сведене на најмању могућу меру.

Појава непријатних мириса

Нема појаве непријатних мириса.



9.2. Опис мера предвиђених у циљу спречавања, смањења и октлањања значајних штетних утицаја на животну средину

9.2.1. Мере за заштиту вода

Примењене мере и овим пројектом дефинисани објекти минимизирају занемарљив потенцијални индиректни утицај површинског копа као загађивача вода и чина га готово немогућим:

- Просторна диспозиција лежишта, површина коју захвата површински коп (4,68 ha у највећој – завршној контури површинског копа), конструкција само једне дубинске етаже од 10 m, положај и величина сливне површине у многоме минимализују утицај површинског копа као загађивача вода изворишта “Света Петка”.
- Објекти заштите површинског копа од вода су тако пројектовани да воде које су одведене са површинског копа нипошто неће загадити непосредну хидролошку околину више од вода у ситуацији да на том месту не постоји површински коп (ободни канали, водосабирник, таложник и сепаратор). Исто тако, сви објекти одводњавања морају бити изведени у складу са условима 3. зоне санитарне заштите које важе за извориште “Света Петка”. Радови на заштити површинског копа од вода не могу изазвати промене природног водног режима подручја.
- Замена уља и мазива, као и прање механизације се врши приликом сервисирања у радионици у седишту инвеститора у Параћину, никако на површинском копу.
- Довоз горива на површински коп ће се вршити камионом цистерном. Обзиром да инвеститор не располаже одговарајућом цистерном, овај посао ће бити поверен овлашћеним лицима, које имају опрему и дозволу за ту врсту делатности. На самом површинском копу нису предвиђени посебни објекти чувања и манипулације дизел горивом.
- Објекти за одвођење санитарно-фекалних вода су тако пројектовани да не доспеју у околину површинског копа.
- Одлагање отпадних материјала је тако уређено да постављањем контејнера за сабирање комуналног и осталог чврстог отпада, као и водонепропусних контејнера за сакупљање и одлагање евентуално отпадног уља и масти овај утицај на воде је сведен на најмању могућу меру.

9.2.2. Мере заштите земљишта

Мере заштите земљишта су детаљно обрађене у Техничком пројекту рекултивације површинског копа „Радишића брдо“.

9.2.3. Мере за заштиту ваздуха

Мере за заштиту ваздуха се односе пре свега на мере заштите и обарања прашине на радилишту / основном радном платоу површинског копа и путевима на прилазу и унутар површинског копа:

- Поливањем, квашењем транспортних путева, применом технике квашења у непосредној близини радилишта и дробиличног постројења за време њиховог коришћења у сушним периодима смањити на најмању могућу меру количину прашине емитоване у ваздух,
- Употреба технолошки савремених рударских машина који задовољавају одређене стандарде ЕУ, тј. опрему с уграђеним заштитним филтерима, катализаторима, отпашивачима и др,
- Обезбедити редовно одржавање рударских машина према сервисним циклусима препоручених од стране произвођача машина и опреме с циљем одржавања емисија издувних гасова у прописаним границама,



- Задржати што више природне вегетације, посебно на рубовима откопа и уз приступне и унутрашње саобраћајнице како би се умањило ширење честица прашине и смањио утицај на околну вегетацију прашином,

9.2.4. Остале мере заштите

Мере заштите од буке

- Рударске машине, превозна средства, уређаји и опрема морају бити у складу са прописаним техничким захтевима који се односе на допуштени ниво буке коју производе под одређеним условима употребе,
- Редовна контрола, сервисирање и одржавање радне опреме и постројења како би се умањила емисија буке,
- Очувањем делова шумске вегетације око граница радилишта како би се умањила емисија буке,

Мере за заштиту, флоре и фауне

- Контролисано сакупљати, одлагати и одвозити отпад како се не би угрозило околна вегетација, шуме и животиње у оближњим стаништима,
- Спречити свако могуће истицање горива или уља из машина и возила, односно испуштање токсичних или агресивних течности у околину,
- Биолошку санацију обављати аутохтоним врстама биљака у природном саставу, користећи природи блиске методе, а пошумљавање не шумских површина обављати само где је оправдано уз услов да се не угрожавају угрожене или ретке не шумске станишне типове,
- Крчење жбунастог растиња или шуме изводити када није период гнезђења птица.

Мере за заштиту пејзажа

- Етаже и завршне косине обликовати у току и након експлоатације у складу са ГРП предвиђеном геометријом прилагођавајући је где је то могуће природном окружењу,
- Задржати што више природне вегетације, посебно на рубовима откопа и уз приступне и унутрашње саобраћајнице како би се оне заклониле од погледа,
- Визуалну деградацију откопаног простора унутар експлоатационог поља умањити биолошком санацијом након завршетка експлоатације, (уколико нека урбанистичко планска документација предвиди преобликовање терена у сврху могућих нових намена и давање новог идентитета простору).

Мере за збрињавање отпада

- Израдом интерног Правилник о збрињавању свих врста отпада у којем је тачно наведено где се и на који начин прикупљају одређене врсте отпада, ко и у којим временским размацима обавља њихово сакупљање и збрињавање,
- Постављањем контејнера за сабирање комуналног отпада,
- Постављањем контејнера за сабирање осталог чврстог отпада,
- Постављањем водонепропусних контејнера за сакупљање и одлагање отпадног уља и масти и предаје овлашћеном сакупљачу за транспорт на даљу обраду,
- Забрањено је мешање отпадних уља различитих категорија, мешање са другим отпадом.

Мере за заштиту културно-историјских вредности

- У случају проналаска културно-историјске вредности (археолошко налазиште или налазиште других вредности) прекинути радове и обавестити Завод за заштиту споменика културе Крагујевац, све у сагласности са **решењем Завода бр. 470-02/1 од 19.05.2015.год.**

Мере за заштиту природних вредности

- Проналазак дела или делова геолошке баштине (значајног или посебно вредног минерала, фосила или минерала) који би могли представљати заштићену природну вредност



пријавити надлежном Министарству, истовремено предузети нужне мере заштите од уништавања, оштећења или крађе,

- У случају откривања спелеолошког објекта (јама, пећина,) исти изоловати и спречити убацавање отпадака или загађење отпадним водама.

9.3. Опис мера предвиђених у циљу спречавања, смањења и отклањања значајних штетних утицаја у случају удеса

Постоји много различитих дефиниција појмова акцидент или удес, које су усвојиле одређене међународне организације. Једна од могућих дефиниција би била: "Неконтролисани догађај настао приликом процеса производње, транспорта или складиштења у којем је дошло до ослобађања одређених количина опасних материја у ваздух, воду или земљиште и то на различитом територијалном нивоу, што за последицу може имати угрожавање живота и здравља људи, материјалних добара и последице по животну средину. Према подацима Међународне организације за рад (ILO) у свету се, процентуално, око 40% од укупног броја удеса догоди у производним погонима, око 35% удеса при транспорту а око 25% се односи на удесе при складиштењу. Мере и поступци превенције одређени су на основу података добијених проценом значаја аспеката, плана заштите од пожара, на основу елаборате заштите од пожара и плана заштите од удеса и других мере управљања ризиком од удеса-мера безбедности.

Мере превенције су:

- Благовремено отклањање свих техникотехнолошких недостатака,
- Одржавање радно технолошке дисциплине на нивоу,
- Обука запослених за заштиту од пожара,
- Обука запослених о мерама које се примењују ради отклањања опасности и штетности на радном месту и у радној околини, односно ради отклањања или смањења ризика, у обиму којим се спречава повреда на раду, оштећење здравља или обољење запосленог,
- Проверу знања једном годишње из области безбедности и здравља на раду и акције спасавања у случајевима изненадних опасности по живот и здравље људи и безбедност објекта,
- Контрола производне опреме и уређаја,
- Контрола противпожарне опреме,
- Контрола примене налога и мера уписаних у књигу рударског надзора.

Мере приправности обавезују израду:

- План заштите од пожара
- План за спровођење мера спречавања ширења и уклањања изненадног загађења вода
- План спасавања и организација послова спасавања.

Мере за заштиту у случају удеса

- Више делове површинског копа оградити, на завршним етажама поставити заштитне ограде, а на прилазним правцима поставити табле упозорења са знаком забране приступа незапосленим лицима,
- У случају изливања нафтних деривата изван цистерне са горивом одмах предузети мере за спречавања даљњег разливања, чистити само сувим поступком помоћу еколошког праха или пиљевине, одстранити контаминирани део тла, те одговарајуће збринути путем овлашћених предузећа оператера.



ИНВЕСТИТОР:

СЛОЖНА БРАЋА ЗОРАН И НЕЛЕ Д.О.О. ДРМАНОВИЋИ

31320 Нова Варош, Дрмановићи

ГЛАВНИ РУДАРСКИ ПРОЈЕКАТ ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ КРЕЧЊАКА КАО ТЕХНИЧКО-ГРАЂЕВИНСКОГ КАМЕНА НА ПОВРШИНСКОМ КОПУ "РАДИШИЋА БРДО" КОД СЈЕНИЦЕ

Књига 3 – ТЕХНИЧКИ ПРОЈЕКАТ РЕКУЛТИВАЦИЈЕ

ОБРАЂИВАЧ:



ОМ company

ОМ COMPANY D.O.O.

Душана Вукасовића 74

11070 Нови Београд

БЕОГРАД, ЈУН 2021.

САДРЖАЈ

1. УВОД	3
1.1. Орографски и фитоценолошки услови	5
1.2. Техничко-технолошки услови	6
2. РЕКУЛТИВАЦИЈА ПОВРШИНСКОГ КОПА „РАДИШИЋА БРДО“	7
2.1. Техничка рекултивација	7
2.1.1. Дефинисање граница простора рекултивације	8
2.1.2. Геометрија откопног поља	8
2.1.3. Техничко обликовање простора	8
2.2. Биолошка рекултивација	8
2.2.1. Концепција решења са поделом простора по наменама	9
2.2.2. Избор биљних врста за рад на рекултивацији	10
2.2.3. Детерминација биолошке рекултивације	10
2.2.3.1. Старост садног материјала	10
2.2.3.2. Квалитет садног материјала	11
2.2.3.3. Динамика и време извођења радова	11
2.2.3.4. Техника извођења биолошких радова	13
2.2.3.5. Нега и заштита рекултивисаних површина	13
2.2.4. Преглед површине по наменама	14
2.2.5. Спецификација садног материјала	14
2.2.6. Обим и динамика извођења радова	14
2.2.7. Трошкови биолошке рекултивације	15
2.2.7.1. Затрављивање	15
2.2.7.2. Пошумљавање етажа и косина са садњом пузавица	15
2.2.7.3. Мере неге и заштите	15
2.3. Укупни трошкови рекултивационих радова	15
2.4. Прогноза позитивних ефеката рекултивације	16
2.5. Мере заштите	16



1. УВОД

Поступци заштите и реинтеграције нарушених средина – деградираних простора, данас се углавном називају рекултивација.

Када је реч о рекултивацији површинских копова минералних сировина, у овом случају кречњака, уопште се не ради о земљиштима већ о геолошким творевинама где услове за извођење рекултивације карактерише подлога (кречњаци), који по окончању експлоатације остају на површини. Данас се рекултивација разматра као :

- ауторекултивација,
- полурекултивација или семирекултивација и
- еурекултивација.

Ауторекултивација, означава се још и као спонтана, и под овим појмом се подразумева самозарашћивање деградираних простора спонтаним насељавањем пионирских врста и иницијација процеса који владају у једном еко систему. Процес спонтане рекултивације је свакако најдужи и најнеповољнији и он се одвија без интервенције човека.

Полурекултивација подразумева извесно учешће човека у процесу обнављања деградираних простора, у смислу његове интервенције у фази биолошке рекултивације кроз садњу извесних шумских или воћних врста или пак сетву вишегодишњих травних врста и даље препуштање природи да сама заокружи процес обнове.

Еурекултивација представља оптимални вид рекултивације, потпуне или интегралне рекултивације. Овоим поступком обнове деградираних простора спроводе се техничка, агротехничка и биолошка фаза еурекултивације.

Техничка фаза еурекултивације подразумева спровођење низ мера као што су:

- транспорт маса,
- начин њиховог одлагања,
- формирање стабилних равних и косих површина (геометријски аспект),
- селективно одлагање откривке,
- наношење хумусног материјала или формирање првобитне топографије и др.

Техничка рекултивација на површинском копу 'Радишића брдо' обухвата фазу која се спроводи током вршења експлоатације кречњака, а односи се на довожење јаловог материјала из процеса производње и формирање унутрашњег одлагалишта, и фазу довожења насипања и равнање материјала, који чине камена ситнеж и земљана маса са остацима заосталог хумуса, у циљу ублажавања завршних косина и доношење, насипање и равнање здравице донете са стране на етажним равнима и хоризонталним заравнима унутрашњег одлагалишта.

Агротехничка фаза праве рекултивације представља етапу у којој се спроводи низ агротехничких мера које су усмерене на успостављање продуктивности на ново формираним супстратима, или антропосоли. Током агротехничке фазе спроводе се мере као што су:

- накнадна равнања (планирања) новоформираних површина, услед појаве секундарних процеса слегања,
- антиерозиони радови (израда банкета, градона, тераса, контурних ровова),
- агротехничке мере обраде: дубоко орање, риповање, тањирање, контурна обрада, фертилизација супстрата (уношење комплексних, минералних и органских ђубрива),
- мелиоративне мере (усмерене на поправку реакције средине и њено довођење у дијапазон у коме је могуће успевање биљних врста и др.).



Биолошка фаза еурекултивације представља примену на претходно припремљеном супстрату, фитомелиоративних мера. Циљ фитомелиорације је успостављање и опстанак вегетације на антропоосу и касније формирање једног стабилног система.

Избор врсте биотехничке фазе еурекултивације на једном конкретном локалитету зависи од мноштва фактора од којих су свакако најзначајнији: климатски, орографски, будућа намена новоформираних површина, погодност антропоосу за рекултивацију, величина локалитета и други. Међу значајним факторима свакако да је и економски моменат који не сме бити одлучујући али никако ни занемарљив. Данас је пракса еурекултивација шумским врстама из следећих разлога: рекултивацијом шумским врстама, (пошумљавањем), стварају се најстабилније биљне заједнице, а самим тим у реинтеграцији деградираних простора постиже се његова брза обнова, иницијација педолошких процеса у супстрату и повећава прилив кисеоника у атмосферу.

Током рекултивације шумским врстама одвијају се два процеса: рекултивација садњом шумских дрвенастих врста и ревитализација спонтаним насељавањем аутохтоне приземне и шумске вегетације, што има за последицу повећан прилив органске материје у подлогу (мртва шумска простирка и педофлора и фауна) што опет доводи до интензивирања процеса оживљавања супстрата иницирањем процеса педогенезе његовог поновног увођења у процес биолошког кружења, те се у конкретном случају изврши претежно шумарска рекултивација због принципа да се земљиште врати првобитној намени као и економски, да се већи део простора затрави. Поред наведеног, не би требало занемарити ни здравствено – рекреативне функције шумских засада, затим пејзажно - естетске, хидролошке, против ерозионе и привредно – економске.



Слика 1. Садашњи изглед локације будућег површинског копа "Радишића брдо"

Простор лежишта је углавном неплодно земљиште брдског типа под кречњаком, огољен и под шумском културом ниског квалитета.

Веома танки слој хумуса захвата површинске делове распуцале стенске масе, непогодан је за селективно одвајање, те ће се откопавати заједно са стенском масом, а затим издвајати у току процеса дробљења на одвајачу за јаловину и одлагати испод транспортног пута или у откопани део простора. Ова јаловина користиће се за процес хумизације у циљу уношења органске материје у геолошки супстрат.

1.1. Орографски и фитоценолошки услови

У орографском смислу истражни простор, односно Радишића брдо има пружање југоисток северозапад са највишим висом на западу (К.1244m), да би према југоистоку терен постепено падао (преко виса К. 1143 m који је непосредно изнад каменолома), до крајње јужне коте К.1096 m. Брдо се за- вршава на крајњем источном делу непосредно уз пут Сјеница-Тријебине, где су јурски кречњаци брда у контакту са миоценским лапорцима Сјеничког поља. Североисточна страна брда је нешто блажег пада и постепено прелази у раван Сјеничког поља. Висинске разлике на подручју каменолома износе до 70 m, односно од горње експлоатационе етаже до доњег нивоа захваћених резерви (к.1030 m).

Непосредно, југозападним подножјем брда протиче Тријебинска ријека на којој је у горњем делу, изграђена бетонска преграда ради регулације бујичних вода.

Површина терена скоро да није прекривена хумусом, са бројним изданцима кречњака, а на неколико места у лежишту могу се уочити и мања удубљења која су формирана услед узимања кречњака од стране локалног становништва за сопствене потребе.

Биљни покривач је незнатан и изграђен је од траве и ниских жбунастих дрвећа карактеристичних за флору која настањује стрме падине карбонатних стена. Покривач је измешан са одломцима кречњака и продуктима његовог распадања под утицајем атмосфере.

Шире подручје лежишта захвата падину брда почевши од коте 1102 m па до нивоа 1025 m. који се налази у долини реке Трјебишнице. Чита- во подручје оријентисано је падом према југозападу односно кањону реке.

Морфолошки, шире посматрано, истражни простор је са облежјима карста, и делувилним засипима кречњака и глине по раседним зонама декаметарског подручја.

Са јужне стране, након кањона реке Трјебишнице налазе се карст- тни висови Марковића крш (к.1176 m), Жари (к.1213 m), Челебија (1158,5 m), Фрцово брдо (к.1222 m) итд. Са северне стране, након падине која почиње од виса Радишића брда, наставља се зараван Сјеничког поља.

У хидрогеолошком погледу основна карактеристика шире области истражног простора је карстификација, са манифестацијама крашке ерозије. На површини терен је безводан, те оборинске воде отичу системима карст- тних пукотина до контакта са шкриљцима дијабаз рожне формације, када у виду површинских водотокова-извора бивају дрениране у Тријебињску реку. Јужним подножјем лежишта протиче наведена река.

Изван истражног простора постоје регистрована изворишта.

Рељеф терена је одговара висоравни са котама које се крећу од 1 200 до 1 020 m са доминантним висовима и удолинама у оквиру наведених висинских опсега.

Шире подручје истраживаног лежишта има планинску климу са кратким и умерено топлим летима и дугим и оштрим зимама са обилним снежним падавинама.

Климатске прилике одговарају висорави са надморским висинама преко 1000 m. Комплекс Сјеничко-пештерске висоравни је претежно плани- нског карактера. Сјеница је и у Европи позната као веома хладан крај, па се у зимским данима често убраја у најхладнија места Европе. 26. јануара 1954. у Сјеници је забележена најнижа температура у Србији, и износила је -36 0 С, да би 2005 год био забележен рекорд од -420 С.

Снег пада у просеку 60 дана, а 105 дана је под снегом. Средња годишња температура је 6,10 С, максимална измерена годишња је 360 С. У зимском и јесењем периоду Сјеница је изложена продорима сувих и хладних ваздушних маса када долази до температурне инверзије услед нагомилавања и задржавања хладног ваздуха који се спушта са околних планина. Количина падавина креће се од 721mm у котлини до 800mm у планинском делу.



1.2. Техничко-технолошки услови

Концепција експлоатације кречњака на површинском копу базирана је на систем обарања материјала на основну етажу и обухвата:

- Припрему и експлоатацију кречњака;
- Гравитациони транспорт,
- Утовар и дробљење кречњака у мобилном дробиличном постројењу, просејавање и депоновање кречњачког агрегата као техничког камена;
- Утовар кречњака са депоније и транспорт до потрошача.
- Јаловина се добија након дробљења и иста се депонује на привремено одлагалиште и користи за насипање локалних некатегорисаних путева, а након формирања откопаног простора, трајно ће се депоновати на унутрашње одлагалиште.



2. РЕКУЛТИВАЦИЈА ПОВРШИНСКОГ КОПА „РАДИШИЋА БРДО“

Рекултивација деградираних простора услед површинске експлоатације предвиђа активности којима овај простор треба обликовати, припремити, вратити природне функције пошумљавањем и затрављивањем анимирати оне површине које су за ту намену погодне. Како би се остварио овај циљ потребно је обавити :

- техничку рекултивацију, и затим
- биолошку рекултивацију.

2.1. Техничка рекултивација

Техничка рекултивација обухвата техничко – технолошке активности у смислу адекватног селективног одлагања јаловинских материјала на фином одвајачу јаловине постројења за примарну прераду, ради њене накнадне употребе, наношења и равнања јаловинских материјала на етажне равни завршне контуре површинског копа и хоризонталне површи дна површинског копа у циљу довођења објекта у коначну геометријску форму, наношење и равнање хумуса донетог са привремене депоније на већ депоноване и поравнате јаловинске материјале на етажним равнима и дну копа, успостављања потребних комуникација и трајну заштиту простора од површинских (атмосферских) вода, изградњом система за одвод воде атмосферског порекла из откопаног простора.

Техничком рекултивацијом је потребно извршити припрему простора пре приступања биолошкој рекултивацији и за њу ће се користити постојећа опрема.

Када је у питању техничко обликовање простора има додатних радова на формирању геометријске форме за биолошку рекултивацију, иста се поклапа са активностима на формирању завршне косине односно геометријског облика површинског копа технологијом и опремом која се примењује при експлоатацији кречњака.

Додатне радове на техничкој рекултивацији, у циљу формирања завршне геометријске форме површинског копа, представља и ублажавање завршне косине набачајем каменог агрегата (ситнежи).

Техничка рекултивација се састоји и из следећих активности:

- Довожење и наношење хумуса са привремене депоније на свим хоризонталним површинама површинског копа (етажне равни и дно копа).
- Применом техничких радова расположивом механизацијом, извршиће се припрема подлоге за биолошку рекултивацију.

Хумизацијом ће се унети органске материје у геолошки супстрат и тиме активирати микрофлора у супстрату, чиме ће се убрзати процес стварања педолошког слоја. Хумифицирани слој дебљине око 20 цм распланираће се преко већ раније распланираног јаловинског материјала. Трећа активност је припрема етажних равни за биолошку рекултивацију која ће зависити од засада који се на њима жели формирати.

Чињеница да нагиб завршних косина етажа износи 75°, на косинама се неће правити терасице за ископ јама за садњу, као и чињеница да на подручју површинског копа влада оскудица у хумусу, косине ће се препустити спонтаној рекултивацији, тј. самозарашћивању спонтаним насељавањем пионирским врстама и иницијацији процеса који владају у еко систему, додатном садњом жбунастих врста са овог локалитета уз ивицу и ножицу етажних равни ће се ове косине "обући" односно маскирати и на тај начин ће се ублажити негативни визуелни ефекти.



2.1.1. Дефинисање граница простора рекултивације

Преглед парцела на којима се одвија експлоатација кречњака дат је у следећој табели.

Табела 1. Преглед парцела на којима се врши експлоатација површинским копом (коначна контура)

Број парцеле КО Сјеница	Потес	Начин коришћења и катастарска класа	Површина заузета рударским радовима
4262/1	Радишића брдо	Пашњак 5. класе	1,7 ha (део парцеле)

Граница рударских радова обухвата простор пројектованог површинског копа и транспортних путева. Рекултивациона граница се поклапа са границом рударских радова.

2.1.2. Геометрија откопног поља

Површински коп "Радишића брдо" припада групи висинских копова. Линија која ограничава коп на нивоу површине терена има облик многоугла, квадратног облика, површине приближно 1,7 ha. Највиша радна етажа је на нивелети $k + 1095$ (m), док је кота дна површинског копа $k + 1030$ (m).

2.1.3. Техничко обликовање простора

Приликом анализе и решавања проблема обликовања простора деградираног експлоатацијом кречњака водило се рачуна о више битних елемената и ограничавајућих чинилаца:

- да се ново обликовани простор мора амбијентално уклапати у околину,
- да се већи део деградираних површина користи за подизање шумских засада, а да се максимално користи и за затрављивање,
- да се постојеће функције не ремете,
- да се хидрогеографска мрежа и сливне површине не ремете или да се побољшају у смислу спречавања ерозивног дејства атмосферских вода,
- да се омогући неометано гравитационо одвођење површинских вода (атмосферског порекла) са рекултивисаних простора,
- да се у завршној фази изградње копа, уз минималан обим завршних радова простор доведе у потребно стање.

Поменути захтеви су обезбеђени самим завршетком радова на експлоатацији кречњака површинског копа. Део јаловинског материјала са спољашњег одлагалишта ће се користити за насипање и равнање на етажама – бермама а део насути и поравнати по хоризонталним површинама етажних равни и дну површинског копа.

Део јаловинских материјала употребиће се за насипање ободног пута око одлагалишта.

Поред обликовања етажа унутрашњег одлагалишта, (равнање и насипање), потребно је етажне берме покрити јаловинским материјалом.

2.2. Биолошка рекултивација

Биолошка рекултивација има за циљ да отвори процесе педогенезе, односно да утиче на стварање комплетних педолошких особина површинског дела тла: физичких, хемијских и биолошких, значи да омогући стварање, пре свега, повољних водно – ваздушних особина, као једне од веома важних компонената плодности земљишта.

Циљ шумарске рекултивације је заштита откопаних и огољених косина путем вегетације од процеса ерозије који се могу очекивати, а тек се после тога може говорити о учинку пошумљавања на процес стварања земљишта, и као последње, о приносу дрвне масе код појединих врста.



Највећи значај код примене мера биолошке рекултивације имају легуминозе и оне траве које на одређени начин остварују процес педогенезе, остављајући велику масу органске материје у дубљим деловима површинског слоја тла, а исто тако остављају велику масу надземног дела. Зато се за ову сврху највише користи луцерка и еспарзета.

Постало је правило да се у првој фази биолошке рекултивације легуминозе користе као мелиоративне културе, специјално за глиновите и иловасте супстрате. Мелиоративни период траје четири до шест година, и за то време садржај хумуса се повећава од 1 – 2 % без употребе ђубрива, а са истовременом применом ђубрива и до 3 %.

Под есперзетом садржај акумулиране органске материје може да износи и до 5 % .

2.2.1. Концепција решења са поделом простора по наменама

Концепција уређења простора након експлоатације базирана је на валоризацији новостворених природних и антропогених услова. Степен деградације земљишта и промене рељефа онемогућавају прилагођавање површина захваћених експлоатацијом ранијим активностима. Зато концепција решења обухвата пошумљавање етажних равни са врстама дрвећа и шибља које одговара потенцијалној вегетацији новонасталих станишта и затрављивање дна површинског копа. Овако рекултивисане површине етажних равни имаће функцију заштите етажа копа од ерозије водом и ветром, са друге стране, кроз мере рекултивације, биће биолошка разноврсност предела битно повећана а затрављивање дна површинског копа значиће враћање деградираних површина првобитној намени. Како је овај простор сиромашан биљним и животињским светом, оваква концепција има своје оправдање. Дакле, биће формиран нове биотопи односно, станишта биљних и животињских врста.

Простор обухваћен радовима на експлоатацији кречњака, за потребе рекултивације, подељен је на две целине у оквиру рекултивационог поља површинског копа са блиском еколошком структуром и јединственим еколошким системом утицаја као и сличним функцијама према следећем:

Прву целину чине:

Дно копа на нивелети к+1030 м, површине 5.268 (м²)

Биолошка рекултивација би обухватила у оквиру ове целине затрављивање и садњу шумских врста на косини (1030/1035) која ће се формирати са падом 1 : 1 набачајем камене ситнежи и јаловине границом дна копа.

Другу целину чине:

Површине етажних равни:

К+1035	1.389 м ²
К+1050	1.205 м ²
К+1080	773 м ²
К+1095	322 м ²
Укупно	4.696 м ²

Биолошка рекултивација у оквиру друге целине би обухватила и садњу уз ивицу и ножицу етажа и "облачење" косина етажа повијушама.



2.2.2. Избор биљних врста за рад на рекултацији

Приликом избора врста дрвенастих и жбунастих биљака којима ће се извршити биолошка рекултација површинског копа вођено је рачуна да се у максимално могућој мери одаберу врсте које припадају групи аутохтоних врста овог подручја. Такође су узети у обзир и еколошка валенца врсте, природни услови постојећег локалитета, способност стварања стабилних фитоценоза, продуктивност врста у погледу количине образоване зелене рнасе, дуготрајност и декоративност врста и др.

Обезбеђење одговарајућег визуелног ефекта представља 15 м високе етаже, голе косине које услед њиховог нагиба (75°) није могуће пошумљавати. Као пројектно решење наметнула се идеја да се по ивици и ножици етажних равни (висинске етаже) засаде пузавице које карактерише брз раст, велика дужина, продукција велике лисне масе и посебно особина да се својим адвентивним корењем или рашљикама хватају за подлогу, косину етаже, и тако је прекривају односно обрастају.

Према наведеном извршен је следећи избор могућих дрвенастих и жбунастих врста за биолошку фазу рекултационих радова за површински коп:

- За дно копа предвидђено је затрављивање сејањем детелинских травних смеса.
- На косини формираној са падом 1 : 1, која ће се добити набачајем камене ситнежи помешане са глиновитом серијом и остатком хумуса на дно копа, предвиђа се садња следећих врста: бреза, црни бор, трепетљика, јова, клен, брдски брест, лешник, бели глог, дивља крушка, дивља вишња, трњина, пасије грожђе, дивља ружа.

Затрављивање новоформираних површина, завршног планума дна површинског копа и делова етажних равни између шумских масива извршиће се сетвом семена травне смесе вишегодишњих трава.

Приликом избора врста које улазе у састав травне смесе, као и односа врста унутар смесе и количине семена која ће се употребити по јединици површине, водило се рачуна да се употребе врсте које имају скромније захтева у погледу станишних услова, природној припадности саме локације и др.

Затрављивање ће се извршити смешом вишегодишњих трава наведених у следећој табели.

Табела 2. Смеша вишегодишњих трава које ће се користити за затрављивање

Врста	% у смеси	Количина (kg/ha)
Енглески љуљ	15	6,75
Обична ливадарка	15	6,75
Јежевица	25	11,25
Црвени вијак	20	9,00
Зубача	15	6,75
Жути звездан	10	5,00
Укупно	100	45,50

2.2.3. Детерминација биолошке рекултације

2.2.3.1. Старост садног материјала

Биолошка рекултација пошумљавањем механички оштећених земљишта подразумева коришћење садница најбољег квалитета. Саднице за пошумљавање треба да су произведене на класичан начин са слободним кореновим системом, старости 3 + 0 или 2 + 2 висине 60 – 100 цм или произведене у контејнерима 2 + 0 (са заштићеним кореном) висине 30 – 60 цм.

Саднице за садњу жбунастих врста треба да су старости 0 + 2, у кесама. Могу се користити и саднице са терена, али не старије 3 + 0 или 1 + 2 година.



Данас се у пракси све више тежи да се рад на подизању засада садницама са голим кореновим системом врши школованим садницама, где год за то постоје објективни услови.

Праксом је потврђено да за подизање засада на стаништима на којима владају повољнији услови треба употребити нешто старији садни материјал односно јаче саднице и обрнуто. На изразито добрим, дубоким, хумозним и закоровљеним стаништима користе се развијеније саднице, са развијеним кореновим системом, нпр минимална висина четинара је 40 цм., док за лишћаре то износи 70 и више центиметара. На неповољним теренима, сувим, каменитим, са плитким земљиштем користи се млади садни материјал али са добро развијеним кореновим системом. У овом случају најбоље је користити једно до двогодишње саднице или пак саднице одгојене у судовима односно контејнерски садни материјал.

Пракса, на овим просторима прихвата саднице следеће старости и узгојне типове садница појединих дрвенастих врста, уз претпоставку да се саде у повољним условима.

Табела 3. Узгојни типови садница појединих дрвенастих врста

Врста садница	Старост садница (год)
Борови, бели и црни	1+1; 1+2; 2+1; 2+2;
Смрча, јела, боровац	2+0; 2+2; 2+3; 3+2;
Храст, буква, јасен, бреза, јова	1+0; 2+0; 3+0;
Јавор, граб, липа, брест	1+0; 2+0; 1+2;
Багрем	1+0; 1+1;
Жбуње	1+0; 2+0;

Прва бројка у претходној табели се односи на године које је биљка провела у семеништу (сејалишту), а друга у пикиришту (растелишту).

Према напред изнетом, у конкретном случају за рекултивационе радове на површинском копу "Радишића брдо" употребиће се садни материјал старости наведене у претходној табели.

2.2.3.2. Квалитет садног материјала

Саднице морају бити здраве, добро однеговане, са добро оформљеним кореновим системом (довољан број жила другог и трећег реда).

Саднице код којих то биологија врсте и технологија расадничке производње омогућава, треба инокулирати микоризним гљивама како би се убрзало активирање земљишне микрофлоре.

2.2.3.3. Динамика и време извођења радова

Динамику извођења радова могуће је разматрати као почетак извођења радова на рекултацији и само време извођења радова на биолошкој рекултацији, односно време садње и сетве. За садњу шумског дрвећа је погодно оно време у коме се коренов систем биљака снажно развија, јер је тада и његова регенеративна способност највећа.

Испитивањима је утврђено да то време почиње у пролеће нешто пре развијања пупољака и да се продужује у току пролећа и почетком лета. У августу и септембру раст корена нагло слаби, а понекад и престаје. Тек у јесен се пораст кореновог система наставља, али ипак слабије него у пролеће.

Температура земљишта од 5 до 6 °C је за већину дрвенастих и жбунастих врста граница код које почиње, односно престаје јача циркулација сокова и пораст корена. Према овоме са биолошког гледишта је пролећна садња погоднија, јер после ње почиње период најснажнијег развића кореновог система и постепено повишење температуре земљишта. Осим тога, у пролеће је земљиште обично влажније, а температура и влажност су основни услови за развој биљака. Најзад саднице су у пролеће зрелије него у јесен самим тим и отпорније.

Пролећна садња треба да буде што раније, одмах после отапања снега и просушивања земљишта. Погодно време за пролећну садњу је често сасвим кратко (5 – 6 дана) и долази у доба најинтензивнијих пољопривредних радова. Стога пролећна садња често закасни, јер дође после свих пролећних радова када је земљиште већ просушено, а саднице пролистале и тада је боље садњу одложити него рескирати неуспех радова.

Када се разматра могућност јесење садње треба истаћи да је њу потребно обавити у рану јесен, у време највећег опадања лишћа, што у нашим условима редовно настаје средином октобра, и то ако је земљиште довољно влажно. Сушна јесен није погодна за садњу.

Јесења сезона садње траје обично 15 – 20 дана и мада је лакше организовати радове у јесен него у пролеће, ипак је јесења садња мање препоручљива. Разлог за ову препоруку лежи у чињеници да се она најчешће не може извршити на почетку јесењег периода јачег пораста кореновог система услед чега озледе на корену не зарасту те су преко зиме изложене труљењу. Осим тога када је јесен топла и влажна дешава се да је вегетациони период нешто продужен (није дошло до опадања листова) тако да би саднице требало садити под листом.

Овакав вид садње није препоручљив јер услед транспирације долази до великог губитка влаге из биљака, што директно утиче на успешност садње односно пријема биљака. Најзад, у јесен посађене саднице некад бивају издигнуте изнад земље услед смрзавања и одмрзавања земљишта, што има за последицу да делови кореновог система остају у ваздуху што може изазвати сушење посађених биљака.

За наше подручје у зависности од средње дневне температуре ваздуха усвојене су следеће препоруке:

- по правилу пролећна садња не би требала да траје дуже од месец дана,
- за терене са надморском висином до 800 м сезона пошумљавања треба да се креће у границама од 15. марта до 15. априла, а за подручја са надморским висинама (800 – 1200 м) од 15. априла до 15. маја,
- јесења садња максимално треба да траје месец и по дана,
- за подручја са надморском висином до 800 м сезона пошумљавања траје од 15. септембра до краја октобра, а за подручја са вишом надморском висином (800 – 1200 м) од почетка септембра до половине октобра.

Услови влажности земљишта и расположива радна снага често су лимитирајући фактори времена садње, у конкретном случају за поједине врсте биомелиоративних радова ограничавајући фактор може бити и потреба усклађивања ових радова са производно – експлоатационим радовима на копу.

Треба напоменути и чињеницу, да приликом избора времена садње, лишћарске врсте лакше подносе јесењу садњу од четинарских врста, јер корен лишћара у јесен интензивније расте.

Специфичност послова везаних за овакву врсту радова захтева посебно разрађен поступак за спровођење предвиђених радова на рекултацији.

Динамика радова на копу (експлоатациони радови) претходи стварању слободних површина за биолошку рекултацију, у неким случајевима мора се чекати годишњи темпо реализације радова.

Када се разматра време извођења радова на затрављивању онда се може рачунати на месеце април, мај и јуни.

Површине равни етажа, које ће се пошумљавати, морају се прилагођавати претходно обављеним радовима на експлоатацији и техничкој припреми. Као и код затрављивања и у овом случају могуће је планирати годишњи обим радова, с тим да је овде период извођења радова ограничен на пролећну или јесењу садњу (април или октобар).

Производно – експлоатациони радови на копу су предвиђени да трају током више година. Експлоатациони век рудника са садашњим параметрима експлоатације је 10 година, стога је



неопходно да се са радовима на рекултивацији површинског копа отпочне што пре, како би се у што краћем времену формирао пројектовани вегетациони покривач и достигао своју висину и структуру и испунио предвиђену функцију.

2.2.3.4. Техника извођења биолошких радова

Садња садница произведених на класичан начин, изводи се копањем јама 40x40x40 цм. Ископану земљу треба мешати са 4 литара мешавине тресета или компоста у односу 1:1 и са таквом мешавином супстрата и додате органске материје вршити садњу. Приликом садње водити рачуна да се корен садница постави са жилама које се ће се слободно распоредити у јамама за садњу и да се приликом затрпавања не ломе нити савијају.

Контејнерске саднице шумског садног материјала могу се садити и у јамама, 30x30x30 цм.

Након затрпавања садница потребно је земљу око њих добро притиснути како би се истиснуо ваздух око корена и омогућио што пристији контакт жилама 2 и 3 реда са педосупстратом. Потребно је око биљака формирати удубљање кружног облика како би се вода што дуже задржала у непосредној близини биљака и на тај начин омогућило супстрату да је упије. Садња се врши у троугаоном распореду са размаком између садница од 4 м што по хектару износи 720 биљака.

Жбунасте саднице у зависности од величине контејнера или бусена се саде у одговарајуће рупе. Најчешће је то величина рупа од 30x30x30цм са размаком садње од 1,5м у троугластој садњи што износи 5110 биљака по хектару. Исти је поступак за садњу као и код садница за пошумљавање.

Подизање травњака отпочиње правилном припремом земљишта која је од пресудне важности за успех затрављивања. Припрема земљишта на просторима предвиђеним за затрављивање се састоји од заоравања или ротофрезирање површине са додавањем органске материје (стајњака) у јесен, а на пролеће следеће године врши се тањирање, дрљање и грубо планирање а затим фино планирање и припрема терена за сетву. Растурање семена се врши ручно у два унакрсна правца. Количина утрошеног семена по 1м² износи 20 г предвиђене смеше. Након сетве семе трава ће се утиснути у подлогу ваљањем јеж ваљком, а затим поваљати и обичним – равним ваљком како би семе имало што чвршћи контакт са земљишним супстратом. Према Графичком прилогу бр. 28 усвојеног решења биолошке рекултивације, приказана је површина која је предвиђена за затрављивање на платоу, док је на етажама предвиђено да се 20% површине затрави.

2.2.3.5. Нега и заштита рекултивисаних површина

Мере неге су сложен и врло осетљив део процеса биолошке рекултивације. Често се деси да понесени добрим успехом пријема посађеног садног материјал заборавимо на мере неге па се то одрази на пропадање засада већ у следећој вегетационој сезони.

Обрадом земљишта и уношењем органске материје и микоризних гљива, приликом заснивања засада активирају се микроорганизми ризосфере који разлажу органску материју, али прве године након садње прилив асимилатива доступних биљака је недовољан. Због тога је неопходно у првој години после садње вршити окопавање и прихрањивање. Прихрањивање се врши другом половином маја уношењем 100 г вештачког ђубрива на бази трикалцијум фосфата око сваке саднице. Ова ђубрива су са продуженим деловањем тако да ће биљци током читаве вегетационе сезоне обезбеђивати потребне хранљиве материје. Кошење између посађених биљака треба наставити још најмање две вегетационе сезоне. Површине под травом потребно је редовно косити сваке године.

Заштита посађених биљака у случају да се уочи појава инсеката или обољења врши се пре свега превентивно, прскањем, нарочито ако се зна да у околини има оштећења од штетних инсеката или болести.

Младе саднице на оваквим теренима су поред стреса које су преживеле пресадњом из расадника под утицајем и лоших услова станишта па је додатна брига да им се омогуће што је могуће оптималнији услови за раст и развој обавезна како би успех рекултивације био задовољавајући.



Уколико је потребно извршити попуну на деловима где је преживљавање било лоше, треба водити рачуна да се користи исти садни материјал (рачунајући тадашњу старост већ посађених садница) и након садње вршити већ описане мере неге.

2.2.4. Преглед површине по наменама

У наредној табели је дат преглед површина и опис по наменама.

Табела 4. Преглед површине по намени

№	Целина	Тип рекултивације	Површина (м ²)
1.	Плато на нивелети к+1030м	Пошумљавање	5268
		Садња жбуња	
		Затрављивање	
2.	Косине оформљене на етажним равнима: Садња дрвећа и жбуња на истој површини (мешовита садња)	Пошумљавање	4696
		Садња жбуња	

2.2.5. Спецификација садног материјала

Према плану затрављивања, на укупној површини око 6,2 ха потребно је обезбедити следећу количину семена по врстама које чине предвиђену смешу.

Табела 5. Количина семена по врстама

№	Врста садног материјала	Норматив (kg/ha)	Површина (ha)	Количина (kg)
1	права ливадарка	6,75	0,5	3,4
2	енглески љуљ	6,75	0,5	3,4
3	јежевица	11,25	0,5	5,6
4	црвени вијук	9,00	0,5	4,5
5	зубача	6,75	0,5	3,4
6	жути звездан	5,00	0,5	2,5

2.2.6. Обим и динамика извођења радова

Биолошка рекултивација извршиће се на укупној површини од 1,7 ха деградираног простора, од тога ће се на површини 0,5 ха у мешовитој садњи пошумљавање и садња жбуња и затрављивање на површини од 0,5 ха.

Динамика радова на биолошкој рекултивацији може започети одмах након завршетка експлоатације на површинском копу и изведених радова на техничкој рекултивацији (растурање јаловинског материјала) по начелима и претходно дефинисаној динамици. Садња на етажама вршиће се од највише нивелете како би се избегло да радови на садњи и могуће засипање јаловинским материјалом нижих етажа не би угрозило младе тек посађене биљке.

2.2.7. Трошкови биолошке рекултивације

2.2.7.1. Затрављивање

Ценом затрављивања обухваћено је:

- набавка семена травно-легуминозне смесе, цишћење и уклањање различитог материјала са терена,
- грубо равнање (нивелација) терена, механичка обрада терена (ротофрезање),
- поправка особина подлоге (уношење органске материје и минералног ђубрива),
- сетва семена вишегодишњих трава (унакрсно сејалицом), ваљање засејаних површина лаким ваљком и обилно заливање.

Јединична цена износи 371.250 дин/ха

Обрачун је урађен по јединици затрављене површине 371.250 дин/ха x 0,5 ха

Свега: 186.000 дин.

2.2.7.2. Пошумљавање етажа и косина са садњом пузавица

Специфичност озелењавања (рекултивације) етажа је поред садње дрвенастих и жбунастих врста још веће густине 2.500 садница/ха, односно 2.000 комада дрвенастих и 500 комада жбунастих врста и садња пузавица на ивици горње и у ножици доње етаже, на растојању од 1,0 м' како би се обезбедило сигурније "облачење" голих косина етажа. Садња пузавица се врши садницама из расадника, по систему смакнутих редова. Остале саднице (дрвенастих и жбунастих врста) расаднички су однеговане, у контејнерима, старости 1+2; 2+2 и жбуње 3 год.

Цена обухвата набавку, транспорт, манипулацију на радилишту, саму садњу и примарно заливање засађених садница. Обрачун је урађен по јединици пошумљене површине 800.000 дин/ха x 0,5 ха

Свега: 400.000 дин.

2.2.7.3. Мере неге и заштите

Искусствено процењује се да у првој години по извршеној садњи цена неге и заштите озелењених површина износи око 30% цене садње, односно 0,30 x 310.000 дин.

Свега: 93.000 дин.

2.3. Укупни трошкови рекултивационих радова

№	Тип рекултивације	Обрачун	Износ (дин)
1	Техничка рекултивација		753.000
1.1	Утоварач	50 сати x 4.800 дин/сат	240.000
1.2	Багер	30 сати x 4.800 дин/сат	144.000
1.3	Камион	30 сати x 3.690 дин/сат	111.000
1.4	Булдозер	35 сати x 4.800 дин/сат	168.000
1.5	Надзор и стручни рад	оквирно	90.000
2	Биолошка рекултивација		679.000
2.1	Затрављивање	371.250 дин/ха x 0,5 ха	186.000
2.2	Пошумљавање, садња жбуња	800.000 дин/ха x 0,5 ха	400.000
2.3	Мере неге у првој години	0,30 x 310.000 дин	93.000
1 + 2	УКУПНО (ТЕХНИЧКА И БИОЛОШКА РЕКУЛТИВАЦИЈА)		1.432.000



2.4. Прогноза позитивних ефеката рекултивације

Измењена конфигурација терена која ће настати експлоатацијом кречњака на површинском копу тешко се може рекултивисати на начин да се терен потпуно "утопи" у околни пејзаж.

Реализацијом рекултивационих радова, поред свођења деградирајућих промена производно експлоатационих радова у границе прихватљивости, такође је могуће очекивати значајне ефекте са аспекта заштите животне средине и поновне интеграције и ревитализације овог деградираног простора.

Откопани простор који остаје након експлоатације кречњака поново се приводи култури, односно уводи се у биолошки циклус.

Деградиране површине са еколошког аспекта на простору површинског копа ће релативно брзо бити покривене вегетацијом, уз услов да се испоштују сви стандарди и норме при извођењу радова. Изабране врсте обезбеђују трајност, дуговечност и стабилност биљне заједнице. Међутим ове површине се не могу разматрати као економски исплативе шуме, већ првенствено као заштитне са ширим еколошким значајем.

Шумске заједнице се одликују великом количином зелене масе која фотосинтезише и ослобађа велике количине кисеоника у атмосферу. Неопходност кисеоника је опште позната.

Компактибилност врста, њихове особине и споровођење мера неге и заштите подигнутих засада омогућиће брзи пораст садница, а самим тим и постизање жељених ефеката. Релативно брзо појавиће се и самоникла вегетација настала из семена донетог ветром, птицама, гравитацијом, што ће опет допринети успостављању својеврсних фитоценуса.

Разноврсност засађених садница омогућиће њихов развој и настанак високе шуме. Развој шумске вегетације и насељавање аутохтоне приземне вегетације имаће за последицу повећан прилив органске материје (мртва шумска простирка и педофлора и фауна) и условно речено, земљиште (супстрат) условиће поправку његових физичко – хемијских особина, што опет доводи до интензивирања процеса оживљавања супстрата а иницирањем процеса педогенезе његовог поновног увођења у процес биолошког кружења.

Зеленило које везује (покрива) косине осигураће косине од разарања, односно спречити појаву ерозионих процеса и истовремено обезбедити одговарајући визуелни ефекат на 15м високим етажама, тј. њиховим косинама посебно у току јесени интензивним колоритом.

Позитивни ефекти рекултивације експлоатационог простора лежишта кречњака "Крајњи рид" могу се назначити још и у следећем :

- Комплексне мере рекултивације (техничке и биолошке) на локалитету имају вишеструки значај у еколошком, социолошком и пејзажном смислу. Зеленило које везује и покрива завршне етаже и косине осигураће их од ерозије и разарања.
- Заштитни појас вегетације која се формира у току рада копа смањиће утицај прашине на околину, а по завршетку експлоатације удубљење штити од атмосферских вода и ерозије;
- Запошљавање једног броја радника у оквиру предузећа .

2.5. Мере заштите

Имајући у виду да ће се за радове на рекултивацији користити иста опрема као и код експлоатације то се овде неће посебно разматрати мере заштите, што значи да се прихватају све одговарајуће мере заштите дате у Техничком пројекту експлоатације.



ИНВЕСТИТОР:

СЛОЖНА БРАЋА ЗОРАН И НЕЛЕ Д.О.О. ДРМАНОВИЋИ
31320 Нова Варош, Дрмановићи

ГЛАВНИ РУДАРСКИ ПРОЈЕКАТ ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ КРЕЧЊАКА КАО ТЕХНИЧКО-ГРАЂЕВИНСКОГ КАМЕНА НА ПОВРШИНСКОМ КОПУ "РАДИШИЋА БРДО" КОД СЈЕНИЦЕ

Књига 4 – ТЕХНО-ЕКОНОМСКА ОЦЕНА

ОБРАЂИВАЧ:



ОМ company

ОМ COMPANY D.O.O.
Душана Вукасовића 74
11070 Нови Београд

БЕОГРАД, ЈУН 2021.

САДРЖАЈ

1. КРАТАК ОПИС НАЧИНА ИЗГРАДЊЕ ПК „РАДИШИЋА БРДО“	3
1.1. Локација лежишта	3
1.2. Технички опис експлоатације	3
2. ВРЕДНОСТ КРЕЧЊАКА СА ПК „РАДИШИЋА БРДО“	4
2.1. Резерве минералне сировине	4
2.2. Комерцијални производи	4
2.3. Анализа тржишта кречњака и вредност комерцијалних класа производа	4
3. ПРОИЗВОДНИ КАПАЦИТЕТ И ВЕК ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ	5
4. ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН РАДОВА	5
5. ТОКОВИ НОВЦА – „CASH FLOW“ РАДА ПК „РАДИШИЋА БРДО“	6
6. ЗАКЉУЧНА ОЦЕНА	8



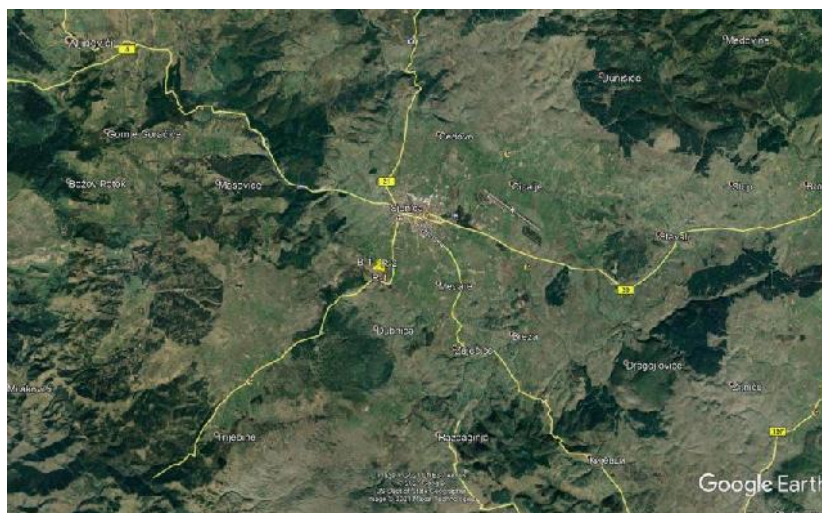
1. КРАТАК ОПИС НАЧИНА ИЗГРАДЊЕ ПК „РАДИШИЋА БРДО“

1.1. Локација лежишта

Лежиште се налази на југозападу Србије, удаљено око 2,5 km од Сјенице и то са десне стране пута Сјеница -Тријебине. Од асфалтног пута и моста преко реке Тријебишнице води добар макадамски пут у дужини од око 150 m до подножја брда одакле започиње приступни пут ка бившем каменолому.

Лежиштем је захваћено делом травнато земљиште била брда и стрмих падина према реци , као и изданци и отворени профили кречњачких блокова на оштрим падинама брда према подножју где су најбоље отворени профили са делувилалним наносом. Подручје лежишта као и истражни простор дефинисани су у оквиру катастарске парцеле 4262/1 КО Сјеница , која је у власништву инвеститора.

Непосредно, југозападним подножјем брда протиче Тријебинска ријека на којој је у горњем делу, изграђена бетонска преграда ради регулације бујичних вода.



Слика 1. Локација лежишта „Радишића брдо“

1.2. Технички опис експлоатације

Технолошки процес експлоатације кречњака као техничко-грађевинског камена на површинском копу „Радишића Брдо“ састоја ће се од следећих технолошких операција:

- Припрема и расчишћавање терена, сеча шуме итд...
- Откопавање транспорт и одлагање јаловине на одлагалиште површинског копа
- Бушачко-минерски радови на одвајању кречњака из масива;
- Обарање одминираниог материјала на основни плато булдозером (гравитацијски транспорт);
- Утовар одминираниог материјала гтк<400 мм хидрауличним багером у утоварни кош примарне мобилне дробилице
- Дробљење одминираниог материјала у примарној мобилној дробилици одакле се одваја фракција 0-63 мм
- Вибро сито који омогућује производњу три фракције 0-63 мм, 0-31,5 мм и фракцију 31,5-63мм
- Утовар комерцијалних фракција у камионе инвеститора или крајњег купаца

2. ВРЕДНОСТ КРЕЧЊАКА СА ПК „РАДИШИЋА БРДО“

2.1. Резерве минералне сировине

Све технолошке фазе експлоатације које су предвиђене концепцијским решењем, укључују мере безбедности и заштите радне и животне средине, сагласно позитивним прописима које познаје у првом реду Закон о рударству и геолошким истраживањима, али и остали позитивни прописи који важе у Републици Србији.

Идејним решењем експлоатације кречњака на лежишту „Радишића Брдо“ обухваћене су напред наведене технолошке операције.

У оквиру идејног решења дата је вертикална расподела површинског копа која подразумева формирање радних етажа висине 15 метара. Све радне етаже су висиске и оне су: + 1035, +1050, +1065 и 1090.

Рударски радови на површинском копу „Радишића Брдо“ имају за циљ захватање билансних резерви кречњака које износе 1.301.355 тона односно 497 270 чм³.

Процена захваћених експлоатационих резерви за усвојену вертикалну расподелу и завршно стање рударских радова, дато је у наредној табели:

Табела 1. Процена захваћених експлоатационих резерви

Рударски захват	Запремина (чм ³)	Запремина (чм ³)	Тежина (тона)
	ОТКРИВКА	СИРОВИНА	
УКУПНО	12 830	237 235	648 985

Завршна контура површинског копа „Радишића Брдо“ је формирана тако да се заправо захвате резерве кречњака у контури полигона билансних резерви. Пројекција завршне фигуре површинског копа је формирана од контуре билансних резерви на унутра. Средња вредност коефицијента откривке за цело лежиште је $K_o = 0,024$ чм³/тона.

Планирани радни век рудника је 10 година. На основу напред изнешеног, констатујемо да је планирана годишња производња кречњака на лежишту „Радишића Брдо“ 65 000 тона.

2.2. Комерцијални производи

На површинском копу „Радишића Брдо“ производи ће се камени агрегати следећих фракција 0-63мм, 0-31,55мм, 31,55-63 мм.

2.3. Анализа тржишта кречњака и вредност комерцијалних класа производа

Кречњак се успешно користи и експлоатише у свим деловима Србије. Експлоатација кречњака са локалитета „Радишића Брдо“ у првом реду ће пласман и тржиште тражити за подручја територије матичне Општине Сјеница као и Општина Нови Пазар, Нова Варош, Тутин итд.. Може се рећи да су тржишни услови за пласман кречњака солидни.

Просечна продајна цена тоне кречњака у датим фракцијама се креће око **400 динара + ПДВ**. Перспективност пласмана ове сировине са планираним годишњих капацитета рудника је добра, јер локалне потребе значајно превазилазе планирани капацитет.

3. ПРОИЗВОДНИ КАПАЦИТЕТ И ВЕК ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ

За очекиване експлоатационе резерве од 648.985 тоне, неопходно је откопати, транспортовати и одложити 12 830 чм³ откритке. Средњи коефицијент откритке за цело лежиште износи $K_o = 0,012$ чм³/ тони кречњака.

- Планирани радни век рудника је **10 година**
- Планирана годишња производња кречњака је **65 000 тона**

Радови на површинском копу ће се одвијати у периоду март- октобар (односно 8 месеци) у једној дневној смени.

4. ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН РАДОВА

За реализацију годишње производње кречњака на површинском копу „Радишића Брдо“ 65 000 тона, неопходно је обезбедити опрему, уређаје и рударску механизацију који су дати у наредној табели.

Табела 2. Насловни списак опреме и потребних радова

Р.Б	НАЗИВ	Јединица мере	Количина	Цена (динара)
1	Булдозер CAT D61	комада	1	Поседује инвеститор
2	Утоварна лопата УЛТ 160	комада	1	Поседује инвеститор
3	Хидраулички багер CAT323	комада	1	Поседује инвеститор
4	Камион MAN TGA 26/33.480	комада	1	Поседује инвеститор
5	Мобилна примарна дробилица	комада	1	Поседује инвеститор
7	Мобилно вибросито	Комада	1	Поседује инвеститор
8	Контејнер за смештај радника, репроматеријала и др.	Комада	2	Поседује инвеститор
9	Колска вага уз припадајућу опрему	Комада	1	1 500 000
10	Апарати за противпожарну заштиту, медицински комплекти за прву помоћ, лична заштитна средства			500 000
11	Изградња ограде површинског копа, табли за обавештавања и др...			1 000 000
12	Мобилни телефони и видео-надзор на радилишту			300 000
13	Геолошка истраживања на лежишту „Радишића Брдо“			2 000 000
14	Остали радови			500 000
	УКУПНО			5 800 000



5. ТОКОВИ НОВЦА – „CASH FLOW“ РАДА ПК „РАДИШИЋА БРДО“

Да би се одредили токови новца за наведени период, неопходно је што ближе проценити и приходовну и расходовну страну пословања. **За процену** токова направљена је процена:

- пословни приход од продаје комерцијалних класа
- нормативне трошкове
- директне производне трошкове
- „Gross profit“
- „EBITDA“
- „Net profit“

Нормативне трошкове чине: трошкови откопавања, транспорта и одлагања откривке, трошкови одвајања из масива (бушење и минирање), обарања кречњака на основни плато, утовара равнот материјала, трошкова дробљења и просејавања и утовара комерцијалних класа кречњака.

Директни производни трошкови се добијају када се на нормативне трошкове производње, додају и трошкови производних услуга, инвестиционог одржавања, накнаде за коришћење минералне сировине и трошкови унапређења животне средине и рекултивације.

Разлику прихода и директних производних трошкова чини **„GROSS“ профит**. Када се од GROSS профита умање: трошкови: радне снаге, трошкови осигурања опреме и људи, долази се до **пословне добити односно EBITDA**.

Умањењем пословне добити (EBITDA) за трошкове амортизације, и пореза на остварену добит предузећа, долази се до **НЕТ профита**.

Амортизациона стопа која је примењена је 10% годишње.

На нередној табели је дат Биланс Успеха и „CASH FLOW“, NPV i IRR, пројекта „Радишића Брдо“





Биланс успеха "Радишћа Брдо" (2022-2031)										
Улазни параметри	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 sum
Годисња производња откритке (cm3)	2800	2150	1900	1800	2850	550	780	0	0	12.830
Годисњи капацитет равног камена (m3/god)	27,405	26,498	26,520	26,385	27,540	25,575	25,155	24,920	25,020	260,818
Деградирано површина (m2)	5,800	6,800	7,800	8,800	9,800	11,000	12,000	13,000	14,000	16,743
Годисња производња свх врста комерцијалних производа (t/god)	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	648,000
Годисња производња фракција 0-63, 31-63, 0-31 mm (ton/god)	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	648,000
Процент вредности фракција - 400 din/t	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Укупан годишњи приход свих врста комерцијалних производа (din)	26,000,000	26,000,000	26,000,000	26,000,000	26,000,000	26,000,000	26,000,000	26,000,000	26,000,000	259,200,000
Директни производни трошкови на ПК "Куртовца Мајдан"										
Нормативни трошкови (din)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 sum
Трошкови откопавања, транспорта и одлагања откритке (190,11 din/cm3)	10,332,358	10,208,787	10,161,259	10,142,248	10,341,864	9,904,611	9,948,336	9,800,050	9,800,050	100,138,071
Трошкови одвајања из масива - бусење и минирање (45,00 din/ton)	532,308	408,737	361,209	342,198	541,814	104,561	148,286	0	0	2,439,111
Трошкови одвајања из масива - бусење и минирање (45,00 din/ton)	2,925,000	2,925,000	2,925,000	2,925,000	2,925,000	2,925,000	2,925,000	2,925,000	2,925,000	29,160,000
Обарање одминираних материјала на основи плато (6,9 din/ton)	313,950	313,950	313,950	313,950	313,950	313,950	313,950	313,950	313,950	3,129,840
Утовар одминираних материјала у примарну дробилцу (28 din/t)	1,820,000	1,820,000	1,820,000	1,820,000	1,820,000	1,820,000	1,820,000	1,820,000	1,820,000	18,144,000
Примарно дробљење (44,52 din/ton)	2,893,800	2,893,800	2,893,800	2,893,800	2,893,800	2,893,800	2,893,800	2,893,800	2,893,800	28,848,960
Сепарација - вибро сито (6,85 din/ton)	445,250	445,250	445,250	445,250	445,250	445,250	445,250	445,250	445,250	4,438,800
Утовар комерцијалних производа (16,57 din/ton)	1,077,050	1,077,050	1,077,050	1,077,050	1,077,050	1,077,050	1,077,050	1,077,050	1,077,050	10,737,360
Помоћни рударски радови (5 din/ton)	325,000	325,000	325,000	325,000	325,000	325,000	325,000	325,000	325,000	3,240,000
Резервни делови (10% од нормативних трошкова)	1,033,236	1,020,879	1,016,126	1,014,225	1,034,186	990,461	994,834	980,005	980,005	10,013,807
Одржавање 5 din/ton	325,000	325,000	325,000	325,000	325,000	325,000	325,000	325,000	325,000	3,240,000
Трошкови накнаде за коришћење минералне сировине 24,68 din/ ton	1,604,200	1,604,200	1,604,200	1,604,200	1,604,200	1,604,200	1,604,200	1,604,200	1,604,200	15,992,640
Трошкови рекултивације и заштите животне средине 5 din / ton	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	1,432,000
Остали непредвидјени трошкови 5% од нормативних трошкова	516,618	510,439	508,063	507,112	517,093	495,231	497,417	490,003	490,003	5,006,904
Директни производни трошкови (din)	13,961,412	13,819,304	13,764,648	13,742,785	13,972,343	13,469,502	13,519,786	13,349,258	13,349,258	135,823,422
Economic Analysis										
Укупан приход (din)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 sum
Директни производни трошкови	13,961,412	13,819,304	13,764,648	13,742,785	13,972,343	13,469,502	13,519,786	13,349,258	13,349,258	135,823,422
Gross profit	12,038,588	12,180,696	12,235,352	12,257,215	12,027,657	12,530,498	12,480,214	12,650,743	12,650,743	123,376,578
Трошкови радне снаге (7 радника), бруто за рада 82 500 din	6,930,000	6,930,000	6,930,000	6,930,000	6,930,000	6,930,000	6,930,000	6,930,000	6,930,000	69,300,000
Административни трошкови (1 % од укупних прихода)	260,000	260,000	260,000	260,000	260,000	260,000	260,000	260,000	260,000	2,592,000
Трошкови осигурања опреме и људи (2 % од укупних прихода)	520,000	520,000	520,000	520,000	520,000	520,000	520,000	520,000	520,000	5,184,000
Трошкови техничке припреме, пројектовања и развоја 7 din/ton	455,000	455,000	455,000	455,000	455,000	455,000	455,000	455,000	455,000	4,536,000
EBITDA - Poslovna dobit	3,873,588	4,015,696	4,070,352	4,092,215	3,862,657	4,365,498	4,315,214	4,485,743	4,485,743	41,764,578
Proracun NET profita										
Amortizacija	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	12,000,000
Оснoвica за плаћање корпоративне таксе	2,673,588	2,815,696	2,870,352	2,892,215	2,662,657	3,165,498	3,115,214	3,285,743	3,285,743	29,764,578
Порез на остварену добит предузеца (15%)	401,038	422,354	430,553	433,832	399,399	474,825	467,282	492,861	492,861	4,464,687
NET PROFIT	2,272,550	2,393,341	2,439,799	2,458,383	2,263,258	2,690,673	2,647,932	2,792,881	2,792,881	25,299,891
Cah Flow - Kretanje novca (2021-2031)										
Прилив из пословања са амортизацијом	3,472,550	3,593,341	3,639,799	3,658,383	3,463,258	3,890,673	3,847,932	3,992,881	3,992,881	37,299,891
Одлив готовине-аунитети	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Инвестиције - за PK Радишћа Брдо	12,000,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Укупан одлив готовине	12,000,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Нето ток готовине	-8,527,450	3,593,341	3,639,799	3,658,383	3,463,258	3,890,673	3,847,932	3,992,881	3,992,881	37,299,891
Кретање нова-Cas Flow	-8,527,450	-4,934,109	-1,294,309	2,364,073	5,827,332	9,718,005	13,565,937	17,558,818	21,551,699	25,299,891
Дисконтни стопа 10 %	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
Дисконтни фактор	1	0,909	0,826	0,751	0,683	0,621	0,564	0,513	0,467	0,424
DiscontCas hlow-NPV	-8,527,450	-4,485,553	-1,069,677	1,776,163	3,980,146	6,034,116	7,657,618	9,010,450	10,054,027	10,729,624
IRR- Интерна стопа рентабилности	35,06%									

6. ЗАКЉУЧНА ОЦЕНА

Економски параметри обрађени у овом поглављу потврђују оправданост реализације отварања и разраде ПК „ Радишића Брдо“. Пројетовани биланс успеха за цео радни век рудника (10 година експлоатације) одбацује респективан НЕТО профит од **25,3 милиона динара**.

Динамичка анализа показује исплативу вредност IRR-а- од 35%, , што смањује евентуалне ризике који би се могли појавити у периоду реализације пројекта.

Економски параметри показују да се ради о повољном пројекту за улагања. Ова анализа је рађена са просечном ценом комерцијалних производа која је нижа за 15% од тренутних цена на тржишту.



ИНВЕСТИТОР:

СЛОЖНА БРАЋА ЗОРАН И НЕЛЕ Д.О.О. ДРМАНОВИЋИ

31320 Нова Варош, Дрмановићи

ГЛАВНИ РУДАРСКИ ПРОЈЕКАТ ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ КРЕЧЊАКА КАО ТЕХНИЧКО-ГРАЂЕВИНСКОГ КАМЕНА НА ПОВРШИНСКОМ КОПУ "РАДИШИЋА БРДО" КОД СЈЕНИЦЕ

Д о к у м е н т а р н и п р и л о з и

ОБРАЂИВАЧ:



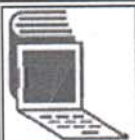
ОМ company

ОМ COMPANY D.O.O.

Душана Вукасовића 74

11070 Нови Београд

БЕОГРАД, ЈУН 2021.



8000038203949

**ИЗВОД О
РЕГИСТРАЦИЈИ
ПРИВРЕДНОГ СУБЈЕКТА**Република Србија
Агенција за привредне регистре**ОСНОВНИ ИДЕНТИФИКАЦИОНИ ПОДАТАК**

Матични / Регистарски број 20922737

СТАТУС

Статус привредног субјекта Активно привредно друштво

ПРАВНА ФОРМА

Правна форма Друштво са ограниченом одговорношћу

ПОСЛОВНО ИМЕ

Пословно име Привредно друштво за консалтинг пројектовање инжењеринг и трговину ОМ компани доо Београд-Нови Београд

Скраћено пословно име ОМ компани доо Београд

ПОДАЦИ О АДРЕСАМА**Адреса седишта**

Општина Београд-Нови Београд

Место Београд-Нови Београд

Улица Душана Вукасовића

Број и слово 74/10

Спрат, број стана и слово 3 / /

Адреса за пријем електронске поште

Е- пошта toza.zoran.teodorovic@gmail.com

ПОСЛОВНИ ПОДАЦИ**Подаци оснивања**

Датум оснивања 26. април 2013

Време трајања

Време трајања привредног субјекта Неограничено

Претежна делатност

Шифра делатности 7112

Назив делатности Инжењерске делатности и техничко саветовање

Остали идентификациони подаци

Порески Идентификациони Број (ПИБ)	108047896	
Контакт подаци		
Телефон 1	+381 60 5251965	
Телефон 2	+381 11 2288207	
Подаци о статусу / оснивачком акту		
Не постоји обавеза овере измена оснивачког акта	Датум важећег статута	
	Датум важећег оснивачког акта	24. април 2013

Законски (статутарни) заступници		
Физичка лица		
1.	Име	Зоран
	Презиме	Теодоровић
	ЈМБГ	2505965710177
	Функција	Директор
	Ограничење супотписом	не постоји ограничење супотписом

Директори / чланови одбора директора		
Директори		
Чланови одбора директора		
1.	Име	Зоран
	Презиме	Теодоровић
	ЈМБГ	2505965710177

Чланови / Сувласници		
Подаци о члану		
Име и презиме		
Зоран Теодоровић		
ЈМБГ		
2505965710177		
Подаци о капиталу		
Новчани		
износ	датум	
Уписан: 50.000,00 RSD		
износ	датум	
Уплаћен: 50.000,00 RSD	26. април 2013	
износ(%)		

Сувласништво удела од 100,00000

Основни капитал друштва

Новчани

износ

датум

Уписан: 50.000,00 RSD

износ

датум

Уплаћен: 50.000,00 RSD

26. април
2013

Регистратор: Миладин Маглов





KOMPANIJA
DUNAV OSIGURANJE a.d.o.

Beograd 1

Glavna filijala osiguranja: Služba za internu prodaju

Organizaciona jedinica: 360-100001-18

Račun: 35696

Ref.prodaje:

11001 BEOGRAD Makedonska br. 4
Registracija: Agencija za privredne registre
Broj registrarskog upisa: 1992/2005
Matični broj: 07046898

07 No 00063620 4
07 00059192 0

Zamena polise broj

POLISA OSIGURANJA ODGOVORNOSTI

OM COMPANY DOO BEOGRAD

20922737

11070

Ugovarač osiguranja
Beograd, Novi Beograd Dušana Vukasovića

Matični broj
74 /10

Poštanski broj

Mesto sedište

Ulica

Broj

Ulaz

Stan

OM COMPANY DOO BEOGRAD

20922737

11070

Beograd, Novi Beograd

Dušana Vukasovića

Šifra delatnosti
74 /10

Matični broj

Poštanski broj

Mesto sedište

Ulica

Broj

Ulaz

Stan

Određenim

21.06.2021.

21.06.2022.

Ugovor se zaključuje sa _____ rokom, počine _____ traje do _____
dan, mesec, godina dan, mesec, godina

Premija za osiguranje sa neodređenim rokom trajanja dospeva za naplatu svake godine _____
dan, mesec, godina

profesionalne odgovornosti inženjera

Ovo osiguranje zaključeno je u smislu Uslova za osiguranje _____

koji čine sastavni deo ovog ugovora o osiguranju - polise.

Navedeni uslovi uručeni su ugovaraču osiguranja - osiguraniku, što on potvrđuje svojim potpisom.

Tarifa/tarifna grupa 143 klasa opasnosti

OSIGURAVA SE:

Profesionalna odgovornost osiguranika za štete prouzrokovane trećim licima
usled grešaka i propusta nastalih u obavljanju poslova izrade i kontrole tehničke dokumentacije,
izvođenja radova, stručnog nadzora i tehničkog pregleda.

Suma osiguranja po osiguranom slučaju i ukupno za ceo period pokriva iznosi 50.000 EUR-a
(u dinarskoj protivvrednost prema zvaničnom srednjem kursu NBS-a na dan nastanka štetnog događaja).

Isključenja: prema Uslovima za osiguranje profesionalne odgovornosti inženjera.

Franšiza: Osiguranik učestvuje u štetnom događaju 10%, minimum 500 EUR

Teritorijalno pokriva: Republika Srbija

Maksimalna obaveza Osiguravača je ugovorena suma osiguranja.

47 470,10

Ukupno obračunata premija po ovoj Polisi ili obračunu u prilogu koji je sastavni deo polise din.

2 373,50

Porez na premiju neživotnih osiguranja %

49 843,60

Ukupna premija sa porezom:

dinara.

Promet po ovoj Polisi oslobođen je PDV-a na osnovu čl. 25, st. 2. Zakona o PDV-u

u dve polugodišnje rate, _____ god.do _____ godine. Plaćanje premije je ugovoreno na sledeći način _____

Osiguravač zadržava pravo ispravke računске ili neke druge greške koju je učinio predstavnik osiguravača u ovoj polisi.

Beogradu

21.06.2021.

dana _____ godine

Osiguravač

Ugovarač osiguranja - osiguranik

ИНВЕСТИТОР:

СЛОЖНА БРАЋА ЗОРАН И НЕЛЕ Д.О.О. ДРМАНОВИЋИ

31320 Нова Варош, Дрмановићи

ГЛАВНИ РУДАРСКИ ПРОЈЕКАТ ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ КРЕЧЊАКА КАО ТЕХНИЧКО-ГРАЂЕВИНСКОГ КАМЕНА НА ПОВРШИНСКОМ КОПУ "РАДИШИЋА БРДО" КОД СЈЕНИЦЕ

Г р а ф и ч к и п р и л о з и

ОБРАЂИВАЧ:



ОМ company

ОМ COMPANY D.O.O.

Душана Вукасовића 74

11070 Нови Београд

БЕОГРАД, ЈУН 2021.

САДРЖАЈ ГРАФИЧКИХ ПРИЛОГА

Назив графичког прилога	Број
Геолошки план лежишта „Радишића брдо“, Р 1:1000	01
Катастарско-топографски план лежишта „Радишића брдо“ са приказом оверених резерви и експлоатационог поља, Р 1:1000	02
Ситуациона карта стања рударских радова након 1. године експлоатације, Р 1:000	03
Ситуациона карта стања рударских радова након 2. године експлоатације, Р 1:000	04
Ситуациона карта стања рударских радова након 3. године експлоатације, Р 1:000	05
Ситуациона карта стања рударских радова након 4. године експлоатације, Р 1:000	06
Ситуациона карта стања рударских радова након 5. године експлоатације, Р 1:000	07
Ситуациона карта стања рударских радова након 6. године експлоатације, Р 1:000	08
Ситуациона карта стања рударских радова након 7. године експлоатације, Р 1:000	09
Ситуациона карта стања рударских радова након 8. године експлоатације, Р 1:000	10
Ситуациона карта стања рударских радова након 9. године експлоатације, Р 1:000	11
Ситуациона карта стања рударских радова након 10. године експлоатације, Р 1:000	12
Етажна карта Е-1030, Р 1:1000	13
Етажна карта Е-1035, Р 1:1000	14
Етажна карта Е-1050, Р 1:1000	15
Етажна карта Е-1065, Р 1:1000	16
Етажна карта Е-1080, Р 1:1000	17
Етажна карта Е-1095, Р 1:1000	18
Технолошки профил А-А, Р 1:1000	19
Идејно решење рекултивације на површинском копу „Радишића брдо“, Р 1:1000	20