



ZAGREB, Rudeška cesta 144 – HRVATSKA
www.calx.hr

**DOPUNSKI RUDARSKI PROJEKT
OGRANIČENE EKSPLOATACIJE
TEHNIČKO-GRAĐEVNOG KAMENA
NA EKSPLOATACIJSKOM POLJU „PODROLA“
U SVRHU SANACIJE – 2. DOPUNA**

TD: 04/2013



Investitor:
MAŠKUN d.o.o.
Kamenolom Sv. Mikula bb Rakalj
52 208 Krnica

Zagreb, listopad 2013. godine



ZAGREB, Rudeška cesta 144 – HRVATSKA
www.calx.hr

**DOPUNSKI RUDARSKI PROJEKT
OGRANIČENE EKSPLOATACIJE
TEHNIČKO-GRAĐEVNOG KAMENA
NA EKSPLOATACIJSKOM POLJU „PODROLA“
U SVRHU SANACIJE – 2. DOPUNA**

TD: 04/2013

Investitor:

**MAŠKUN d.o.o.
Kamenolom Sv. Mikula bb Rakalj
52 208 Krnica**

ODGOVORNI PROJEKTANT

Mario Horvatić, dipl. ing. rud.

DIREKTOR

Igor Matjašić, dipl. ing. geol.

Zagreb, listopad 2013. godine



ZAGREB, Rudeška cesta 144 – HRVATSKA
www.calx.hr

PROJEKT IZRADIO:

ODGOVORNI PROJEKTANT:

MARIO HORVATIĆ, DIPL. ING. RUD.

ZAGREB, listopad 2013. godine

SADRŽAJ

1. OPĆI DIO	7
2. UVOD	8
2.1. POSTOJEĆE STANJE I RAZLOZI IZRADE RUDARSKOG PROJEKTA ...	8
2.2. ZEMLJOPISNI POLOŽAJ I KOMUNIKACIJE	16
2.3. HIDROGRAFSKE I KLIMATSKE PRILIKE	18
2.4. GEOLOŠKE, TEKTONSKE HIDROGEOLOŠKE ZNAČAJKE	18
2.5. PODACI O VRSTI, KOLIČINI I KAKVOĆI MINERALNE SIROVINE	18
2.5.1. VRSTA MINERALNE SIROVINE.....	18
2.5.2. KOLIČINA TEHNIČKO-GRAĐEVNOG KAMENA	18
2.5.2.1. Metode proračuna rezervi	18
2.5.2.2. Prikaz postupka proračuna rezervi.....	19
2.5.2.3. Prikaz popravnih koeficijenata	19
2.5.2.4. Iznos eksploatacijskih gubitaka	19
2.5.2.5. Jalovina	19
2.5.2.6. Tablični pregled bilančnih, izvanbilančnih i eksploatacijskih rezervi tehničko-građevnog kamena	20
2.5.3. KAKVOĆA TEHNIČKO-GRAĐEVNOG KAMENA	21
2.6. OPIS OBAVLJENIH ISTRAŽNIH RADOVA	21
2.7. POTREBA I MOGUĆNOST OPLEMENJIVANJA	21
2.8. GEOMEHANIČKE KARAKTERISTIKE MINERALNE SIROVINE I PRATEĆIH STIJENA	21
2.9. PRIKAZ POSTOJEĆIH ILI RANIJE IZVEDENIH RADOVA	21
2.10. KRATKI PRIKAZ PROJEKTNIH RJEŠENJA I UKLAPANJE U PROVJERENU PROJEKTNU RUDARSKU DOKUMENTACIJU	23
3. TEHNIČKO-TEHNOLOŠKA RJEŠENJA IZVOĐENJA RUDARSKIH RADOVA 25	
3.1. RUDARSKO-TEHNOLOŠKI DIO	25
3.1.1. OGRANIČENJE POVRŠINSKOG KOPA S GEOMEHANIČKOM ANALIZOM STABILNOSTI.....	25
3.1.1.1. Ograničenje površinskog kopa.....	25
3.1.1.2. Geomehanička analiza stabilnosti.....	25
3.1.2. RAZVOJ POVRŠINSKOG KOPA PO POVRŠINI I VISINI.....	26
3.1.2.1. Razvoj površinskog kopa po visini	26
3.1.2.2. Razvoj površinskog kopa po površini.....	31
3.1.3. KAPACITET EKSPLOATACIJE	32
3.1.4. KOLIČINA OTKRIVKE I JALOVINE, TE TEHNIČKO-GRAĐEVNOG KAMENA	34
3.1.4.1. Količina otkrivke i jalovine	35
3.1.4.2. Količina tehničko-građevnog kamena	36
3.1.4.3. Iskorištenje tehničko-građevnog kamena	41
3.1.5. TEHNOLOŠKI PROCES EKSPLOATACIJE TEHNIČKO-GRAĐEVNOG KAMENA	43
3.1.5.1. Dobivanje tehničko-građevnog kamena	43
3.1.5.2. Utovar i transport.....	43
3.1.5.3. Oplemenjivanje – sitnjenje i klasiranje.....	44
3.1.5.4. Objekti infrastrukture	44
3.1.5.5. Energetski objekti	44
3.1.6. TEHNOLOŠKI PROCES DOBIVANJA OTKRIVKE I JALOVINE	45

3.1.7.	ODABIR OPREME	46
3.2.	OTVARANJE I RAZRADA S METODOM OTKOPAVANJA	47
3.2.1.	KONCEPT OTVARANJA I RAZVOJA POVRŠINSKOG KOPA	47
3.2.2.	POSTOJEĆE STANJE.....	47
3.2.2.1.	1. etapa.....	48
3.2.2.2.	2. etapa.....	49
3.2.2.3.	3. etapa.....	49
3.2.3.	TEHNOLOGIJA OTKOPAVANJA I ODLAGANJA OTKRIVKE I JALOVINE 51	
3.2.4.	TEHNOLOGIJA DOBIVANJA I ODABIR OPREME.....	52
3.2.4.1.	Bušenje minskih bušotina	52
3.2.4.2.	Miniranje tehničko-građevnog kamena	54
3.2.4.3.	Konturno miniranje	57
3.2.4.4.	Određivanje sigurnih područja.....	61
3.2.4.5.	Usitnjavanje izvangabaritnih komada	62
3.2.4.6.	Godišnja količina utroška materijala za bušenje i miniranje s normativima.....	62
3.2.4.7.	Odabir opreme za bušenje.....	65
3.2.4.8.	Odabir opreme za razbijanje izvangabaritnih komada	66
3.2.5.	POSEBNE MJERE ZAŠTITE	67
3.3.	UTOVAR I ODVOZ TEHNIČKO-GRAĐEVNOG KAMENA	68
3.3.1.	PRORAČUN UTOVARA UTOVARIVAČEM	70
3.3.2.	PRORAČUN UTOVARA S BAGEROM	72
3.3.3.	GRAVITACIJSKI TRANSPORT.....	73
3.3.4.	PRORAČUN UNUTARNJEG TRANSPORTA S UTOVARIVAČEM.....	76
3.3.5.	PRORAČUN UNUTARNJEG TRANSPORTA KAMIONIMA / DAMPERIMA 77	
3.3.6.	TEHNIČKI PARAMETRI RUDARSKE OPREME NA UTOVARU I TRANSPORTU.....	78
3.3.6.1.	Tehnički parametri bagera.....	78
3.3.6.2.	Tehnički parametri utovarivača	80
3.3.6.3.	Tehnički parametri buldožera	81
3.3.6.4.	Tehnički parametri kamiona odnosno dampera	82
3.3.7.	NORMATIVI UTROŠKA GORIVA, MAZIVA I OSTALOG MATERIJALA NA UTOVARU I TRANSPORTU	83
3.3.8.	IZGRADNJA I ODRŽAVANJE PROMETNICA.....	84
3.3.9.	VANJSKI TRANSPORT	85
3.4.	PRIPREMA I OPLEMENJIVANJE.....	86
3.4.1.	POSEBNE MJERE ZAŠTITE	87
3.5.	ODVODNJA I ZAŠTITA OD POVRŠINSKIH I PODZEMNIH VODA.....	88
3.5.1.	KONTROLNI IZRAČUN POVRŠINSKIH OBORINSKIH VODA	88
3.5.2.	POSEBNE MJERE ZAŠTITE	90
3.6.	RAZMJEŠTAJ RUDARSKIH OBJEKATA.....	91
3.6.1.	ZAŠTITA PRILASKA POVRŠINSKOM KOPU	91
3.7.	ZBRINJAVANJE SANITARNOG I TEHNOLOŠKOG OTPADA.....	92
3.8.	OPSKRBA POGONSKOM ENERGIJOM I MAZIVIM ULJIMA.....	93
3.8.1.	ENERGIJA MOTORA S UNUTARNJIM IZGARANJEM.....	93
3.8.2.	SEKUNDARNA ENERGIJA	94
3.8.3.	OPSKRBA MAZIVIM ULJIMA.....	94
3.8.4.	NAPAJANJE ELEKTRIČNOM ENERGIJOM	94

3.9.	RJEŠENJE RASVJETE, SIGNALIZACIJE I SUSTAVA VEZA	95
3.10.	OPSKRBA PITKOM I TEHNOLOŠKOM VODOM	95
3.11.	RADNA SNAGA I UČINAK	96
3.11.1.	RADNA SNAGA	96
3.11.2.	UČINAK	97
3.12.	VIJEK EKSPLOATACIJE OBZIROM NA OKONTURENE REZERVE	98
3.13.	DINAMIKA IZVOĐENJA I VREMENSKI PLAN RADOVA	98
4.	MJERE SIGURNOSTI I ZAŠTITE	100
4.1.	MJERE ZAŠTITE NA RADU	100
4.1.1.	OPĆE NAPOMENE	100
4.1.2.	MJERE ZAŠTITE NA BUŠENJU I MINIRANJU	101
4.1.3.	MJERE ZAŠTITE NA UTOVARU I TRANSPORTU	103
4.1.4.	MJERE ZAŠTITE KOD RADA BULDOŽEROM	103
4.1.5.	POSEBNE MJERE ZAŠTITE	103
4.1.6.	MJERE ZAŠTITE KOD OTKOPAVANJA DUBINSKE ETAŽE	104
4.1.7.	MJERE ZAŠTITE KOD RAZBIJANJA KOMADA HIDRAULIČNIM ČEKIĆIMA	104
4.1.8.	MJERE ZAŠTITE KOD RADA POSTROJENJA ZA SITNJENJE I KLASIRANJE	105
4.1.9.	MJERE ZAŠTITE PRI RADU I ODRŽAVANJU RUDARSKIH STROJEVA	107
4.1.10.	OSOBNA ZAŠTITNA SREDSTVA	108
4.1.11.	MJERE ZAŠTITE KOD ODRŽAVANJA RADNIH I ZAVRŠNIH KOSINA	108
4.1.12.	MJERE ZAŠTITE KOD RADA U NEPOVOLJNIM VREMENSKIM UVJETIMA	108
4.1.13.	MJERE PRVE POMOĆI	109
4.2.	MJERE ZAŠTITE OD POŽARA I EKSPLOZIJE	110
4.3.	MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA	112
5.	UREĐENJE OTKOPANOG PROSTORA	113
5.1.	PODACI IZ LOKACIJSKIH UVJETA I PROSTORNIH PLANOVA	113
5.2.	TEHNIČKO-TEHNOLOŠKA SANACIJA	114
5.3.	BIOLOŠKA REKULTIVACIJA	114
5.4.	MOGUĆA PRENAMJENA OTKOPANOG PROSTORA	115
6.	OSNOVNI FINACIJSKO - EKONOMSKI POKAZATELJI	116
6.1.	UVOD	116
6.2.	POTROŠNJA I NORMATIVI ENERGENATA, MAZIVA I OSTALOG MATERIJALA	117
6.2.1.	POTROŠNJA EKSPLOZIVNIH SREDSTAVA, ENERGENATA I OSNOVNOG MATERIJALA NA BUŠENJU, MINIRANJU I UREĐENJU ZAVRŠNIH KOSINA	117
6.2.2.	UTROŠCI ENERGENATA, MAZIVA I OSTALOG MATERIJALA NA UTOVARU I TRANSPORTU	118
6.2.3.	UTROŠAK ENERGENATA I MAZIVA NA SITNJENJU I KLASIRANJU	119
6.2.4.	UKUPNA GODIŠNJA POTROŠNJA ENERGENATA, EKSPLOZIVNIH SREDSTAVA I OSTALOG MATERIJALA	119
6.3.	ČIMBENICI EKSPLOATACIJE OBZIROM NA FINACIJSKO- EKONOMSKE POKAZATELJE	120
6.4.	POTREBNA ULAGANJA	121
6.5.	PRORAČUN TROŠKOVA EKSPLOATACIJE	122
6.6.	PROCJENA STATIČNE VRIJEDNOSTI PROJEKTA	123
6.7.	PROCJENA DINAMIČKE VRIJEDNOSTI PROJEKTA	125
1.1.	ZAKLJUČAK TEHNO-EKONOMSKIH POKAZATELJA	126

7. ZAKLJUČAK	127
8. LITERATURA	128
9. GRAFIČKI PRILOZI	131

POPIS TABLICA

Tablica 1: Koordinate vršnih točaka eksploatacijskog polja „Podrola“.....	10
Tablica 2: Koordinate vršnih točaka eksploatacijskog polja „Podrola“ nakon usklađenja.....	11
Tablica 3: Bilančne i izvanbilančne rezerve tehničko-građevnog kamena te količina jalovine	20
Tablica 4: Eksploatacijske rezerve tehničko-građevnog kamena	20
Tablica 5: Rekapitulacija rezervi po klasama i kategorijama potvrđenih rješenjem Povjerenstva sa stanjem na dan 31. prosinca 2009. godine	20
Tablica 6: Pretpostavljeni raspored smjenskog, tjednog i godišnjeg vremena	32
Tablica 7: Obujam otkrivke na eksploatacijskom polju „Podrola“	35
Tablica 8: Ukupno okonturen obujam otkrivke i jalovine	35
Tablica 9: Ukupni obujam stijenske mase za izračun tehničko-građevnog kamena.....	36
Tablica 10: Ukupne količine tehničko-građevnog kamena za eksploataciju	36
Tablica 11: Proračun ukupnog obujma stijenske mase za izračun tehničko-građevnog kamena u 1. etapi eksploatacije	37
Tablica 12: Okonturena količina izvanbilančnih rezervi za izračun tehničko-građevnog kamena u 1. etapi eksploatacije.....	38
Tablica 13: Proračun ukupnog obujma stijenske mase za izračun tehničko-građevnog kamena u 2. etapi eksploatacije	39
Tablica 14: Okonturena količina izvanbilančnih rezervi za izračun tehničko-građevnog kamena u 2. etapi eksploatacije.....	40
Tablica 15: Proračun ukupnog obujma stijenske mase za izračun tehničko-građevnog kamena u 3. etapi eksploatacije	41
Tablica 16: Otkopane količine tehničko građevnog kamena nakon 31. prosinca 2009. godine	42
Tablica 17: Gubitak tehničko-građevnog kamena radi ograničenja.....	42
Tablica 18: Oprema i strojevi za izvođenje tehnološkog procesa eksploatacije	46
Tablica 19: Količine tehničko-građevnog kamena za eksploataciju u 1. etapi	48
Tablica 20: Količine tehničko-građevnog kamena za eksploataciju u 2. etapi	49
Tablica 21: Količine tehničko-građevnog kamena za eksploataciju u 3. etapi	50
Tablica 22: Normativi utroška energenata i maziva na bušenju	64
Tablica 23: Normativi utroška energenata, maziva i ostalog materijala na uređivanju završnih kosina	65
Tablica 24: Tehnički parametri prikladnog hidrauličnog čekića	66
Tablica 25: Tehničke značajke hidrauličnog bagera	79
Tablica 26: Odabir bagera	80
Tablica 27: Odabir utovarne opreme.....	81
Tablica 28: Normativi utroška energenta, maziva i ostalog materijala za utovarivač	83
Tablica 29: Normativi utroška energenta, maziva i ostalog materijala za kamion/damper	83
Tablica 30: Normativi utroška energenta, maziva na sitnjenju i klasiranju	86
Tablica 31: Struktura radne snage	96
Tablica 32: Utrošak energenta i maziva na bušenju.....	117
Tablica 33: Utrošak eksplozivnih sredstava sa godišnjom potrošnjom	117
Tablica 34: Utrošak energenta i maziva kod rada bagera na uređenju završnih kosina.....	117

Tablica 35: Utrošak energenta i maziva kod rada bagera na obaranju materijala.....	118
Tablica 36: Utrošak energenta, maziva i ostalog materijala na utovaru utovarivačem.....	118
Tablica 37: Utrošak energenta, maziva i ostalog materijala na transportu s kamionima/damperima.....	118
Tablica 38: Utrošak energenta i maziva maziva dizel električnog agregata na sitnjenju i klasiranju	119
Tablica 39: Godišnja potrošnja energenta, eksplozivnih sredstava i ostalog materijala	119
Tablica 40: Vrijednost ulaganja u pripremu, opremu i rudarske objekte.....	121
Tablica 41: Proračun godišnjih troškova eksploatacije.....	122
Tablica 42: Tablica diskontiranja	126

POPIS SLIKA

Slika 1: Fotografski prikaz sadašnjeg stanja eksploatacijskog polja „Podrola“	8
Slika 2: Prikaz stare i nove granice eksploatacijskog polja tehničko-građevnog kamena „Podrola“, M 1: 5 000	13
Slika 3: Kopija katastarskog plana s ucrtanom starom i smanjenom novom granicom eksploatacijskog polja tehničko-građevnog kamena „Podrola“, M 1: 3 000	14
Slika 4: Satelitski snimak eksploatacijskog polja „Podrola“	16
Slika 5: Zemljopisni položaj eksploatacijskog polja „Podrola“ na topografskoj podlozi.....	17
Slika 6: Generalni nagib radnih i završnih kosina -preuzeto iz DRP (Zuban, 2005., 29. stranica)	29
Slika 7: Shema aktiviranja mina u minskom polju	55
Slika 8: Shema povezivanja i iniciranja minskog polja s konturnim minskim bušotinama nagiba 60°, M 1:150	58
Slika 9: Konstrukcija konturne minske bušotine nagiba 60°, M 1: 200.....	59
Slika 10: Shema povezivanja i iniciranja minskog polja s konturnim minskim bušotinama nagiba 90°, M 1:150	60
Slika 11: Konstrukcija konturne minske bušotine nagiba 90°, M 1: 200.....	61
Slika 12: Hidraulični čekić.....	66
Slika 13: Shematski prikaz utovara i prijevoza u prvoj etapi (preuzeto: GRP, 1996)	68
Slika 14: Shematski prikaz utovara i prijevoza u drugoj etapi.....	69
Slika 15: Shematski prikaz utovara i prijevoza u trećoj etapi	70
Slika 16: Shema odminiranog materijala na etaži, M 1:500	73
Slika 17: Tehnička skica hidrauličnog bagera.....	78
Slika 18: Parametri kopanja bagera.....	79
Slika 19: Prikladan utovarivač na kotačima	80
Slika 20: Prikaz dampera prikladnog za unutarnji transport	82
Slika 21: Poprečni profil prometnice	85
Slika 22: ITP krivulje postaje Pula.....	89
Slika 23: Skica žičane ograde podesne za površinski kop	91
Slika 24: Mobilna crpka za gorivo	94
Slika 25: Dinamika izvođenja i vremenski plan radova.....	99

POPIS GRAFIČKIH PRILOGA

Prilog 1:	Situacijska karta, M 1 : 1 000
Prilog 2:	Geološka i proračunska karta, M 1 : 1 000
Prilog 3:	Završetak 1. etape – otkopavanje iznad etaže +15 m n.v., M 1 : 1 000
Prilog 4:	Završetak 2. etape – otkopavanje etaže +15 m n.v., M 1 : 1 000
Prilog 5:	Završno stanje – situacija nakon iskopa dubinske etaže i provedene tehničke sanacije, M 1 : 1 000
Prilog 6.1.-6.2.:	Geološki i proračunski profili, M 1 : 1 000
Prilog 7:	Prikaz etapa rudarskih radova s identifikacijom zemljišnih čestica, M 1 : 1 000
Prilog 8:	Završno stanje s karakterističnim profilom, M 1 : 1 000

1. OPĆI DIO

1.1. IZVOD IZ SUDSKOG REGISTRA

1.2. PROJEKTNI ZADATAK

1.3. RJEŠENJE O IMENOVANJU ODGOVORNOG PROJEKTANTA

1.4. DOKAZ O ISPUNJAVANJU UVJETA ZA ODGOVORNOG PROJEKTANTA

1.5. IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA

1.6. RJEŠENJE KOJIM JE ODOBRENO EKSPLOATACIJSKO POLJE „PODROLA“ ZA EKSPLOATACIJU TEHNIČKO-GRAĐEVNOG KAMENA

Rješenje je izdano od strane Istarske županije, Ureda za gospodarstvo-Ispostava Pula (klasa: UP/I-310-01/96-01/4, ur. broj: 2163-06/1-96-4, od 10. lipnja 1996. godine)

1.7. RJEŠENJE KOJIM JE ODOBRENO IZVOĐENJE RUDARSKIH RADOVA NA EKSPLOATACIJSKOM POLJU „PODROLA“

Rješenje je izdano od strane Istarske županije, Ureda za gospodarstvo-Ispostava Pula (klasa: UP/I-310-01/96-01/4, ur. broj: 2163-06-96-4, od 5. srpnja 1996. godine)

1.8. PRESLIKE NASLOVNICA

- provjerenog „Glavnog rudarskog projekta eksploatacije tehničko-građevnog kamena u eksploatacionom polju Podrola-Rakalj“, svibanj 1996. godina,
- provjerenog „Dopunskog rudarskog projekta sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“ – Rakalj“, rujna 2005. godine

1.9. LOKACIJSKA DOZVOLA

Lokacijsku dozvolu je izdao Ured državne uprave u Istarskoj županiji–Služba za prostorno uređenje, zaštitu okoliša, graditeljstvo i imovinsko pravne poslove, Odsjek za prostorno uređenje (klasa: UP/I- 350-05/02-01/74; urbroj: 2163-04-02-04-34, od 01. ožujka 2004. godine)

1.10. IZVADAK IZ STUDIJE O UTJECAJU NA OKOLIŠ PRENAMJENE KAMENOLOMA „PODROLA“ U TURISTIČKU ZONU „RAKALJ – SV. AGNEZA“ (DVOKUT ECRO D.O.O., ZAGREB, OŽUJAK 2002. GOD.) – STRANICA 79.

1.11. RJEŠENJE KOJOM JE DODIJELJENA RUDARSKA KONCESIJA

Rješenje je izdano od strane Ureda državne uprave u Istarskoj županiji, Službe za gospodarstvo Pula klasa: UP/I-310-01/05-01/7, urbroj: 2163-03/02-04-2, od 10. ožujka 2006. godine, kojim je dodijeljena rudarska koncesija za izvođenje rudarskih radova prema Dopunskom rudarskom projektu sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj (Zuban, 2005.)

1.12. RJEŠENJE KOJIM SE POTVRĐUJU KOLIČINE I KAKVOĆA REZERVI TEHNIČKO-GRAĐEVNOG KAMENA

Rješenje je izdano od strane Povjerenstva za utvrđivanje rezervi mineralnih sirovina klasa: UP/I-310-01/10-03/41; urbroj: 526-14-01-10-5; od 10. svibnja 2010. godine sa stanjem na dan 31. prosinca 2009. godine

1.13. ZAKLJUČAK SUKLADNO ZAKLJUČKU STRUČNOG POVJERENSTVA ZA DAVANJE KONCESIJE ZA EKSPLOATACIJU MINERALNIH SIROVINA

Zaključak je izdan od strane Ministarstva gospodarstva, Uprave za industrijsku politiku, energetiku i rudarstvo klasa: UP/I-310-01/13-03/91; urbroj: 526-03-03-01/1-13-18; od 09. rujna 2013. godine

2. UVOD

2.1. POSTOJEĆE STANJE I RAZLOZI IZRADE RUDARSKOG PROJEKTA

Eksploatacijsko polje tehničko-građevnog kamena „Podrola“ odobreno je rješenjem Istarske županije, Ureda za gospodarstvo-Ispostava Pula, klasa: UP/I-310-01/96-01/4, urbroj: 2163-06/1-96-4, od 10. lipnja 1996. godine.



Slika 1: Fotografski prikaz sadašnjeg stanja eksploatacijskog polja „Podrola“

Izvođenje rudarskih radova na eksploatacijskom polju "Podrola" odobreno je rješenjem Istarske županije, Ureda za gospodarstvo-Ispostava Pula, klasa: UP/I-310-01/96-01/4, urbroj: 2163-06-96-4, od 05. srpnja 1996. godine, a prema **Glavnom rudarskom projektu eksploatacije tehničko građevnog kamena u eksploatacijskom polju „Podrola“ kamenolomu „Sveti Mikula“, Rakalj (Zuban, 1996.)**.

Ured državne uprave u Istarskoj županiji–Služba za prostorno uređenje, zaštitu okoliša, graditeljstvo i imovinsko pravne poslove, Odsjek za prostorno uređenje, nakon provedenog postupka, je izdalo Lokacijsku dozvolu klasa: UP/I- 350-05/02-01/74; urbroj: 2163-04-02-04-34, od 01. ožujka 2004. godine, za zahvat u prostoru – sanaciju i završne radove eksploatacijskog polja tehničko-građevnog kamena "Podrola" u Raklju.

Rješenjem Ureda državne uprave u Istarskoj županiji, Službe za gospodarstvo Pula klasa: UP/I-310-01/05-01/7, urbroj: 2163-03/02-04-2, od 10. ožujka 2006. godine, dodijeljena je rudarska koncesija za izvođenje rudarskih radova prema **Dopunskom rudarskom projektu sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj (Zuban, 2005.)**, s kojim se usklađivala eksploatacija i sanacija s lokacijskim i prostorno-planskim dokumentima – budućoj namjeni prostora – nautička marina .

Rezerve tehničko-građevnog kamena na eksploatacijskom polju “Podrola”, potvrđene su rješenjem Povjerenstva za utvrđivanje rezervi mineralnih sirovina klasa: UP/I-310-01/10-03/41; urbroj: 526-14-01-10-5; od 10. svibnja 2010. godine sa stanjem na dan 31. prosinca 2009. godine.

Trgovačko društvo MAŠKUN d.o.o. Rakalj je početkom travnja 2013. godine Ministarstvu gospodarstva podnijelo zahtjev za davanje koncesije za eksploataciju tehničko-građevnog kamena na eksploatacijskom polju „Podrola“.

U postupku davanja koncesije za eksploataciju tehničko-građevnog kamena na eksploatacijskom polju „Podrola“, Ministarstvo gospodarstva, Uprava za industrijsku politiku, energetiku i rudarstvo je donijela zaključak klasa: UP/I-310-01/13-03/91; urbroj: 526-03-03-01/1-13-18; od 09. rujna 2013. godine (priloženo u općem dijelu ovog Dopunskog rudarskog projekta), kojim je trgovačkom društvu MAŠKUN d.o.o. Rakalj, između ostalog, naložilo izradu rudarskog projekta ograničene eksploatacije u svrhu sanacije eksploatacijskog polja tehničko-građevnog kamena „Podrola“.

Izrada ovog Dopunskog rudarskog projekta ograničene eksploatacije u svrhu sanacije eksploatacijskog polja tehničko-građevnog kamena „Podrola“ temelji se na Zakonu o rudarstvu (Narodne novine, broj 56/13). U suglasju je s Pravilnikom o sadržaju dugoročnog i godišnjeg programa, te sadržaju rudarskih projekata (Narodne novine, broj 196/03 i 06/04), s važećom prostorno-planskom dokumentacijom te važećim zakonima i propisima RH.

Zahvat u prostoru temeljem projektnih rješenja iz ovog Dopunskog rudarskog projekta nalazi se unutar granica eksploatacijskog polja tehničko-građevnog kamena „Podrola“ koje su određene rješenjem Županijskog ureda za gospodarstvo, Ispostava Pula, klasa: UP/I-310-01/96-01/4, urbroj:2163-06/1-96-4, od 10. lipnja 1996. godine i usklađen je s uvjetima i ograničenjima iz Lokacijske dozvole Ureda državne uprave u Istarskoj županiji-Službe za prostorno uređenje, zaštitu okoliša, graditeljstvo i imovinsko pravne poslove, Odsjeka za prostorno uređenje, klasa: UP/I- 350-05/02-01/74; urbroj: 2163-04-02-04-34, od 01. ožujka 2004. godine.

Zahvat je projektiran temeljem okonturenih rezervi mineralne sirovine potvrđenih rješenjem Povjerenstva za utvrđivanje rezervi mineralnih sirovina klasa: UP/I-310-01/10-03/41; urbroj: 526-14-01-10-5; od 10. svibnja 2010. godine, kojim se potvrđuje količina i kakvoća rezervi tehničko-građevnog kamena na dan 31. prosinca 2009. godine.

Po rješenju Istarske županije, Ureda za gospodarstvo-Ispostava Pula, klasa: UP/I-310-01/96-01/4, urbroj:2163-06/1-96-4, od 10. lipnja 1996. godine, eksploatacijsko polje tehničko-građevnog kamena „Podrola“, površine 20,7 ha, je nepravilnog oblika, omeđeno dužinama koje spajaju šest vršnih točaka 9, 10 ,11, E, F i G. U tablici 1. prikazane su koordinate vršnih točaka eksploatacijskog polja „Podrola“, kako su određene rješenjem.

Tablica 1: Koordinate vršnih točaka eksploatacijskog polja „Podrola“

Točka	Koordinate		Duljina stranica, m
	Y	X	
9	5 427 143,24	4 982 800,56	
			243,37
10	5 426 899,87	4 982 800,11	
			316,32
11	5 426 800,01	4 982 499,97	
			289,97
E	5 426 800,00	4 982 210,00	
			445,41
F	5 427 244,76	4 982 186,00	
			480,52
G	5 427 119,98	4 982 650,04	
			152,31
9	5 427 143,24	4 982 800,56	

Točkom 1.2. Lokacijske dozvole Ureda državne uprave u Istarskoj županiji-Službe za prostorno uređenje, zaštitu okoliša, graditeljstvo i imovinsko pravne poslove, Odsjeka za prostorno uređenje, klasa: UP/I- 350-05/02-01/74; urbroj: 2163-04-02-04-34, od 01. ožujka 2004. godine, investitoru je naložena obveza ishoda od odgovarajućih rješenja, temeljem Zakona o rudarstvu, s granicama obuhvata sanacije i završnih radova.

Obveza smanjenja eksploatacijskog polja tehničko-građevnog kamena „Podrola“ trgovačkom društvu MAŠKUN d.o.o. Rakalj, naložena je i točkom 1. zaključka Ministarstva gospodarstva, Uprave za industrijsku politiku, energetiku i rudarstvo klasa: UP/I-310-01/13-03/91; urbroj: 526-03-03-01/1-13-18; od 09. rujna 2013. godine.

Slijedom iskazanog u tablici 2. prikazane su koordinate vršnih točaka budućeg eksploatacijskog polja „Podrola“ koje su usklađene s lokacijskom dozvolom od 01. ožujka 2004. godine, čime obuhvat sanacije postaje jednak obuhvatu budućeg eksploatacijskog polja.

Buduće eksploatacijsko polje tehničko-građevnog kamena „Podrola“, je nepravilnog oblika, omeđeno dužinama koje spajaju 35 vršnih točaka 101, 102, 103...126, 11, 10, 9, G, 127, 4, 3, 2 i F i imat će površinu 18,9 ha.

Tablica 2: Koordinate vršnih točaka eksploatacijskog polja „Podrola“ nakon usklađenja

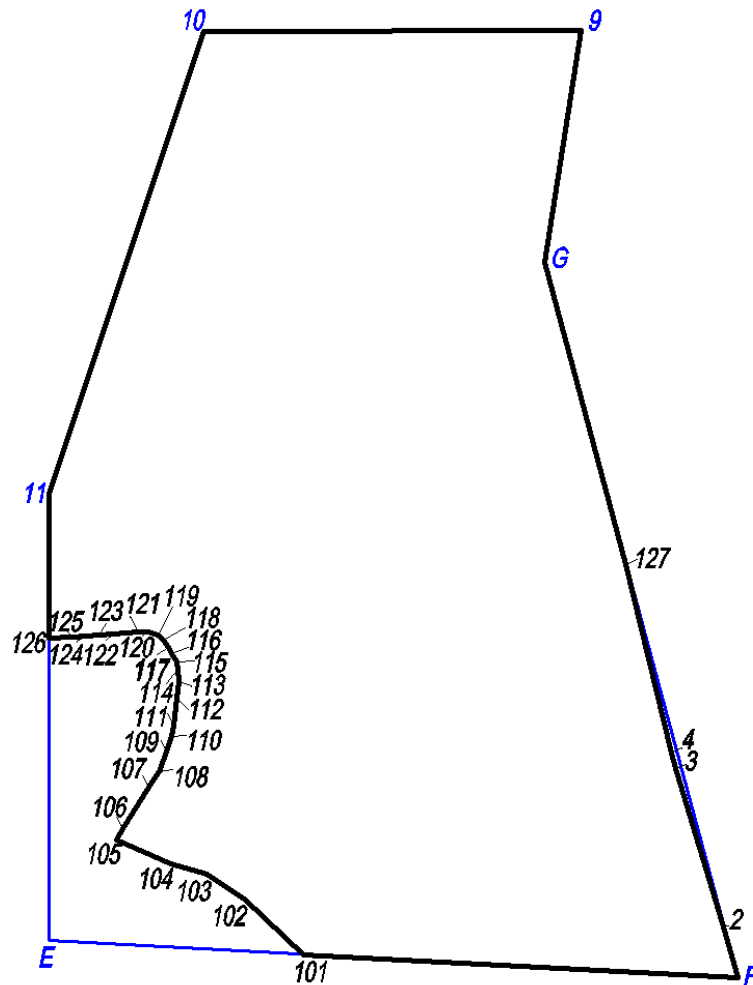
Točka	Koordinate		Duljina stranica, m
	Y	X	
101	5 426 964,45	4 982 201,13	
			51,52
102	5 426 926,92	4 982 236,42	
			30,14
103	5 426 901,84	4 982 253,14	
			24,54
104	5 426 878,31	4 982 260,10	
			37,99
105	5 426 843,50	4 982 275,32	
			8,46
106	5 426 847,23	4 982 282,91	
			31,50
107	5 426 863,96	4 982 309,60	
			12,66
108	5 426 871,04	4 982 320,09	
			13,29
109	5 426 875,79	4 982 332,50	
			10,53
110	5 426 879,17	4 982 342,47	
			7,87
111	5 426 880,09	4 982 350,29	
			17,09
112	5 426 882,24	4 982 367,24	
			10,87
113	5 426 883,92	4 982 377,98	
			8,05
114	5 426 882,85	4 982 385,96	
			5,29
115	5 426 881,93	4 982 391,17	
			5,63
116	5 426 879,17	4 982 396,08	
			5,16
117	5 426 876,56	4 982 400,53	
			5,41
118	5 426 873,49	4 982 404,98	
			4,56
119	5 426 870,42	4 982 408,35	
			7,43
120	5 426 863,36	4 982 410,65	
			6,14
121	5 426 857,22	4 982 410,50	
			16,18
122	5 426 841,11	4 982 408,96	
			8,91
123	5 426 832,21	4 982 408,66	
			8,62
124	5 426 823,61	4 982 408,04	
			8,31
125	5 426 815,33	4 982 407,28	
			8,31

126	5 426 800,01	4 982 406,65	
			94,91
11	5 426 800,01	4 982 499,97	
			316,32
10	5 426 899,87	4 982 800,11	
			243,37
9	5 427 143,24	4 982 800,56	
			152,31
G	5 427 119,98	4 982 650,04	
			202,98
127	5 427 172,69	4 982 454,02	
			125,74
4	5 427 201,66	4 982 331,66	
			10,52
3	5 427 204,91	4 982 321,65	
			107,25
2	5 427 235,89	4 982 218,97	
			34,14
F	5 427 244,76	4 982 186,00	
			280,72
101	5 426 964,45	4 982 201,13	

Na slici 2 prikazane su granice eksploatacijskog polja tehničko-građevnog kamena „Podrola“ prije smanjenja (stara granica) i prijedlog novih granica eksploatacijskog polja tehničko-građevnog kamena „Podrola“ (nova granica) nakon smanjenja eksploatacijskog polja „Podrola“, u razmjeri M 1: 5 000.

Zaključkom Ministarstva gospodarstva, Uprave za industrijsku politiku, energetiku i rudarstvo od 09. rujna 2013. godine, trgovačkom društvu MAŠKUN d.o.o. Rakalj, naloženo je da je rudarskim projektom ograničene eksploatacije u svrhu sanacije eksploatacijskog polja tehničko-građevnog kamena „Podrola“ eksploatacija dozvoljena na k.č.br. 2069/1, pašnjak, površine 640 174 m², upisane u zk.ul.broj 2296 k.o. Rakalj, u dijelu površine 160 768 m², k.č.br. 2069/7, pašnjak, površine 34 305 m², upisane u zk.ul.broj 1669 k.o. Rakalj, u dijelu površine 16 697 m² i k.č.br. 2069/5, pašnjak, površine 26 333 m², upisane u zk.ul.broj 2109 k.o. Rakalj, u dijelu površine 11 582 m² i unutar granica određenih **Dopunskim rudarskim projektom sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“ – Rakalj (Zuban, 2005).**

NAPOMENA: Brojevi katastarskih čestica iz Lokacijske dozvole i projektnog zadatka odstupaju. Naime, Lokacijska dozvola je izdana u ožujku 2004. godine na geodetskoj podlozi i prikazu katastarskih čestica prema izvodima koji su važili u to vrijeme. U Rješenju Lokacijske dozvole navode se: dio k.č. 2069/1 i dio k.č. 2069/2 k.o. Rakalj (eksploatacijsko polje je obuhvaćalo i privatnu parcelu radi koje se sada smanjuje). U međuvremenu je došlo do formiranja novih čestica i nove geodetske podloge na koju su prenešene iste granice eksploatacijskog polja: sada se polje prostire na dijelu k.č. 2069/1 i na dijelovima k.č. 2069/5 i 2069/7, obje nastale od k.č. 2069/2 (sve k.o. Rakalj). Investitor je naručio izradu novog parcelacijskog elaborata te ga dostavio u ondašnji Središnji državni ured za upravljanje državnom imovinom. Navedene zemljišne čestice se navode u Ugovoru o pravu služnosti od 2006. godine i nadalje, tako i izrijekom u točki 4. alineji 1. Zaključka Ministarstva gospodarstva (priloženom u općem dijelu) kojim se nalaže izrada ovog Dopunskog rudarskog projekta.

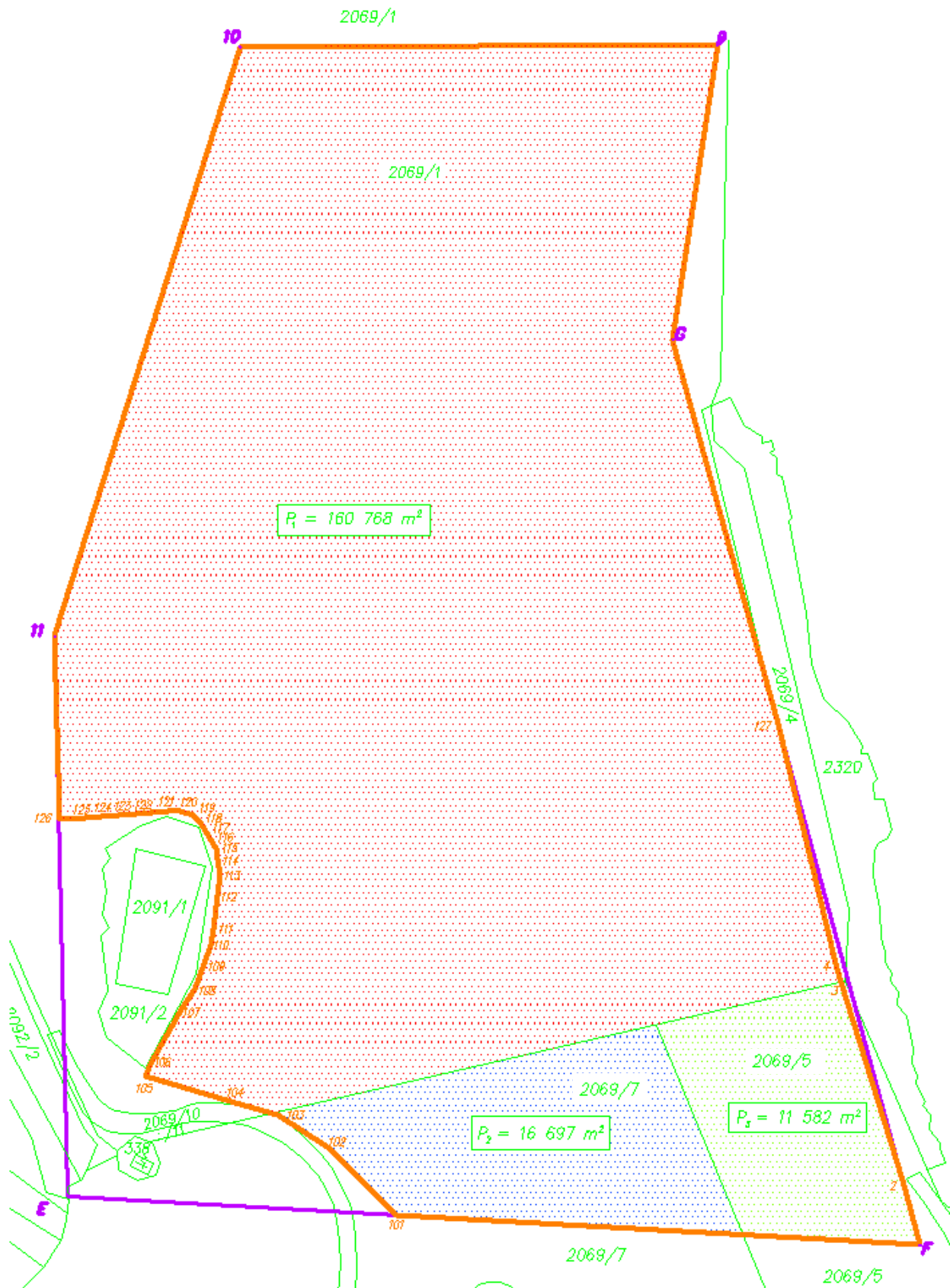
**LEGENDA:**

101 - Granica smanjenog eksploatacijskog polja „Podrola“ (nova granica), P = 189 047 m²

E - Granica eksploatacijskog polja „Podrola“ prije smanjenja (stara granica), P = 206 922 m²

Slika 2: Prikaz stare i nove granice eksploatacijskog polja tehničko-građevnog kamena „Podrola“, M 1: 5 000

Na slici 3 prikazane su površine dijela k.č. 2069/1, 2069/7 i 2069/5 k.o. Rakalj na kojima je predviđena ograničena eksploatacija u svrhu sanacije eksploatacijskog polja tehničko-građevnog kamena „Podrola“, a što je ujedno projektirani obuhvat ovog Dopunskog rudarskog projekta.



Slika 3: Kopija katastarskog plana s ucrtanom starom i smanjenom novom granicom eksploatacijskog polja tehničko-građevnog kamena „Podrola“, M 1: 3 000

Trgovačkom društvu Calx d.o.o. Zagreb povjerena je izrada „Dopunskog rudarskog projekta ograničene eksploatacije tehničko-građevnog kamena na eksploatacijskom polju „Podrola“ u svrhu sanacije – 2. dopuna.

DOPUNSKI RUDARSKI PROJEKT OGRANIČENE EKSPLOATACIJE TEHNIČKO-GRAĐEVNOG KAMENA NA EKSPLOATACIJSKOM POLJU „PODROLA“ U SVRHU SANACIJE – 2. DOPUNA u potpunosti se oslanja na:

- **GLAVNI RUDARSKI PROJEKT EKSPLOATACIJE TEHNIČKO GRAĐEVNOG KAMENA U EKSPLOATACIJSKOM POLJU „PODROLA“ KAMENOLOMU „SVETI MIKULA“, RAKALJ (ZUBAN, 1996.),**
- **DOPUNSKI RUDARSKI PROJEKT SANACIJE KAMENOLOMA „SV. MIKULA“- RAKALJ (ZUBAN, 2005.).**

Bitna odstupanja, odnosno razlozi izrade ovog Dopunskog rudarskog projekta u svrhu sanacije – 2. dopuna su:

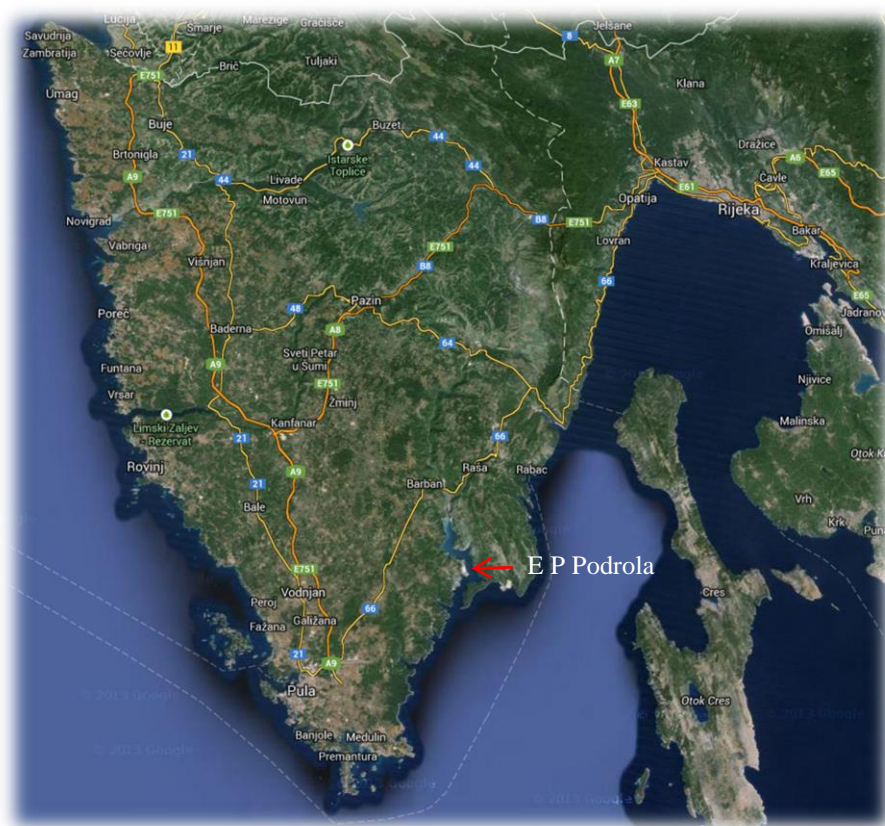
- 1. Utvrđene su konture površinskog kopa u skladu s granicama obuhvata sanacije i završnih radova;**
- 2. Predložene su nove granice eksploatacijskog polja „Podrola“ sukladno zaključku Ministarstva gospodarstva od 09. rujna 2013. godine i lokacijskoj dozvoli od 01. ožujka 2004. godine;**
- 3. Dinamika i količina eksploatacije prilagođene su zahtjevima Investitora, uz ispunjavanje uvjeta iz Zaključka Ministarstva gospodarstva da vremenski rok u kojem je potrebno završiti ograničenu eksploataciju u svrhu sanacije i provesti sanaciju eksploatacijskog polja tehničko-građevnog kamena „Podrola“ može iznositi najviše 5 godina;**
- 4. Razvoj površinskog kopa prilagođen je utvrđenim rezervama tehničko-građevnog kamena;**
- 5. Obradena su poglavlja koja su ranijom projektom dokumentacijom dijelom ili u potpunosti obradena, ali nisu smještena unutar poglavlja propisanih Pravilnikom o sadržaju dugoročnog i godišnjeg programa, te sadržaju rudarskih projekata (Narodne novine, broj 196/03 i 06/04):**
 - a. 3.1.4.3. Iskorištenje tehničko-građevnog kamena,**
 - b. 3.1.5. Tehnološki proces eksploatacije tehničko-građevnog kamena,**
 - c. 3.1.6. Tehnološki proces dobivanja otkrivke i jalovine,**
 - d. 3.3.8. Izgradnja i održavanje prometnica,**
 - e. 3.5. Odvodnja i zaštita od površinskih i podzemnih voda,**
 - f. 3.6. Razmještaj rudarskih objekata,**
 - g. 3.7. Zbrinjavanje sanitarnog i tehnološkog otpada,**
 - h. 3.9. Rješenje rasvjete, signalizacije i sustava veza,**
 - i. 3.13. Dinamika izvođenja i vremenski plan radova,**
 - j. 4.3. Mjere zaštite okoliša.**

Ostala poglavlja iz provjerene rudarske projektne dokumentacije u ovom Dopunskom rudarskom projektu se dopunjuju zbog usklađivanja s novim kapacitetom, potvrđenim rezervama, etapama otkopavanja, recentnom legislativom ili tehnološkim dopunama - konturno miniranje. Ostali dijelovi provjerene rudarske projektne dokumentacije se prihvaćaju i preuzimaju, kako slijedi.

2.2. ZEMLJOPISNI POLOŽAJ I KOMUNIKACIJE

Eksploatacijsko polje tehničko-građevnog kamena "Podrola" nalazi se na istočnoj strani istarskog poluotoka, približno 20 kilometara sjeveroistočno od Pule (slika 4). Širim područjem dominira Raški zaljev i naplavna dolina rijeke Raše, koja je meliorativnim zahvatima pretvorena u plodno tlo.

Eksploatacijsko polje se nalazi uz zapadnu obalu Raškog zaljeva, oko 1,5 km istočnije od sela Rakalj. Pristupni put kamenolomu je asfaltiran u dužini oko 3 km te se kod naselja Rakalj spaja na županijsku cestu broj 5123, kojom kod naselja Krnica ima priključak na županijsku cestu broj 5119 i dalje na državnu cestu broj 66 Pula – Rijeka. Smještajem eksploatacijskog polja uz samu obalu, stvorili su se uvjeti transporta kamenog materijala do krajnjih korisnika morskim putem (slika 5).



Slika 4: Satelitski snimak eksploatacijskog polja „Podrola“



Slika 5: Zemljopisni položaj eksploatacijskog polja „Podrola“ na topografskoj podlozi

M 1: 100 000

2.3. HIDROGRAFSKE I KLIMATSKE PRILIKE

Hydrografske i klimatske značajke, obrađene su u **Dopunskom rudarskom projektu sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj (Zuban, 2005.)**, točka 2.2. **HIDROLOŠKE I KLIMATSKE PRILIKE**, str. 5 do 7., te se ovim projektom preuzima.

2.4. GEOLOŠKE, TEKTONSKE HIDROGEOLOŠKE ZNAČAJKE

Geološke, tektonske hidrogeološke značajke, obrađene su u **Dopunskom rudarskom projektu sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj (Zuban, 2005.)**, točka 2.4. **GEOLOŠKE KARAKTERISTIKE ŠIREG PODRUČJA** i točka 3. **GEOLOŠKE KARAKTERISTIKE LEŽIŠTA** str. 8. do 10., te se ovim projektom preuzima.

2.5. PODACI O VRSTI, KOLIČINI I KAKVOĆI MINERALNE SIROVINE

2.5.1. VRSTA MINERALNE SIROVINE

Na eksploatacijskom polju „Podrola“ eksploatira se tehničko-građevni kamen, vapnenac.

2.5.2. KOLIČINA TEHNIČKO-GRAĐEVNOG KAMENA

2.5.2.1. Metode proračuna rezervi

Rezerve tehničko-građevnog kamena na eksploatacijskom polju “Podrola” potvrđene su rješenjem Povjerenstva za utvrđivanje rezervi mineralnih sirovina klasa: UP/I-310-01/10-03/41; urbroj: 526-14-01-10-5; od 10. svibnja 2010. godine, a temeljem Elaborata o rezervama tehničko-građevnog kamena na eksploatacijskom polju “Podrola” (Matjašić, 2010.).

Unutar granica odobrenog eksploatacijskog polja “Podrola”, rezerve su proračunate metodom proračunskih profila. Položeno je ukupno 13 proračunskih profila oznaka P-1 do P-13 na način da su optimalno prilagođeni novoj geometriji površinskog kopa.

Profili P-1 i P-13 su nulti profili, gdje je profil P-1 položen južnom, a profil P-13 sjevernom granicom eksploatacijskog polja. Profili oznaka P-3 do P-13 međusobno su paralelni, orijentirani zapad – istok, azimuta 90°. Profili P-1 i P-2 paralelni su s južnom granicom eksploatacijskog polja i azimuta su 93°. Udaljenost između dva susjedna profila varira i iznosi između 22 i 84 metra.

Rezerve stijenske mase tehničko-građevnog kamena vapnenca na zapadnom i sjevernom dijelu eksploatacijskog polja proračunate su do kote planiranog osnovnog platoa na 1,5 m n.v., a u centralnom i južnom istočnom dijelu eksploatacijskog polja do kote -5 m (ispod razine mora).

2.5.2.2. Prikaz postupka proračuna rezervi

Obujam stijenske mase između dva profila proračunat je po izrazu:

$$O = d \cdot \frac{P_1 + P_2}{2}.$$

O obujam između dva profila

P_1, P_2 površina dva susjedna profila (m^2),

d razmak između profila (m).

Gdje se susjedne površine profila međusobno razlikuju za više od 50%, računaju se po izrazu:

$$O = \frac{d}{3} \cdot (P_1 + P_2 + \sqrt{P_1 \cdot P_2}).$$

Elaboratom o rezervama tehničko-građevnog kamena na eksploatacijskom polju “Podrola” (Matjašić, 2010) ležište tehničko-građevnog kamena vapnenca svrstano je u prvu skupinu i prvu podskupinu ležišta tehničko-građevnog kamena (Pravilnik o prikupljanju podataka, načinu evidentiranja i utvrđivanja mineralnih sirovina te o izradi bilance tih rezervi, Narodne novine, broj 48/92 i 60/92, članak 133.).

2.5.2.3. Prikaz popravnih koeficijenata

Uzevši u obzir stupanj istraženosti i geološku građu eksploatacijskog polja „Podrola“, ocijenjeno je da proračunati obujam stijenske mase treba korigirati popravnim koeficijentom u iznosu 0,98 i na taj način izračunati utvrđene rezerve C₁ kategorije. Ovaj se koeficijent u najvećoj mjeri odnosi na onečišćenja unutar same stijenske mase (nabušene kaverne potpuno ili djelomično ispunjene terra rossom i onečišćenja unutar rasjednih zona) te na površinsku trošnu zonu.

Iznos popravnog koeficijenta utvrđen je dosadašnjom eksploatacijom na eksploatacijskom polju tehničko-građevnog kamena „Podrola“.

2.5.2.4. Iznos eksploatacijskih gubitaka

Da bi se dobile eksploatacijske rezerve, potrebno je utvrđene bilančne rezerve stijenske mase umanjiti za iznos eksploatacijskog gubitka. Ovaj gubitak iznosi 2% i rezultat je iskustva stečenog dosadašnjom eksploatacijom.

2.5.2.5. Jalovina

Količina površinske jalovine također je proračunata metodom paralelnih proračunskih profila i to na način da je geološkom prospekcijom eksploatacijskog polja te korištenjem podataka iz prethodne dokumentacije o rezervama utvrđena njena prosječna debljina od oko 0,5 m. Na geološkim i proračunskim profilima izmjerena je dužina profila eksploatacijskog polja gdje još nije obavljena eksploatacija i nije izvršena otkrivka te je taj iznos pomnožen s prosječnom debljinom jalovine od 0,5 m.

2.5.2.6. Tablični pregled bilančnih, izvanbilančnih i eksploatacijskih rezervi tehničko-građevnog kamena

Tablični pregled bilančnih, izvanbilančnih i eksploatacijskih rezervi tehničko-građevnog kamena preuzet je iz Elaborata o rezervama tehničko-građevnog kamena na eksploatacijskom polju “Podrola” (Matjašić, 2010).

Bilančne, izvanbilančne i eksploatacijske rezerve tehničko-građevnog kamena te količina površinske jalovine prikazana je u tablicama 3. i 4., a rekapitulacija potvrđenih rezervi prikazana je u tablici 5.

Tablica 3: Bilančne i izvanbilančne rezerve tehničko-građevnog kamena te količina jalovine

OPIS	BILANČNE	IZVANBILANČNE
Ukupni obujam stijenske mase za proračun rezervi (m ³)	3 040 823	6 085 810
Popravni koeficijent	0,98	0,98
Utvrđene rezerve (m³)	2 980 007	5 964 094
Količina humusa i površinske trošne zone povrh rezervi (m ³)	11 056	

Tablica 4: Eksploatacijske rezerve tehničko-građevnog kamena

Utvrđene bilančne rezerve (m³)	2 980 007
Eksploatacijski gubitak (%)	2
Eksploatacijski gubitak (m ³)	59 600
Eksploatacijske rezerve (m³)	2 920 407

Tablica 5: Rekapitulacija rezervi po klasama i kategorijama potvrđenih rješenjem Povjerenstva sa stanjem na dan 31. prosinca 2009. godine

Klasa / Kategorija	Ukupne rezerve			Eksploatacijski Gubici %	Eksploatacijske rezerve m ³
	Bilančne m ³	Izvanbilančne m ³	Ukupno m ³		
A	-	-	-	-	-
B	-	-	-	-	-
C₁	2 980 007	5 964 094	8 944 101	2	2 920 407
A+B+C₁	2 980 007	5 964 094	8 944 101	2	2 920 407

2.5.3. KAKVOĆA TEHNIČKO-GRAĐEVNOG KAMENA

Kakvoća tehničko-građevnog kamena eksploatacijskog polja “Podrola” obrađena je u **Dopunskom rudarskom projektu sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj (Zuban, 2005.)** u točki 5. ODREĐIVANJE KAKVOĆE MINERALNE SIROVINE (str. 12 ÷ 14), te se ovim projektom preuzima.

2.6. OPIS OBAVLJENIH ISTRAŽNIH RADOVA

Obavljeni istražni radovi opisani su u **Dopunskom rudarskom projektu sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj (Zuban, 2005.)** u točki 4. ISTRAŽNI RADOVI (str. 11 i 12), što se ovim projektom preuzima.

U međuvremenu nisu obavljani novi istražni radovi.

2.7. POTREBA I MOGUĆNOST OPLEMENJIVANJA

Potreba i mogućnost oplemenjivanja obrađena je u **Dopunskom rudarskom projektu sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj (Zuban, 2005.)** u točki 5.5. ANALIZA MOGUĆNOSTI I UVJETA OPLEMENJIVANJA (str. 14.), te se ovim projektom preuzima.

2.8. GEOMEHANIČKE KARAKTERISTIKE MINERALNE SIROVINE I PRATEĆIH STIJENA

Geomehaničke karakteristike mineralne sirovine i pratećih, obrađene su u **Dopunskom rudarskom projektu sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj (Zuban, 2005.)**, točka 3.2.1. INŽENJERSKO-GEOLOŠKE KARAKTERISTIKE, str. 10., te se ovim projektom preuzima.

2.9. PRIKAZ POSTOJEĆIH ILI RANIJE IZVEDENIH RADOVA

Površinski kop tehničko-građevnog kamena „Podrola“ je razvijen što je prikazano na *Prilogu 1: Situacijska karta*.

Prilaz osnovnom platou kamenoloma te radnom i upravnom dijelu je u jugoistočnom dijelu eksploatacijskog polja (vršna točka F) po nerazvrstanoj cesti minimalne širine 4.0 m.

Fronta rudarskih radova na kamenolomu "Sv. Mikula" je subparalelna obalnom rubu od rta Sv. Mikula prema sjeveru u ukupnoj dužini od oko 400 m i približno paralelna zapadnoj granici odobrenog eksploatacijskog polja "Podrola".

Nazire se 5 nepravilnih radnih etaža različitih visina. Na sjeverozapadnom dijelu površinskog kopa na etažama je zaostao odminirani kameni materijal nakon miniranja i gravitacijskog transporta odminiranog kamena niz kosine s viših etaža. Prema geodetskom situacijskom nacrtu (Geoured Petrić, 2013.) radi se o količini od 219 689 m³ tehničko-građevnog kamena u rastresitom stanju.

Najveća visina otvorenog dijela kamenoloma je ujednačena, a na profilu P7 - P7' (Geoured Petrić, 2013.) iznosi 113,5 m mjereno od osnovnog platoa 1,5 m i 115,0 m n.m.

Prva etaža (osnovni plato) od razine s kotom 1,5 m do 15,0 m nema izraženu prostornu pravilnost, već je prilagođena postojećem položaju dijelova pokretnog oplemenjivačkog postrojenja i organizaciji tehnološkog procesa.

Postojeće etažne kosine su izlomljene i imaju nepravilne oblike s različitim nagibima prema horizontali. Zbog toga će se u početnoj fazi nastavka eksploatacije morati izvršiti "sanacija" postojećeg stanja, i to postupnim izravnavanjem linije gornjeg ruba etaže, uz istovremenu korekciju elemenata sustava razrade sukladno rješenjima iz ovog Dopunskog rudarskog projekta prikazanim u nastavku.

2.10. KRATKI PRIKAZ PROJEKTNIH RJEŠENJA I UKLAPANJE U PROVJERENU PROJEKTNU RUDARSKU DOKUMENTACIJU

Projektne rješenja iz ovog Dopunskog rudarskog projekta u potpunosti se uklapaju u ranije provjerenu projektну dokumentaciju (**Glavni rudarski projekt eksploatacije tehničko-građevnog kamena u eksploatacijskom polju „Podrola“ kamenolomu „Sveti Mikula“, Rakalj i Dopunski rudarski projekt sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj**).

Kratki prikaz preuzetih projektnih rješenja iz provjerene rudarske projektne dokumentacije je slijedeći – tehnološki proces eksploatacije tehničko-građevnog kamena sastoji se od:

- dobivanja bušenjem i miniranjem,
- utovara i transporta odminiranog kamena, te
- sitnjenja (drobljenja) i klasiranja na mobilnim oplemenjivačkim postrojenjima

Eksploatacija tehničko-građevnog kamena na eksploatacijskom polju „Podrola“, obavljat će se u svrhu sanacije i prenamjene te privođenja eksploatacijskog polja „Podrola“ konačnoj namjeni.

Razvoj rudarskih radova ograničene eksploatacije i sanacije projektiran je „odozgo prema dolje“.

Krupniji (izvangabaritni) komadi kamena nakon miniranja će se po potrebi usitnjavati hidrauličnim čekićem ugrađenim na bageru.

Granulati raznih klasa (frakcija) nakon sitnjenja i klasiranja se privremeno odlažu i otpremaju kupcima.

Najviše 5% otkopane mineralne sirovine-tehničko-građevnog kamena transportirat će se kopnenim putem, a ostale količine će se transportirati putem luke posebne namjene-industrijske luke Podrola

Na tržište se može plasirati i odminirani kamen (direktni utovar na etaži, odnosno platou +15 ili +1,5 m n.v., ovisno o etapi rudarskih radova).

Površinski kop se tijekom eksploatacije razvija na 6 visinskih etaža visine 20 m izuzev prve - donje etaže na +15 koja ima visinu 13,5 (15-1,5) m, zadnje-gornje etaže koja ima visinu 15 m i jedne dubinske etaže dubine -5 m ispod razine mora. Osnovni plato je na koti +1,5 m.

Uzdužni nagib prometnica za transportna sredstva na kotačima je maksimalno do 20%, širine ne manje od 10 m. Za rudarske strojeve na gusjeničnom podvozju uzdužni nagib prometnica do 33%, minimalne širine od 4 m.

Projektirani rudarski objekti i postrojenja su montažnog tipa. Predviđeno je po potrebi izmještati rudarske objekte i postrojenja unutar eksploatacijskog polja.

Uklapanje projektnih rješenja u **Dopunski rudarski projekt sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj (Zuban, 2005.)** je i u projektirane tri etape otkopavanja - tehničkog saniranja s preuzetim tehnološkim parametrima.

Glavnim rudarskim projektom (Zuban, 1996.) projektirana godišnja eksploatacija tehničko-građevnog kamena iznosila je 200 000 m³ u sraslom stanju. **Dopunskim rudarskim projektom (Zuban, 2005.)**, kao maksimalni godišnji kapacitet eksploatacije tehničko-građevnog kamena navodi se količina od 1 000 000 m³ u sraslom stanju. Sukladno projektном zadatku, ovim Dopunskim rudarskim projektom godišnja eksploatacija tehničko-građevnog kamena iznosi tri puta manje nego u **Dopunskom rudarskom projektu (Zuban,**

2005.), 320 000 m³ u sraslom stanju, odnosno 448 000 m³ rastresitog materijala, uz koeficijent rastresitosti $k_r = 1,4$.

Iako se u točki 2. rješenja Istarske županije, Ureda za gospodarstvo-Ispostava Pula, klasa: UP/I-310-01/96-01/4, urbroj: 2163-06/1-96-4, od 10. lipnja 1996. godine o odobrenju eksploatacijskog polja „Podrola“ navodi planirana godišnja eksploatacija od oko 200 000 m³, projektirani kapacitet je u skladu s ovim rješenjem jer se u točki 5., trećoj alineji navodi kako je završne radove i sanaciju kamenoloma koncesionar dužan uskladiti s planovima razvoja općine Marčana (nautička marina). Projektirani kapacitet omogućuje da eksploatacija i sanacija u potpunosti bude završena u roku od najviše 5 godina kako bi se pristupilo planovima Općine – izgradnje marine.

3. TEHNIČKO-TEHNOLOŠKA RJEŠENJA IZVOĐENJA RUDARSKIH RADOVA

3.1. RUDARSKO-TEHNOLOŠKI DIO

3.1.1. OGRANIČENJE POVRŠINSKOG KOPA S GEOMEHANIČKOM ANALIZOM STABILNOSTI

3.1.1.1. Ograničenje površinskog kopa

Ograničenje površinskog kopa prvenstveno ovisi o rasprostiranju i dubini odobrenih rezervi tehničko-građevnog kamena, konfiguraciji terena i fizičko-mehaničkim osobinama stijena.

Ograničenje budućeg eksploatacijskog polja „Podrola“ je definirano dužinama čija su sjecišta vršnih točaka 101-F s Gauss-Krugerovim koordinatama prikazane u tablici 2, te u priloženim nacrtima – situacijskim kartama. Površina budućeg eksploatacijskog polja iznosi 18,90 ha.

Granica otkopavanja definirana je lokacijskim uvjetima, a nalazi se unutar granica potvrđenih rezervi tehničko-građevnog kamena sukladno Rješenju Ministarstva gospodarstva, rada i poduzetništva, Povjerenstva za utvrđivanje rezervi mineralne sirovine, klasa: UP/I-310-01/10-03/41; urbroj: 526-14-01-10-5; od 10. svibnja 2010. godine. Ograničenje površinskog kopa po površini vidljivo je na *prilogu 5: Završno stanje – situacija nakon iskopa dubinske etaže i provedene tehničke sanacije, prilogu 7: Prikaz etapa rudarskih radova s identifikacijom zemljišnih čestica i prilogu 8: Završno stanje s karakterističnim profilom.*

Osnovni plato projektiran je na koti +1,5 m što je ujedno kota projektiranog osnovnog platoa površinskog kopa.

Dubina obuhvata je na najnižoj koti potvrđenih rezervi na -5 m ispod razine mora.

3.1.1.2. Geomehanička analiza stabilnosti

Geomehanička analiza stabilnosti obrađena je u **Dopunskom rudarskom projektu sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj (Zuban, 2005.)**, točka 7.3.8. ANALIZA STABILNOSTI KOSINA, str. 30. do 31., te se preuzima ovim projektnim rješenjem.

Projektirani i odabrani parametri etaža iz potvrđene rudarske projektne dokumentacije, tj. **Glavnog rudarskog projekta eksploatacije tehničko-građevnog kamena u eksploatacijskom polju Podrola-Rakalj (Zuban, 1996.) i Dopunskog rudarskog projekta sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj (Zuban, 2005.)**, s obzirom na iskustvo dosadašnje eksploatacije, može se ocijeniti povoljnim. Dosad obavljenim rudarskim radovima postižu se projektirani parametri etaža, tj. nema vidljivih znakova o poremećenoj stabilnosti kosina.

3.1.2. RAZVOJ POVRŠINSKOG KOPA PO POVRŠINI I VISINI

3.1.2.1. Razvoj površinskog kopa po visini

Po visini (dubini) kamenolom će se razvijati postupnim otkopavanjem uz istodobnu tehničku sanaciju pojedinih - viših etaža. Radovi na eksploataciji započeti će izvođenjem masovnog miniranja na etažama uz postupne korekcije nagiba kosina i ravnine linije gornjeg ruba.

Završne kosine će se izvesti konturnim miniranjem na dijelovima površinskog kopa sa očuvanom stijenskom masom, a na dijelovima gdje se procjeni da konturno miniranje neće biti uspješno, poradi zdrobljenje stijenske mase, jalovih proslojaka i sl. završne kosine će se urediti hidrauličnim čekićem montiranim na bager. Završne kosine će se uređivati i dovoditi u završno stanje sustavom „odozgo prema dolje“ uz istodobno gravitacijsko prebacivanje stijenske mase na niže etaže.

Privremeni radni plato je u podnožju I. etaže i zadržat će se na postojećoj koti od oko +15 m u sjevernom dijelu sve do kraja prve etape eksploatacije odnosno sanacije (*prilog 3: Završetak 1. etape – otkopavanje iznad etaže +15 m n.v.*). Prva etaža ima visinu 13,5 m (15 m - 1,5 m). Plato na koti 15 m zadržan je za čitavo vrijeme trajanja prve etape zbog organizacije radova i utovarnog platoa za primarne drobilice, a potreban je i zbog obveze da gravitacijski transport niz kosinu ne bude viši od 100 m.

Otkopavanje prve (I.) etaže do kote 1,5 m obaviti će se u drugoj etapi eksploatacije (*prilog 4: Završetak 2. etape – otkopavanje etaže +15 m n.v.*).

Završna treća etapa radova započinje iskopom dubinske etaže s osnovnog platoa odnosno kote +1,5 m u svrhu konačne tehničke sanacije za izgradnju marine. Dubina dubinske etaže iznosi 6,5 m (1,5 m + 5 m).

Visina etaže

Visina etaže preuzima se iz **Dopunskog rudarskog projekta sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj (Zuban, 2005.)**, gdje je iz točke 7.3.1. BROJ I VISINA ETAŽA na str. 26. i 27., razvidno da će biti formirano sedam (7) etaža. Preuzete visine radnih i završnih etaža su slijedeće:

- **radne i završne etaže će biti visine 20 m (najveća visina etaža), uz iznimke:**
- **najgornje etaže (+110 m n v.), čija visina varira ovisno o konfiguraciji terena (najviša kota terena približno 122 m n.v.),**
- **etaže između projektiranog nivoa +110/95, koja će biti visine 15 m,**
- **etaže između projektiranog nivoa +15/1,5, koja će biti visine 13,5 m,**
- **te dubinske etaže +1,5/-5 (konture buduće marine).**

Dubina dubinske etaže je određena osnovom pripreme površinskog kopa konačnoj namjeni (marina).

Uzevši u obzir preuzete vrijednosti visina etaža, te prostiranje odobrenih rezervi po dubini i visini, površinski kop je podijeljen na slijedeće etaže, sukladno slici 6 (str. 29.):

Naziv etaže	Kota etaže (m n.v.):
DUBINSKA ETAŽA	-5
OSNOVNI PLATO	1,5
I. ETAŽA	+15
II. ETAŽA	+35
III. ETAŽA	+55
IV. ETAŽA	+75
V. ETAŽA	+95
VI. ETAŽA	+110

Najveća visina površinskog kopa, računajući od osnovnog platoa do površine terena, postiže se u središnjem dijelu, kod dobivanja najviše kote terena približno 122 m n.v.

Širina etažne kosine za visinu etaže 20 m

Širina etažne kosine ovisi o visini etaže i kutu nagiba etažne kosine. Za visinu etaže $h=20$ m širina etažne kosine iznosi:

- za kut nagiba radne etaže $\alpha_{er} = 70^\circ$:
$$x_R = \frac{h}{\operatorname{tg} \alpha_{er}} = \frac{20}{\operatorname{tg} 70^\circ} = 7,28 \text{ m}$$

- za kut nagiba završne etaže $\alpha_{ez} = 60^\circ$:
$$x_Z = \frac{h}{\operatorname{tg} \alpha_{ez}} = \frac{20}{\operatorname{tg} 60^\circ} = 11,55 \text{ m}$$

Širina etažne kosine visinu etaže 15 m na etaži +95

Za visinu etaže $h = 15$ m širina etažne kosine iznosi:

- za kut nagiba radne etaže $\alpha_{er} = 70^\circ$:
$$x_R = \frac{h}{\operatorname{tg} \alpha_{er}} = \frac{15}{\operatorname{tg} 70^\circ} = 5,46 \text{ m}$$

- za kut nagiba završne etaže $\alpha_{ez} = 60^\circ$:
$$x_Z = \frac{h}{\operatorname{tg} \alpha_{ez}} = \frac{15}{\operatorname{tg} 60^\circ} = 8,66 \text{ m}$$

Širina etažne kosine visinu etaže 13,5 m na etaži +15

Za visinu etaže $h = 13,5$ m širina etažne kosine iznosi:

- za kut nagiba radne etaže $\alpha_{er} = 70^\circ$:
$$x_R = \frac{h}{\operatorname{tg} \alpha_{er}} = \frac{13,5}{\operatorname{tg} 70^\circ} = 4,92 \text{ m}$$

- za kut nagiba završne etaže $\alpha_{ez} = 60^\circ$:
$$x_Z = \frac{h}{\operatorname{tg} \alpha_{ez}} = \frac{13,5}{\operatorname{tg} 60^\circ} = 7,79 \approx 7,80 \text{ m}$$

Proračun radne širine etažnih ravnina

Proračun radne širine etažnih ravnina preuzima se iz **Dopunskog rudarskog projekta sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj (Zuban, 2005.)**, točke 7.3.2. ŠIRINA RADNE POVRŠINE ETAŽE na str. 72 te se dopunjuje sa slijedećim.

Ukoliko će se po etaži kretati stroj tada se širina bermi radnih etaža određuje po kriterij širine etaže po uvjetu rada rudarskih strojeva po etažama:

$$B_e = b_1 + B + b_2,$$

B_e – širina radne etažne ravnine

$b_1 = 2$ m – sigurnosna udaljenost rudarskog stroja od vanjskog ruba etaže

$B = 3,5$ m – širina rudarskog stroja

$b_2 = 1$ m – udaljenost rudarskog stroja od unutarnjeg ruba etaže

$$B_e = 2 + 3,5 + 1 = 6,5 \text{ m}$$

Širina etažne ravnine u završnoj kosini

Proračun etažne ravnine u završnoj kosini preuzima se iz **Dopunskog rudarskog projekta sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj (Zuban, 2005.)**, točke 7.3.3. ŠIRINA ZAVRŠNE POVRŠINE ETAŽE na str. 72

Širina etažne ravnine u završnoj kosini: $B_z = 5$ m.

Kut nagiba radne i završne kosine površinskog kopa

Kut nagiba radne kosine etaža preuzima se iz **Dopunskog rudarskog projekta sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj (Zuban, 2005.)**, točke 7.3.4. NAGIB RADNIH KOSINA ETAŽA na str. 27 i 28 i iznosi 70° .

Kut nagiba završne kosine etaža preuzima se iz **Dopunskog rudarskog projekta sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj (Zuban, 2005.)**, točke 7.3.5. NAGIB ZAVRŠNIH KOSINA ETAŽA na str. 28 i iznosi 60° .

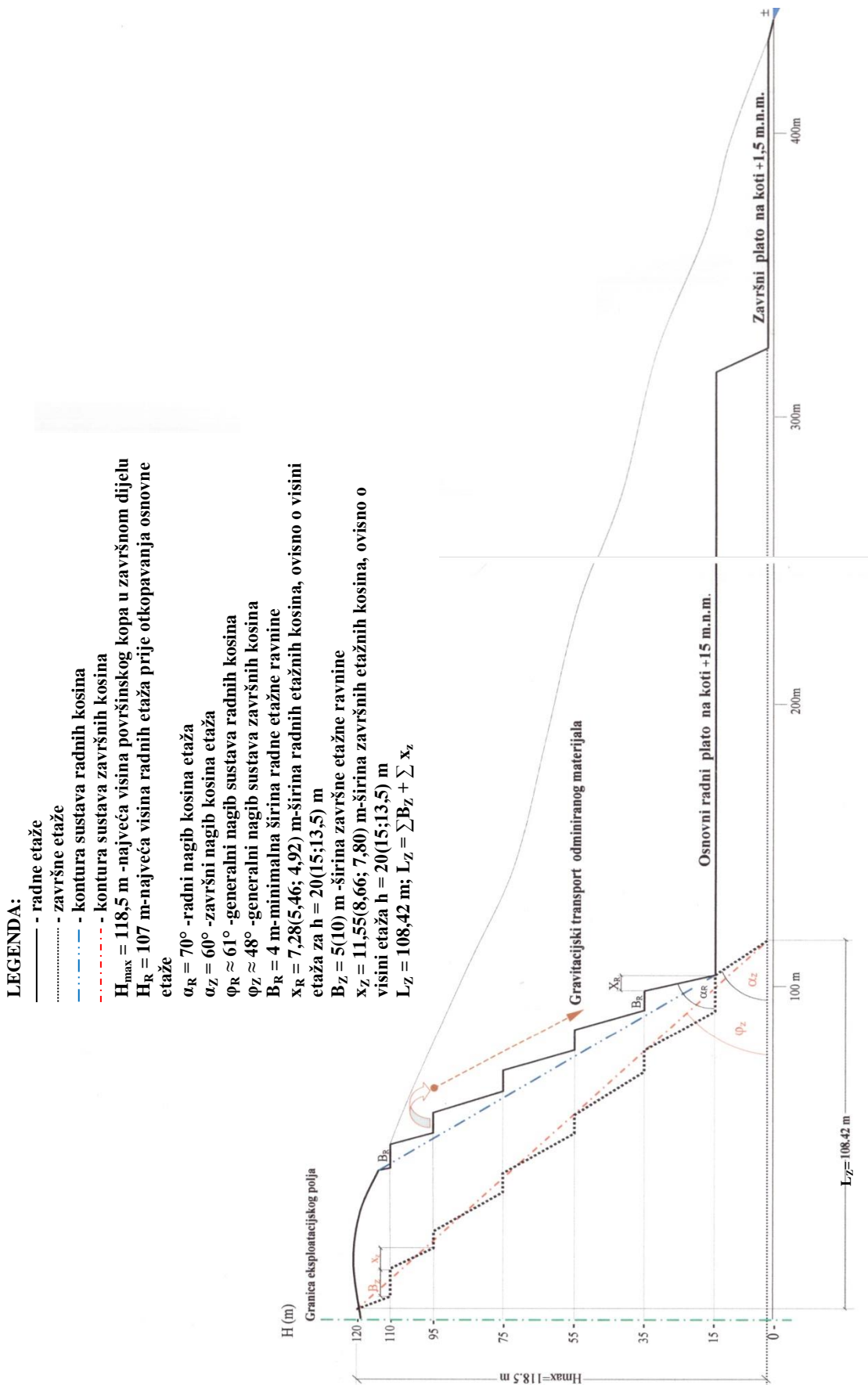
Generalni nagib radnih kosina preuzima se iz **Dopunskog rudarskog projekta sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj (Zuban, 2005.)**, točke 7.3.6. GENERALNI NAGIB RADNIH KOSINA na str. 28 i iznosi $\approx 61^\circ$.

Generalni nagib završnih kosina preuzima se iz **Dopunskog rudarskog projekta sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj (Zuban, 2005.)**, točke 7.3.7. GENERALNI NAGIB ZAVRŠNIH KOSINA na str. 28. i 30 i iznosi $\approx 48^\circ$.

Na idućoj slici prikazana je skica generalnog nagiba završnih kosina, preuzeta iz **Dopunskog rudarskog projekta sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj (Zuban, 2005.)**, str. 29.

Kut nagiba radne i završne kosine mijenja se ovisno o promjeni visine – terenu.

U završnom stanju površinskog kopa formiraju se konačne visine i širine i nagibi etaža, sukladno grafičkom *prilogu 5: Završno stanje – situacija nakon iskopa dubinske etaže i provedene tehničke sanacije, prilogu 7: Prikaz etapa rudarskih radova s identifikacijom zemljišnih čestica i prilogu 8: Završno stanje s karakterističnim profilom.*



Slika 6: Generalni nagib radnih i završnih kosina -preuzeto iz DRP (Zuban, 2005., 29. stranica)

NAPOMENA:

U tekstu (rješenju) Lokacijske dozvole za zahvat u prostoru - sanaciju i završne radove eksploatacijskog polja tehničko-građevnog kamena „Podrola“ u Raklju (Klasa: UP/I- 350-05/02-01/74; Ur.broj: 2163-04-02-04-34 od 01. ožujka 2004.), nigdje se izrijekom ne navodi širina etažnih ravnina, odnosno geometrija kosine površinskog kopa.

U Studiji o utjecaju na okoliš prenamjene kamenoloma „Podrola“ u turističku zonu „Rakalj – Sv. Agneza“ (Dvokut Ecro d.o.o., Zagreb, ožujak 2002. god.) se u poglavlju „Završetak rudarskih radova“ na str. 79. navode parametri etaža (str. 79. priložena u općem dijelu ovog projekta).

Ovim Dopunskim rudarskim projektom ograničene eksploatacije u svrhu sanacije se dosljedno preuzimaju parametri etaža iz provjerenog **Dopunskog rudarskog projekta (Zuban, 2005)**, prilikom čije provjere se uzimala u obzir predmetna Lokacijska dozvola.

3.1.2.2. Razvoj površinskog kopa po površini

Preuzima se razvoj površinskog kopa obrađen u **Dopunskom rudarskom projektu sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj (Zuban, 2005.)**, točke 7.2.1. RAZVOJ KAMENOLOMA PO POVRŠINI I VISINI (str. 24 i 25).

Eksploatacija tehničko-građevnog kamena moguća je na cijelom prostoru odobrenog eksploatacijskog polja zbog utvrđenih rezervi koje su obračunate u elaboratu o rezervama i priznatih od strane Povjerenstva za utvrđivanje rezervi mineralnih sirovina, a unutar odobrenog eksploatacijskog polja.

Po površini kamenolom se može razvijati od postojećeg gornjeg ruba otvorenih rudarskih radova (već formirane etažne kosine), prema zapadu, sve do granice eksploatacijskog polja. Dominantno su etaže približno paralelne s obalnim rubom, tj. orijentirane su svojim pružanjem u pravcu sjever - jug, dok je napredovanje radova na otkopavanju usmjereno okomito na obalni rub tj. u pravcu istok - zapad.

Eksploatacija tehničko-građevnog kamena na eksploatacijskom polju „Podrola“ je ograničena eksploatacija u svrhu sanacije eksploatacijskog polja tehničko-građevnog kamena “Podrola” i dozvoljena je na k.č.br. 2069/1, pašnjak, površine 640 174 m², upisane u zk.ul.broj 2296 k.o. Rakalj, u dijelu površine 160 768 m², k.č.br. 2069/7, pašnjak, površine 34 305 m², upisane u zk.ul.broj 1669 k.o. Rakalj, u dijelu površine 16 697 m² i k.č.br. 2069/5, pašnjak, površine 26 333 m², upisane u zk.ul.broj 2109 k.o. Rakalj, u dijelu površine 11 582 m².

Na razvoj površinskog kopa po površini utječu slijedeći čimbenici:

- predviđeni ulaz na površinski kop na jugoistočnoj granici eksploatacijskog polja,
- početak eksploatacije na višim etažama uz istodobnu sanaciju viših etaža,
- orijentacija etaža sjever-jug,
- napredovanje otkopne fronte istok-zapad,
- utjecaj reljefa,
- konstrukcijski parametri etaža i
- geološki i geomehanički uvjeti ležišta.

S razvojem površinskog kopa razlikuju se dva područja unutar eksploatacijskog polja:

1. faznost (3 etape) kojima se definira otkopavanje tehničko-građevnog kamena i
2. područje izvan pojedinih etapa koje se koristi za radove na sanaciji i privremeno smještanje objekata, postrojenja ili odlaganja materijala.

3.1.3. KAPACITET EKSPLOATACIJE

Kod definiranja kapaciteta za rudarske radove u obzir se uzima slijedeće:

- visoko iskorištenje rudarskih strojeva i opreme,
- puna zaposlenost radnika i
- godišnje količine tehničko-građevnog kamena od približno 320 000 m³ č.m.^{*}, a uz koeficijent rastresitosti $k_r = 1,4$ iznosi približno 448 000 m³ r.m.[†]

Uzima se u obzir da se s projektiranim eksploatacijskim sustavom može ostvariti i veća godišnja eksploatacija.

Sukladno odredbi članka 98. stavka 1. Zakona o rudarstvu (Narodne novine, broj 56/13.), prema ovom Dopunskom rudarskom projektu najmanja količina godišnje eksploatacije tehničko-građevnog kamena iznosi 100 000 m³ u sraslom stanju.

REŽIM RADA

Pretpostavke za projektni proračun režima rada:

- broj radnih dana u godini ‡: 250
- broj radnih dana u tjednu §: 6
- broj smjena u danu: 1
- broj sati u smjeni: 8

Broj radnih dana u godini može varirati.

Raspored radnog vremena u smjeni, danu, tjednu i godini prikazan je u tablici 6.

Tablica 6: Pretpostavljeni raspored smjenskog, tjednog i godišnjeg vremena

	Radni sati	Efektivni sati, $k_i = 0,85$
Smjenski rad	8	6,8
Dnevno	8	6,8
Tjedno	48	40,8
Godišnje	2 000	1 700,0

Režim rada može ovisno o tehno-ekonomskim i klimatskim uvjetima varirati, kao npr. uslijed potrebnih dodatnih količina tehničko-građevnog kamena (ugovoreni poslovi), blaže ili oštrije zime i sl.

Ako nađe tehno-ekonomski interes, sukladno točki 7.2.2. KAPACITET PROIZVODNJE u **Dopunskom rudarskom projektu sanacije iz 2005. godine** (str. 25), koncesionar može organizirati rudarske radove u produljenom radnom vremenu (1,5 smjena, odnosno 12 sati) tijekom V., VI., VII. i VIII. mjeseca. A ostale mjesece, ovisno o trajanju dnevnog svjetla.

* č.m. – mineralna sirovina u čvrstom stanju

† r.m. – mineralna sirovina u rastresitom stanju

‡ 365 dana u godini umanjeno za nedjelje, praznike i blagdane te dane radi klimatskih uvjeta zimi.

§ U slučaju da tehno-ekonomski uvjeti to zahtijevaju, investitor može organizirati rudarske radove nedjeljom, blagdanima i klimatski povoljnim danima u zimskom periodu.

Ukoliko se formira produljeni rad, ne predviđa se rješenje rasvjete niti fiksna rasvjeta unutar eksploatacijskog polja „Podrola“, osim rasvjete koja je obvezatna na rudarskoj opremi.

KAPACITET

Kapacitet eksploatacije tehničko-građevnog kamena navodi se obzirom na pretpostavljeni efektivni broj radnih sati.

Na eksploatacijskom polju „Podrola“ od ranijeg miniranja i gravitacijskog transporta zaostala je količina od 219 689 m³ tehničko-građevnog kamena u rastresitom stanju (*prilog 1: Situacijska karta*). Pretpostavka je da će se ovaj zaostali odmirinani tehničko-građevni kamen kontinuirano ravnomjerno odvoziti tijekom redovite eksploatacije.

Temeljem projektnih rješenja iz ovog Dopunskog rudarskog projekta godišnje će se otkopavati približno 320 000 m³ tehničko-građevnog kamena u sraslom stanju.

Eksploatacijski kapacitet (godišnji)

$$Q_{\text{eks}} = 320\,000 \text{ m}^3/\text{god č.m.} \quad (\text{obujmna masa: } V = 2,596 \text{ t/m}^3)$$

$$Q_{\text{eks}} = 448\,000 \text{ m}^3/\text{god r.m.} \quad (\text{koeficijent rastresitosti } k_r = 1,4)$$

Eksploatacijski kapacitet iskazan na dnevnoj bazi:

$$Q_{\text{eks}} \approx 1\,280 \text{ m}^3/\text{dan č.m.}$$

$$Q_{\text{eks}} \approx 1\,792 \text{ m}^3/\text{dan r.m.}$$

Eksploatacijski kapacitet iskazan po satu:

$$Q_{\text{eks}} \approx 188 \text{ m}^3/\text{h č.m.}$$

$$Q_{\text{eks}} \approx 264 \text{ m}^3/\text{h r.m.}$$

3.1.4. KOLIČINA OTKRIVKE I JALOVINE, TE TEHNIČKO-GRAĐEVNOG KAMENA

Proračun obujma rađen je metodom paralelnih vertikalnih profila prema izrazu:

$$O = \frac{d}{2} \cdot (P + P_1)$$

Ako je razlika u površinama između susjednih profila veća od 50% obujam se računa prema izrazu:

$$O = \frac{d}{3} \cdot (P + P_1 + \sqrt{P \cdot P_1})$$

- O – obujam između 2 profila (m³),
- d – udaljenost između profila (m) i
- P, P₁ – površine dva susjedna profila (m²).

Površina profila utvrđena je kompjuterskim planimetriranjem.

3.1.4.1. Količina otkrivke i jalovine

Količina otkrivke i jalovine predviđena za otkopavanje prema ovom projektu podrazumijeva površinsku jalovinu – otkrivku i jalovinu unutar stijenske mase. Formiranje privremenog odlagališta otkrivke i jalovine na površinskom kopu „Podrola“ nije potrebno, budući su količine površinske jalovine zanemarive i odložiti će se uz rub površinskog kopa.

Tablica 7: Obujam otkrivke na eksploatacijskom polju „Podrola“

PRORAČUN OBUJMA POVRŠINSKE JALOVINE				
Profil	P (m²)	P sred. (m²)	d (m)	V (m³)
1	0			
2	0	0,0	22,0	0
3	0	0,0	54,7	0
4	0	0,0	48,0	0
5	0	0,0	59,0	0
6	0	18,3	43,0	788
7	55	42,5	70,0	2 975
8	30	19,1	40,0	764
9	10	7,5	49,0	368
10	5	1,7	26,0	43
11	0	0,0	30,5	0
12	0	0,0	84,0	0
13	0	44,0	70,0	3 080
13	132			
			UKUPNO	8 018

Kod proračuna jalovine unutar stijenske mase korišten je popravni koeficijent 0,98. Popravni koeficijent utvrđen je istražnim radovima i ranijom projektom tehničkom dokumentacijom.

Ukupno proračunati obujam stijenske mase predviđen za otkopavanje prema ovom projektu: $V = 1\,554\,149\text{ m}^3$ u sraslom stanju (obrađeno u idućem potpoglavlju – tablica 9).

Jalovina unutar stijenske mase izračunata je izrazom:

$$V_j = (1-0,98) \cdot V = (1-0,98) \cdot 1\,554\,149 = 31\,083\text{ m}^3$$

Tablica 8: Ukupno okonturen obujam otkrivke i jalovine

Otkrivka	Jalovina	Ukupno
m ³ č.m.	m ³ č.m.	m ³ č.m.
8 018	31 083	39 101

Otkrivka i jalovine će se koristiti kod biološke rekultivacije.

3.1.4.2. Količina tehničko-građevnog kamena

Proračun ukupnog obujma stijenske mase za izračun količina tehničko-građevnog kamena proveden je pomoću paralelnih proračunskih profila.

Popravni koeficijent iznosi $k_p = 0,98$, a eksploatacijski gubici iznose 2% i utvrđeni su dosadašnjom eksploatacijom.

Na situacijskim priložima 2.-5. prikazan je položaj proračunskih profila, a geološki profili prikazani su na priložima 6.1.- 6.3.

Na prilogu 5: *Završno stanje – situacija nakon iskopa dubinske etaže i provedene tehničke sanacije*, prilogu 7: *Prikaz etapa rudarskih radova s identifikacijom zemljišnih čestica* i prilogu 8: *Završno stanje s karakterističnim profilom* vidi se obuhvat otkopavanja tehničko-građevnog kamena.

Ukupni obujam tehničko-građevnog kamena predstavlja sumu proračunatih obujma svih etapa eksploatacije (tablica 9).

Tablica 9: Ukupni obujam stijenske mase za izračun tehničko-građevnog kamena

Etapa	TEHNIČKO-GRAĐEVNI KAMEN
	V (m ³) č.m.
1. etapa	515 885
2. etapa	627 128
3. etapa	315 176
1. etapa IB	83 995
2. etapa IB	11 965
UKUPNO:	1 554 149

Iz tablice 9. je razvidno da će se po projektnim rješenjima iz ovog Dopunskog rudarskog projekta ukupno otkopati 1 554 149 m³ stijenske mase. U prvoj i drugoj etapi će se otkopati obujam izvanbilančnih rezervi stijenske mase u iznosu od 95 960 m³ i on je pribrojen ukupnom obujmu stijenske mase za izračun tehničko-građevnog kamena.

Tablica 10: Ukupne količine tehničko-građevnog kamena za eksploataciju

Ukupni obujam za izračun tehničko-građevnog kamena (m ³ č.m.)	Popravni koeficijent	Bilančne rezerve - Obujam za otkopavanje (m ³ č.m.)	Eksploatacijski gubitak (%)	Eksploatacijske rezerve - Količine za eksploataciju (m ³ č.m.)
1	2	3	4	5
1 554 149	0,98	1 523 066	2	1 492 605

Ovim količinama treba pribrojiti i količine ranije odminiranog tehničko-građevnog kamena koji je zaostao na etažama u iznosu od 219 689 m³ r.m. i koji će se ravnomjerno tijekom trajanja 1. i 2. etape ograničene eksploatacije u svrhu sanacije eksploatacijskog polja tehničko-građevnog kamena „Podrola“ odvesti sa površinskog kopa i plasirati na tržište.

Proračunske tablice za obujam tehničko-građevnog kamena na eksploatacijskom polju „Podrola“ u tri etape prikazane su u tablicama 11.-15. Etape su prikazane na situacijskim priložima 3.-5., te na profilima (prilozi 6.1.- 6.3.).

Tablica 11: Proračun ukupnog obujma stijenske mase za izračun tehničko-građevnog kamena u 1. etapi eksploatacije

PRORAČUN OBUJMA 1. ETAPU				
Profil	P (m ²)	P sred. (m ²)	d (m)	V (m ³)
1	0			
		118,3	22,0	2 603
2	355			
		470,0	54,7	25 709
3	585			
		622,5	48,0	29 880
4	660			
		459,6	59,0	27 115
5	285			
		593,6	43,0	25 525
6	970			
		1 230,0	70,0	86 100
7	1 490			
		1 170,0	40,0	46 800
8	850			
		917,5	49,0	44 958
9	985			
		892,5	26,0	23 205
10	800			
		655,0	30,5	19 978
11	510			
		1 449,0	84,0	121 714
12	2 670			
		890,0	70,0	62 300
13	0			
			UKUPNO	515 885

Tablica 12: Okonturena količina izvanbilančnih rezervi za izračun tehničko-građevnog kamena u 1. etapi eksploatacije

PRORAČUN OBUJMA 1. ETAPU - IZVANBILANČNO				
Profil	P (m²)	P sred. (m²)	d (m)	V (m³)
1	0			
		63,3	22,0	1 393
2	190			
		200,0	54,7	10 940
3	210			
		70,0	48,0	3 360
4	0			
		0,0	59,0	0
5	0			
		0,0	43,0	0
6	0			
		65,0	70,0	4 550
7	195			
		252,5	40,0	10 100
8	310			
		168,8	49,0	8 271
9	60			
		118,9	26,0	3 092
10	190			
		265,0	30,5	8 083
11	340			
		322,5	84,0	27 090
12	305			
		101,7	70,0	7 117
13	0			
			UKUPNO	83 995

Ukupni obujam stijenske mase za izračun tehničko-građevnog kamena u 1. etapi eksploatacije iznosi:

$$Q_{1.et.} = 515\,885 + 83\,995 = 599\,880 \text{ m}^3$$

Tablica 13: Proračun ukupnog obujma stijenske mase za izračun tehničko-građevnog kamena u 2. etapi eksploatacije

Profil	PRORAČUN OBUJMA 2. ETAPU			
	P (m ²)	P sred. (m ²)	d (m)	V (m ³)
1	0			
		103,3	22,0	2 273
2	310			
		285,0	54,7	15 590
3	260			
		652,3	48,0	31 309
4	1 150			
		1 190,0	59,0	70 210
5	1 230			
		1 395,0	43,0	59 985
6	1 560			
		1 700,0	70,0	119 000
7	1 840			
		1 805,0	40,0	72 200
8	1 770			
		1 752,5	49,0	85 873
9	1 735			
		1 977,5	26,0	51 415
10	2 220			
		2 097,5	30,5	63 974
11	1 975			
		658,3	84,0	55 300
12	0			
		0,0	70,0	0
13	0			
			UKUPNO	627 128

Tablica 14: Okonturena količina izvanbilančnih rezervi za izračun tehničko-građevnog kamena u 2. etapi eksploatacije

PRORAČUN OBUJMA 2. ETAPU - IZVANBILANČNO				
Profil	P (m²)	P sred. (m²)	d (m)	V (m³)
1	0			
		11,7	22,0	257
2	35			
		37,5	54,7	2 051
3	40			
		13,3	48,0	640
4	0			
		0,0	59,0	0
5	0			
		0,0	43,0	0
6	0			
		11,7	70,0	817
7	35			
		35,0	40,0	1 400
8	35			
		27,5	49,0	1 348
9	20			
		36,1	26,0	937
10	55			
		70,0	30,5	2 135
11	85			
		28,3	84,0	2 380
12	0			
		0,0	70,0	0
13	0			
			UKUPNO	11 965

Ukupni obujam stijenske mase za izračun tehničko-građevnog kamena u 2. etapi eksploatacije iznosi:

$$Q_{2.et.} = 627\,128 + 11\,965 = \mathbf{630\,093\ m^3}$$

Tablica 15: Proračun ukupnog obujma stijenske mase za izračun tehničko-građevnog kamena u 3. etapi eksploatacije

Profil	PRORAČUN OBUJMA 3. ETAPU			
	P (m ²)	P sred. (m ²)	d (m)	V (m ³)
1	0	0,0	22,0	0
2	0	353,3	54,7	19 327
3	1 060	1 060,0	48,0	50 880
4	1 060	1 085,0	59,0	64 015
5	1 110	957,5	43,0	41 173
6	805	882,5	70,0	61 775
7	960	960,0	40,0	38 400
8	960	722,5	49,0	35 403
9	485	161,7	26,0	4 203
10	0	0,0	30,5	0
11	0	0,0	84,0	0
12	0	0,0	70,0	0
13	0			
			UKUPNO	315 176

3.1.4.3. Iskorištenje tehničko-građevnog kamena

Gubitak mineralne sirovine nastao okonturenjem odnosno gubitak ograničenja je omjer količina za otkopavanje prema ovom projektnom tehničkom rješenju i ukupnih potvrđenih eksploatacijskih rezervi.

Rezerve tehničko-građevnog kamena na eksploatacijskom polju “Podrola”, potvrđene su rješenjem Povjerenstva za utvrđivanje rezervi mineralnih sirovina klasa: UP/I-310-01/10-03/41; urbroj: 526-14-01-10-5; od 10. svibnja 2010. godine sa stanjem na dan 31. prosinca 2009. godine i iznosile su 2 920 4017 m³. Rezerve su potvrđene temeljem Elaborata o rezervama tehničko-građevnog kamena na eksploatacijskom polju “Podrola” (Matjašić, 2010).

U tablici 16 prikazane su otkopane količine tehničko građevnog kamena nakon zadnjeg potvrđivanja rezervi tj. nakon 31. prosinca 2009. godine.

Tablica 16: Otkopane količine tehničko građevnog kamena nakon 31. prosinca 2009. godine

Godina	otkopana količina (m³ č.m.)
1	2
2010.	588 886
2011.	133 112
2012.	0
2013.	0
Ukupno otkopano nakon 31. prosinca 2009. godine:	721 998,00

Tablica 17: Gubitak tehničko-građevnog kamena radi ograničenja

Dokumentacija	Eksploatacijske rezerve / količine za eksploataciju (m³ č.m.)	Omjer količina (%)
1	2	3
Rudarski projekt	1 492 605	68
Elaborat o rezervama - otkopano	2 198 409	

Količine za eksploataciju tehničko-građevnog kamena u ovom projektu su 32% manje od eksploatacijskih rezervi iz elaborata o rezervama.

3.1.5. TEHNOLOŠKI PROCES EKSPLOATACIJE TEHNIČKO-GRAĐEVNOG KAMENA

Površinski kop na eksploatacijskom polju tehničko-građevnog kamena „Podrola“ je razvijen, pristupni putevi su izrađeni.

Tehnološki proces eksploatacije u suglasju je s **Dopunskim rudarskim projektom sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj (Zuban, 2005.)**, a obrađuje se sukladno članku 11. Pravilnika o sadržaju dugoročnog i godišnjeg programa, te sadržaju rudarskih projekata.

Tehnološki proces sastoji se iz:

- dobivanja tehničko-građevnog kamena bušenjem i miniranjem,
- obaranja tehničko-građevnog kamena bagerom gusjeničarom ili buldožerom,
- utovara i unutarnjeg transporta, te
- sitnjenja i klasiranja.

Tehnološki proces projektiran je uz korištenje gravitacijskog transporta s viših etaža na osnovnu etažu. Utovar miniranog materijala obavlja se samo s radnog odnosno osnovnog platoa, dok se odminirani kamen zaostao na višim etažama obara buldožerom, a sukladno **Dopunskim rudarskim projektom sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj (Zuban, 2005.)**, može se koristiti i hidraulični bager gusjeničar. Transport se obavlja samo na radnom/osnovnom platou. Ovakav izbor usvojen je i ranije i njime se postižu zadovoljavajući tehnno-ekonomski rezultati.

3.1.5.1. Dobivanje tehničko-građevnog kamena

Bušenje minskih bušotina obavlja se hidrauličnim bušilicama.

Masovno miniranje izvodi se upotrebom gospodarskih eksploziva.

Manji dio stijenske mase nakon miniranja čine blokovi koji se mogu plasirati bez usitnjavanja. Najčešće se koriste za hidrotehničke radove u lukama. Za slučaj da se ukaže potreba usitnjavanja "negabarita", to se izvodi uz uporabu bagera s hidrauličkim čekićem i to neposredno na samom radilištu.

3.1.5.2. Utovar i transport

Utovar odminiranog tehničko-građevnog kamena obavlja se s radnog utovarno-transportnog platoa utovarnim strojevima ili bagerima.

Odvoz tehničko-građevnog kamena od mjesta utovara na radnom platou do usipnog koša mobilnog postrojenja za sitnjenje i klasiranje obavlja se utovarnim strojevima za manje udaljenosti (do 150 m, ovisno o obujmu lopate utovarivača i granulaciji odminiranog materijala), a kamionima istresaćima odnosno damperima za veće udaljenosti.

Predviđeno je maksimalno korištenje gravitacijskog transporta na način da se već prilikom miniranja što više odminiranog materijala nađe na radnom odnosno osnovnom platou, koji ima utovarno-transportnu funkciju. Odminirani tehničko-građevni kamen preostao na gornjim etažama se pomoću buldožera pregura na niže etaže. A u tu svrhu može se koristiti i bager s lopatom.

3.1.5.3. Oplemenjivanje – sitnjenje i klasiranje

Planom ukupne godišnje proizvodnje, Investitor predviđa da će se 50 % ukupne količine miniranog materijala direktno plasirati na tržište, dok će se preostalih 50 % preraditi na postrojenju za drobljenje i klasiranje, a tek potom plasirati na tržište u vidu različitih frakcija kamenog agregata.

3.1.5.4. Objekti infrastrukture

Privremeni objekti infrastrukture na eksploatacijskom polju „Podrola“ su kombiniranog stacionarno-montažnog tipa.

Objekti infrastrukture su prikazani na *prilogu 1: Situacijska karta*:

- u južnom djelu eksploatacijskog polja je izgrađena privremena montažna građevina uprave s priručnim skladištem, svlačionicama i sanitarijama,
- spremište ulja i maziva s tankvanom, prekrivena metalnom nadstrešnicom,
- privremena betonska tankvana koja nije u upotrebi niti se planira koristiti.

Po potrebi se mobilni objekti mogu premještati unutar površinskog kopa.

3.1.5.5. Energetski objekti

Predviđen je pogon svih strojeva i opreme na eksploataciji s motorima s unutarnjim izgaranjem – dizel motorima.

Potrebna električna energija za postrojenja za sitnjenje i klasiranje osigurati će se vlastitim dizel električnim agregatima. Priključak eksploatacijskog polja na električnu mrežu nije predviđen.

Potrebna električna energija za odvijanje radnih procesa u infrastrukturnim objektima (rasvjeta, grijanje, klimatizacija u kontejnerima i sl.) ostvariti će se priručnim atestiranim dizel-električnim agregatom.

3.1.6. TEHNOLOŠKI PROCES DOBIVANJA OTKRIVKE I JALOVINE

Na prostoru obračunatih rezervi su preostale male količine otkrivke. Kada se ukaže potreba, tehnološki proces dobivanja otkrivke je direktnim kopanjem rudarskim strojevima. Dosadašnjim radovima otkrivka je najvećim dijelom uklonjena s površine predviđene za eksploataciju tehničko-građevnog kamena. Tehnološki, rad rudarskih strojeva na otkrivci je identičan s radom na dobivanju tehničko-građevnog kamena. Dobivanje otkrivke podrazumijeva otkopavanje površinskog sloja humusa i fragmentirane trošne stijene, te utovar i transport do privremenog odlagališta.

Zbog strmog reljefa najpodesniji je rad bagera gusjeničara.

3.1.7. ODABIR OPREME

Za tehnološki proces eksploatacije tehničko-građevnog kamena te otkrivke ovim projektom je obrađena oprema navedena u tablici 18. Pojedini strojevi mogu raditi na različitim mjestima rada unutar eksploatacijskog polja.

Tablica 18: Oprema i strojevi za izvođenje tehnološkog procesa eksploatacije

Stroj / oprema *	Namjena
Bušilica	- bušenje minskih bušotina
Kompresor (ukoliko nije u sastavu bušilice)	
Hidraulični bager	- usitnjavanje izvangabaritnih komada - utovar odminiranog materijala u kamione - radovi na otkrivci – s radnim organom lopatom ili čekićem - odguravanje odminiranog materijala s viših etaža (opcionalno, umjesto buldožera)
Utovarivač	- utovar i transport tehničko-građevnog kamena i otkrivke, - utovar u kamione, - pomoćni radovi
Buldožer	- odguravanje odminiranog materijala s viših etaža - radovi na otkrivci
Kamion	- unutarjni transport kod odvoza otkrivke i mineralne sirovine
Oplemenjivačko postrojenje	- sitnjenje i klasiranje tehničko-građevnog kamena (u sklopu postrojenja može biti transportna traka za unutarjni transport)

* Osim strojeva navedenih u tablici mogu se koristiti i drugi strojevi kojima se postižu projektirani parametri.

3.2. OTVARANJE I RAZRADA S METODOM OTKOPAVANJA

Visina etaža je 20 m, širina radnih etažnih ravnina je minimalno 6,5 m ukoliko se po istoj predviđeno kretanje strojeva, a nagib radnih etaža je 70°. Osim prve etaže koja je na koti +15 (visine 13,5 m) nagiba u radnom položaju također 70°. Visina završnih etaža je 20 m. Širina završnih etažnih ravnina je 5 (10) m, a nagib završnih etaža je 60°.

Osnovni koncept otkopavanja zasniva se na nastavku eksploatacijskih radova koji su se izvodili prema **Glavnom rudarskom projektu (Zuban 1996)** i **Dopunskom rudarskom projektu (Zuban, 2005.)**.

Osim racionalnog iskorištenja mineralne sirovine, naglasak je na uređenju završnih kosina.

Osnova dobivanja je bušenje i miniranje, te gravitacijski transport na radni plato. Materijal zaostao na višim etažama se buldožerom obara na radni plato. Opcionalno se obaranje može obavljati i hidrauličkim bagerom gusjeničarem ili utovarivačem na gusjenicama. S radnog platoa se odminirani materijal transportira i direktno utovara u brodove ili se transportira do mobilnog postrojenja za sitnjenje i klasiranje.

Transport utovarivačima i kamionima omogućiti će se na osnovnom platou, a pristup je prikazan na grafičkim prilozima. Uzdužni nagib transportnih puteva za kamione i utovarivače može iznositi maksimalno 20%, ovisno o tehničkim karakteristikama transportnih sredstava. Širina prometnica kojim se obavlja unutarnji promet transportnim sredstvima je minimalno 6 m. Pristup prikladan za rudarske strojeve s gusjeničnim podvozom je nagiba do 33%, odnosno ovisno o tehničkim karakteristikama rudarskih strojeva. Širina usjeka kojim se kreću rudarski strojevi s gusjeničnim podvozjem je minimalno 4 m.

3.2.1. KONCEPT OTVARANJA I RAZVOJA POVRŠINSKOG KOPA

Otvaranje površinskog kopa je obavljeno ranijim radovima. Ovim projektom projektira se ograničena eksploatacija u svrhu sanacije eksploatacijskog polja tehničko-građevnog kamena “Podrola”.

Pripremom se stvaraju uvjeti etažnog razvoja za sanaciju površinskog kopa.

Uvjetno su predviđene tri etape ograničene eksploatacije u svrhu sanacije:

- 1. etapa: otkopavanje isključivo visinskih etaža iznad etaže +15 i njihovo dovođenje u završne položaje (Prilog 3: *Završetak 1. etape – otkopavanje iznad etaže +15 m n.v.*).
- 2. etapa: otkopavanje etaže +15 (Prilog 4: *Završetak 2. etape – otkopavanje etaže +15 m n.v.*).
- 3. etapa: otkopavanje dubinske etaže -5. (Prilog 5: *Završno stanje – situacija nakon iskopa dubinske etaže i provedene tehničke sanacije*)

3.2.2. POSTOJEĆE STANJE

Do sada su obavljani rudarski radovi na eksploataciji tehničko-građevnog kamena sukladno projektnim rješenjima iz **Glavnog rudarskog projekta (Zuban, 1996.)** i **Dopunskog rudarskog projekta (Zuban, 2005.)**. Postojeće stanje je prikazano na grafičkom prilogu 1: *Situacijska karta*.

3.2.2.1. 1. etapa

1. etapa eksploatacije obuhvaća otkopavanje tehničko-građevnog kamena na visinskim etažama do završnih kontura rudarskih radova sustavom odozgo prema dolje. 1. etapa je prikazana na *prilogu 3: Završetak 1. etape – otkopavanje iznad etaže +15 m n.v.*, a obuhvaća slijedeće rudarske radove na eksploatacijskom polju:

- otkopavanje i saniranje etaže na koti 110 m n.v.
- otkopavanje i saniranje etaže na koti 95 m n.v.
- otkopavanje i saniranje etaže na koti 75 m n.v.
- otkopavanje i saniranje etaže na koti 55 m n.v.
- otkopavanje i saniranje etaže na koti 35 m n.v.

Tablice 11 i 12 prikazuje obujam tehničko-građevnog kamena u 1. etapi dobiven kompjuterskim planimetriranjem. Tablica 19 prikazuje obujam tehničko-građevnog kamena u 1. etapi za otkopavanje nakon uzimanja u obzir popravni koeficijent i eksploatacijskih gubitaka.

Tablica 19: Količine tehničko-građevnog kamena za eksploataciju u 1. etapi

Obujam stijenske mase za izračun tehničko-građevnog kamena (m ³ č.m.)	Popravni koeficijent	Bilančne rezerve - obujam za otkopavanje (m ³ č.m.)	Eksploatacijski gubitak (%)	Količine za eksploataciju u 1. etapi (m ³ č.m.)
1	2	3	4	5
599 880	0,98	587 882	2	576 125

U 1. etapi je potrebno otkopati i manju količinu otkrivke u iznosu od 8 018 m³ u sralom stanju (obrađeno u točki 3.1.4.1. ovog projekta na str. 35).

Količina jalovine u 1. etapi izražena obujmno kroz popravni koeficijent 0,98 iznosi $V_{j1} = 11\,998\text{ m}^3$ u sraslom stanju.

Kako se vidi u tablici 19, količine tehničko-građevnog kamena koje će se otkopati u 1. etapi prema projektnom rješenju su:

$$\underline{\Sigma_{1. etapa} = 576\,125\text{ m}^3\text{ č.m.}}$$

Proračunate količine tehničko-građevnog kamena u 1. etapi mogu se otkopati u vremenskom rasponu od $\approx 1,5$ do ≈ 2 godine (ovisno o predviđenom godišnjem kapacitetu i radovima na sanaciji).

3.2.2.2. 2. etapa

U drugoj etapi projektirano je otkopavanje na etaži +15 i dovođenje ove etaže u završni položaj. Kraj druge etape prikazan je na *prilogu 4: Završetak 2. etape – otkopavanje etaže +15 m n.v.*

Tablice 13 i 14 prikazuje obujam tehničko-građevnog kamena u 2. etapi dobiven kompjuterskim planimetriranjem. Tablica 20 prikazuje obujam tehničko-građevnog kamena u 2. etapi za otkopavanje nakon uzimanja u obzir popravnih koeficijenata i eksploatacijskih gubitaka.

Tablica 20: Količine tehničko-građevnog kamena za eksploataciju u 2. etapi

Obujam stijenske mase za izračun tehničko-građevnog kamena (m ³ č.m.)	Popravni koeficijent	Bilančne rezerve - obujam za otkopavanje (m ³ č.m.)	Eksploatacijski gubitak (%)	Količine za eksploataciju u 2. etapi (m ³ č.m.)
1	2	3	4	5
639 093	0,98	626 311	2	613 785

Količina jalovine u 2. etapi izražena obujmno kroz popravni koeficijent 0,98 iznosi $V_{j2} = 12\,782\text{ m}^3$ u sraslom stanju.

Kako se vidi u tablici 20, količine tehničko-građevnog kamena koje će se otkopati u 2. etapi prema projektnom rješenju su:

$$\underline{\Sigma_{2. etapa} = 613\,785\text{ m}^3\text{ č.m.}}$$

Proračunate količine tehničko-građevnog kamena u 2. etapi mogu se otkopati za ≈ 2 godine, što ovisi o intenzitetu sanacije i uvjeta koji će vladati na tržištu.

3.2.2.3. 3. etapa

3. etapa eksploatacije prikazana je na *prilogu 5: Završno stanje – situacija nakon iskopa dubinske etaže i provedene tehničke sanacije*, a obuhvaća rudarske radove na otkopavanju dubinske etaže do dubine 5 m ispod morske površine.

Završna - 3. etapa eksploatacije je iskop za predviđenu marinu. Započinje na osnovnom horizontalnom platou (kota +1,5 m n.m.). Otkopavanje dubinske etaže, detaljno je obrađeno u **Dopunskom rudarskom projektu sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj (Zuban, 2005.)**, točka 8.2.3. OTKOPAVANJE DUBINSKE ETAŽE, str. 37 i 38., te se ovim projektom preuzima, uz dopunu provedbe konturnog miniranja, obrađenog u točki 3.2.4.3. na str. 57.-61.

Tablica 15 prikazuje obujam tehničko-građevnog kamena u 3. etapi dobiven kompjuterskim planimetriranjem. Tablica 21 prikazuje obujam tehničko-građevnog kamena u 3. etapi za otkopavanje nakon uzimanja u obzir popravnih koeficijenata i eksploatacijskih gubitaka.

Tablica 21: Količine tehničko-građevnog kamena za eksploataciju u 3. etapi

Obujam stijenske mase za izračun tehničko-građevnog kamena (m ³ č.m.)	Popravni koeficijent	Bilančne rezerve - obujam za otkopavanje (m ³ č.m.)	Eksploatacijski gubitak (%)	Količine za eksploataciju u 3. etapi (m ³ č.m.)
1	2	3	4	5
315 176	0,98	308 873	2	302 695

Količina jalovine u 3. etapi izražena obujmno kroz popravni koeficijent 0,98 iznosi $V_{j3} = 6\,304\text{ m}^3$ u sraslom stanju.

Kako se vidi u tablici 21, količine tehničko-građevnog kamena koje će se otkopati u 3. etapi prema projektnom rješenju su:

$$\underline{\Sigma_{3. \text{ etapa}} = 302\,695\text{ m}^3 \text{ č.m.}}$$

Proračunate količine tehničko-građevnog kamena u 3. etapi mogu se otkopati za manje od 1 godine.

3.2.3. TEHNOLOGIJA OTKOPAVANJA I ODLAGANJA OTKRIVKE I JALOVINE

Tehnološki proces dobivanja otkrivke je direktnim kopanjem rudarskim strojevima.

Ranije je rečeno da je dosadašnjim radovima otkrivka najvećim dijelom uklonjena s površine predviđene za eksploataciju tehničko-građevnog kamena. Ukupne preostale količine otkrivke okonturene po ovom Dopunskom rudarskom projektu iznose 8 018 m³ i odložiti će se uz rub površinskog kopa.

Jalovina koja će nastati u tehnološkom procesu eksploatacije tehničko-građevnog kamenu na eksploatacijskom polju „Podrola“ po ovom Dopunskom rudarskom projektu iznosi 31 083 m³.

Stroj pogodan za kopanje i odlaganje otkrivke i jalovine je bager gusjeničar ili buldožer. Karakteristike buldožera i proračun kapaciteta prikladnog buldožera obrađen je u **Dopunskom rudarskom projektu sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj (Pula, 2005.)** u točki 9.2. TRANSPORT na str. 52. i 53. te se ovim projektom ono preuzima.

3.2.4. TEHNOLOGIJA DOBIVANJA I ODABIR OPREME

Tehnologija dobivanja tehničko-građevnog kamena na eksploatacijskom polju predstavlja bušenje minskih bušotina i miniranje.

Parametri bušenja i miniranja obrađeni su **Dopunskim rudarskim projektom sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj (Zuban, 2005.)** u točki 8.4. PARAMETRI BUŠENJA I MINIRANJA (str. 39 i 40), i točki 8.5. ODREĐIVANJE MAKSIMALNE VISINE ETAŽE (str. 40 i 41), te se ovim projektom preuzima.

Tehnološka shema – konstrukcija minske bušotine prikazana je u **Dopunskim rudarskim projektom sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj (Zuban, 2005.)** na stranici 44.

Prethodnom provjerenom rudarskom projektnom dokumentacijom obrađeno je dvoredno miniranje. Osim dvorednog može se koristiti i višeredno miniranje, koje mora biti detaljno obrađeno planom i izvješćem o bušenju i miniranju. Ako to zahtijevaju projektirani parametri ili konfiguracija terena, primjenjuje se jednoredno miniranje.

3.2.4.1. Bušenje minskih bušotina

Osnovna metoda dobivanja je dubokim minskim bušotinama.

Vrijeme i duljina bušenja

Za proračun vremena i duljine bušenja u ovom Dopunskom projektu koriste se parametri iz **Dopunskog rudarskog projekta sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj (Zuban, 2005.)** iz točke 8.4. PARAMETRI BUŠENJA I MINIRANJA (str. 39 i 40) i točke 8.6. BUŠENJE MINSKIH BUŠOTINA (str. 41 i 42).

Duljina bušenja računa se prema izrazu: $L_b = \frac{Q_{eks}}{V} \cdot L \cdot 1,15 = \frac{320\,000}{298} \cdot 22,3 \cdot 1,15 = 27\,538$ m.

Duljina bušenja je uvećana za 15%, zbog miniranja završnih etaža nagiba 60°, izrade pristupnih prometnica (usjeka), poteškoća kod bušenja u površinskim slojevima i sl.

Q_{eks} – projicirana godišnja količina tehničko građevnog kamena $Q_{eks} = 320\,000\text{ m}^3$ u sraslom stanju

V – obujam odloma po bušotini, $V = 298\text{ m}^3$ (preuzeto iz DRP-a, str. 41.),

a – razmak minskih bušotina, $a = 3,5\text{ m}$ (preuzeto iz DRP-a, str. 41.)

W – izbojnica, $W = 4,0\text{ m}$ (preuzeto iz DRP-a, str. 41.)

H – visina etaže, $H = 20\text{ m}$

L – ukupna duljina bušotine, m (preuzeto iz DRP-a, str. 40.)

-za radne etaže: $L = 22,3\text{ m}$

Bušenje i miniranje obavlja se temeljem usluga ovlaštenog podizvođača. Ako nađe tehno-ekonomski interes, može nabaviti, odnosno koristiti vlastitu bušilicu. Za potrebe izračuna parametara bušenja, ovim projektom se preuzima bušača garnitura tip: "TITON"-200, s diesel-hidrauličnim pogonom, snage 170 KS, obrađena u **Dopunskom rudarskom projektu sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj (Zuban, 2005.)** na str. 41 i 42.

Postiže brzinu bušenja do 0,8 m/min. odnosno 48 m/h, međutim za daljnje proračune pretpostavljeni učinak bušilice je $U_b = 20$ m/h. Osim navedenog tipa, može se koristiti bušilica sličnih tehničkih svojstava.

Uz pretpostavljeni učinak bušilice od $U_b = 20$ m/h, potrebni godišnji broj sati rada bušilice iznosi:

$$T_{\text{ef}} = \frac{L_b}{U_b} = \frac{27538}{20} = 1\,376,91 \text{ h/god.} \approx \mathbf{1\,377 \text{ h/god.}}$$

Jedna bušilica dovoljna je za godišnju količinu bušenja.

3.2.4.2. Miniranje tehničko-građevnog kamena

Proračun količine eksploziva u bušotini proveden je u **Dopunskom rudarskom projektu sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj (Pula, 2005.)** u točki 8.7. (str. 42.-44) te se ovim projektom ono preuzima.

Budući će se osim etaže visine 20 m na površinskom kopu „Podrola“, minirati i etaže visine 15 m, 13,5 m, dubinska etaža dubine 6,5 m, najviša etaža promjenjive visine, kao i zbog mogućeg zasijecanja etaža, tablica 6. na str. 43. **Dopunskog rudarskog projekta sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj (Pula, 2005.)** prikazuje parametre odnosa visine etaže i količine eksplozivnog naboja u bušotini (glavno i pomoćno eksplozivno punjenje) za različite visine etaža.

U **Dopunskom rudarskom projektu sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj (Pula, 2005.)** u točki 8.8.1. (str. 44.) obrađen je izbor eksploziva za miniranje, te se ovim projektom ono preuzima.

U **Dopunskom rudarskom projektu sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj (Pula, 2005.)** u točki 8.8.2. (str. 45.) navedeni su tehnički podaci odabranih eksploziva, te se ovim projektom ono preuzima.

U **Dopunskom rudarskom projektu sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj (Pula, 2005.)** u točki 8.8.3. (str. 45.-48.) obrađeni su sigurnosni uvjeti i udaljenosti, te se ovim projektom ono preuzima.

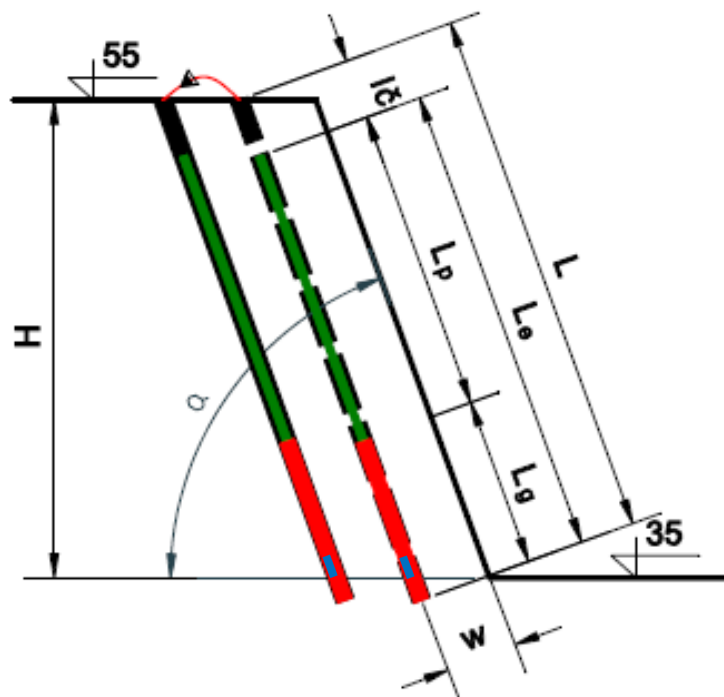
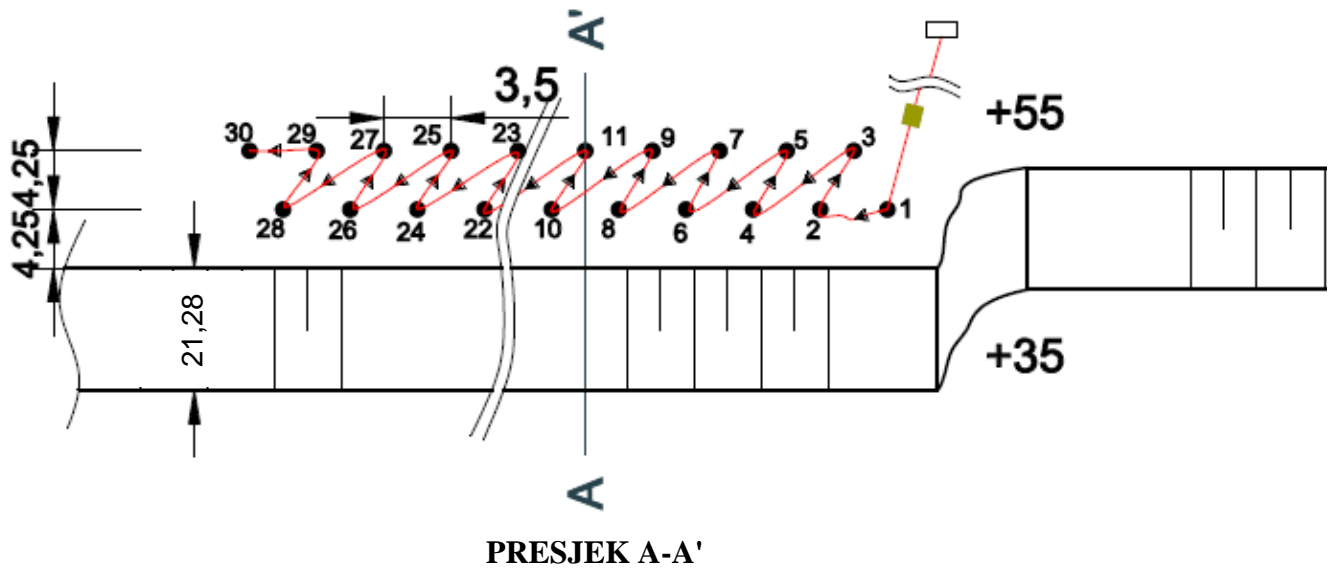
U **Dopunskom rudarskom projektu sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj (Pula, 2005.)** u točki 8.8.4. (str. 48 i 49) obrađen je postupak izvođenja masovnog miniranja. Navedeno se preuzima ovim projektom uz slijedeće dopune: mogućnost povezivanja i iniciranja minskog polja neelektričnim inicijalnim sustavom, električnim inicijalnim sustavom. Dodatno se obrađuje konturno miniranje.

Punjenje i aktiviranje minskih bušotina

U **Dopunskom rudarskom projektu sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj (Pula, 2005.)** u točki 8.8.4. na str. 49 prikazan je plan minskog polja – shema vezivanja i usporenja korištenjem detonirajućeg štapina te se ono preuzima ovim projektom, uz slijedeće dopune.

Osim korištenja detonirajućeg štapina, ovim projektom obrađen je i način aktiviranja minskih bušotina s neelektričnim inicijalnim sustavom i aktiviranje električnim inicijalnim sustavom.

Obvezno je milisekundno otpucavanje. Na slici 7. prikazana je shema aktiviranja mina u progresivnoj seriji pri čemu minske bušotine otpucavaju redom. Može se koristiti i simetrično progresivna serija ili asimetrično progresivna serija.



LEGENDA:

- ▲ Usporivač (konektor) 17 ms
- Električni detonator
- ▬ Detonator u bušotini 500 ms

Slika 7: Shema aktiviranja mina u minskom polju

Neovisno o inicijalnom sustavu, za aktiviranje eksplozivnih smjesa neosjetljivih na rudarsku kapicu br. 8 ili električni detonator, poput granuliranih amonijsko-nitratnih uljnih eksploziva i slurry, kao udarna patrona koristi se pojačani detonator ili patrona brzantnog eksploziva.

- Neelektrični inicijalni sustav (slika 7):

Prije punjenja treba provjeriti minsku bušotinu (dubinu, kavernožnost, suhoću, stanje stijenki bušotine). Važno je da punitelj bude upoznat s knjigom bušenja (s informacijama o eventualnim kavernama, glinenim proslojcima, prisutnošću vode i sl.) i sukladno time prilagodi punjenje za pojedinu minsku bušotinu.

Prvo se u minsku bušotinu spusti udarna patrona (vodoplastični ili sličan eksploziv) s pričvršćenim neelektričnim upaljačem. Na udarnu patronu postavlja se glavno punjenje. Zatim se postavlja pomoćno punjenje – uobičajen je granulirani amonijsko-nitratni uljni eksploziv u količini prema proračunu. Postavlja se čep od inertnog materijala: zemlje, kamene prašine zaostale nakon bušenja ili drobljenim materijalom (granulacije 8/4, -8 mm ili sl.).

Aktiviranje se obavlja neelektričnim putem, udarnim valom koji se širi u plastičnoj cjevčici preko neelektričnih detonatora (trenutnih, milisekundnih odnosno vremenskih) koji snagom odgovaraju rudarskoj kapici br. 8. Plastična cjevčica i neelektrični detonator predstavlja cjelinu. Poznato je više komercijalnih neelektričnih sustava, kod kojih se milisekundna usporenja mogu razlikovati od opisanog u ovom projektu, pa je sukladno tome potrebno prilagoditi parametre usporenja. U udarnu patronu u bušotini obično se nalazi 500 ms neelektrični detonator, koji je preko konektora (povezivača ili usporivača) povezan s neelektričnom mrežom minskog polja na površini. Često se koristi 17 ms konektor, a koriste se i 25 i 42 ms konektori. Iniciranje minskog polja može biti s uređajem za električno paljenje mina, koji zatim svakih 17 ms aktivira po jedan neelektrični detonator u udarnoj patroni. Ovim putem može se odjednom aktivirati do 30 minskih bušotina na način da se aktivira svaki usporivač u minskom polju prije detonacije eksploziva prve minske bušotine. Iniciranjem svih konektora za 30 minskih bušotina protekne $17 \text{ ms} \cdot 29 \text{ bušotina} + \text{prva „nulta“ bušotina (0 ms)} = 493 \text{ ms}$. Tako se sve bušotine na minskom polju iniciraju prije 500 milisekundnog usporenja prve minske bušotine (500 ms detonator). Time se sprečava neželjeno prekidanje minskog polja.

Planom bušenja i miniranja mora se uzeti u obzir zaostajanje udarnog vala po dužnom metru cjevčice koje iznosi oko 0,5 ms. Pošto navedena vrijednost može varirati ovisno o proizvođaču, radi jednostavnosti ovdje nije uzeta u obzir.

Za iniciranje cjevčice neelektričnog sustava najčešće se koristi specijalno konstruirani uređaj, rudarska kapica br. 8, električni detonator odnosno detonirajući štapin.

- Električni inicijalni sustav

Planom i Izvješćem o bušenju i miniranju mora biti obavljen proračun za glavne vodiče, spojne i međuvodiče, način i proračun povezivanja električnih detonatora u električnu mrežu. Električni inicijalni sustav složeniji je od neelektričnih.

Punjenje eksploziva i izrada čepa je analogno kao kod neelektričnog inicijalnog sustava, s time da se posebna pažnja posvećuje postavljanju električnog detonatora da se ne ošteti spuštanjem u bušotinu.

Kod Plana i Izvješća o miniranju moraju se poduzeti posebne mjere zaštite kod korištenja električnog inicijalnog sustava (spriječiti utjecaj lutajućih struja, eventualnih izvora elektromagnetskog zračenja i dr.).

3.2.4.3. Konturno miniranje

Konturno miniranje izvodi se u varijanti glatkog miniranja ili predminiranja (tzv. prespliting).

Uvjet prirodne sredine da bi konturno miniranje bilo djelotvorno je stijenska masa koja nije znatno raspucala, bez jalovih proslojaka. Na mjestima gdje stijenska masa nije kompaktna, završna kosina se oblikuje masovnim miniranjem obrađenim u prethodnim poglavljima i provjerenom projektnom dokumentacijom, te se neravnine na etažnoj fronti ravnaju s hidrauličnim čekićem postavljenom na bageru.

Parametri konturnih bušotina i konturnog miniranja:

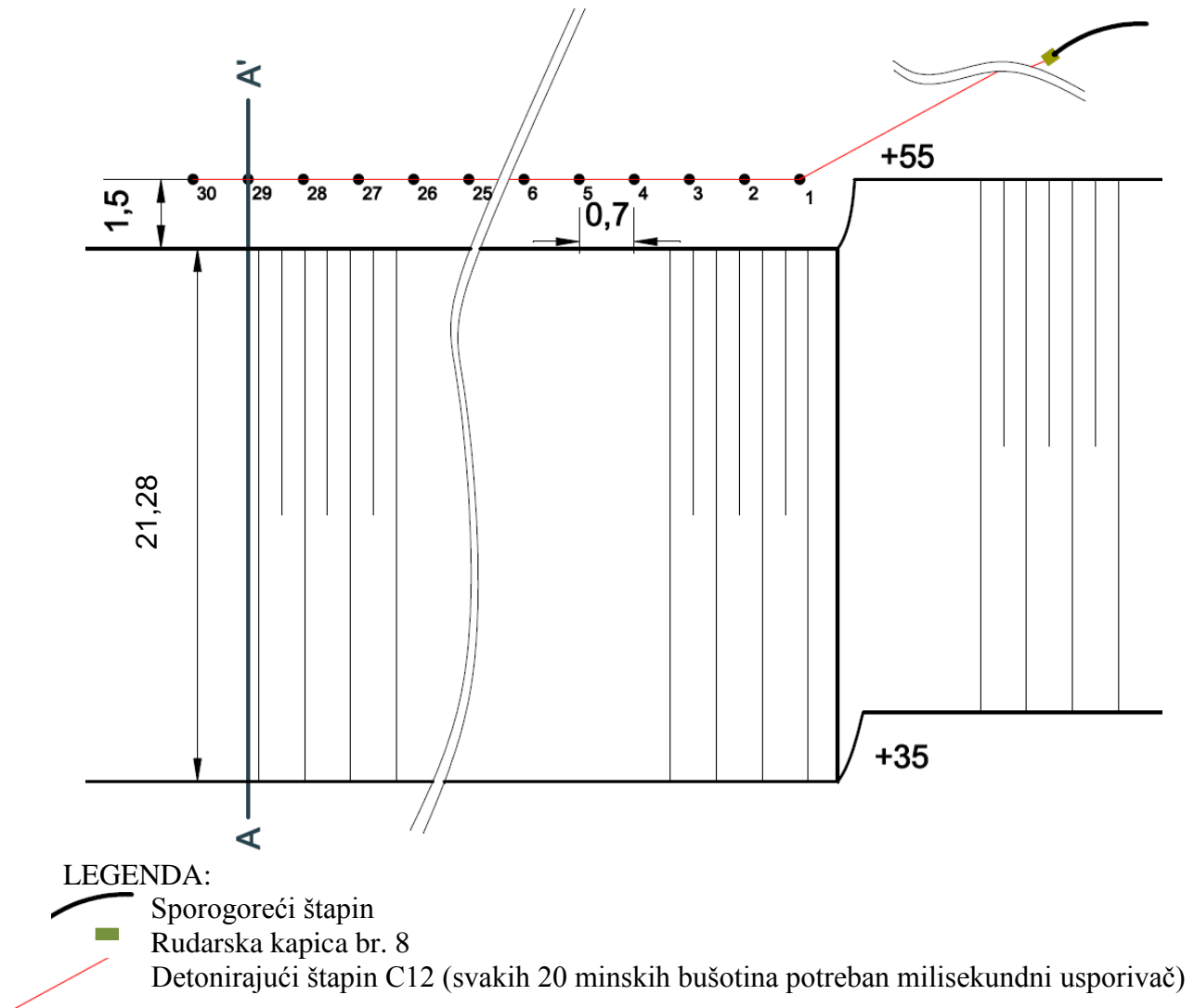
- promjer minske bušotine $\Phi 76\text{mm}$,
- dubina bušenja:
 - do 20 m (iznad morske razine)
 - 6,5 m (iskop marine – ispod morske razine)
- linija najmanjeg otpora: 1,50 m,
- razmak između bušotina: 0,7 m,
- nagib bušotina: 60° (osim kod iskopa marine ispod morske razine, nagib iznosi 90°),
- broj konturnih bušotina unutar jednog milisekundnog vremenskog intervala: oko 20, odnosno sukladno izračunatoj dozvoljenoj količini eksploziva koja se smije aktivirati po jednom milisekundnom intervalu – $Q = 108\text{ kg}$ za udaljenost minskog polja od 160 m, (DRP, Zuban, 2005., str. 46.), odnosno $Q = 152,72\text{ kg}$ za udaljenost minskog polja od 200 m, (DRP, Zuban, 2005., str. 40.).

Korištenje minsko-eksplozivnih sredstava (sukladno shemi vezanja i konstrukciji konturne minske bušotine – slike 8 ÷ 11):

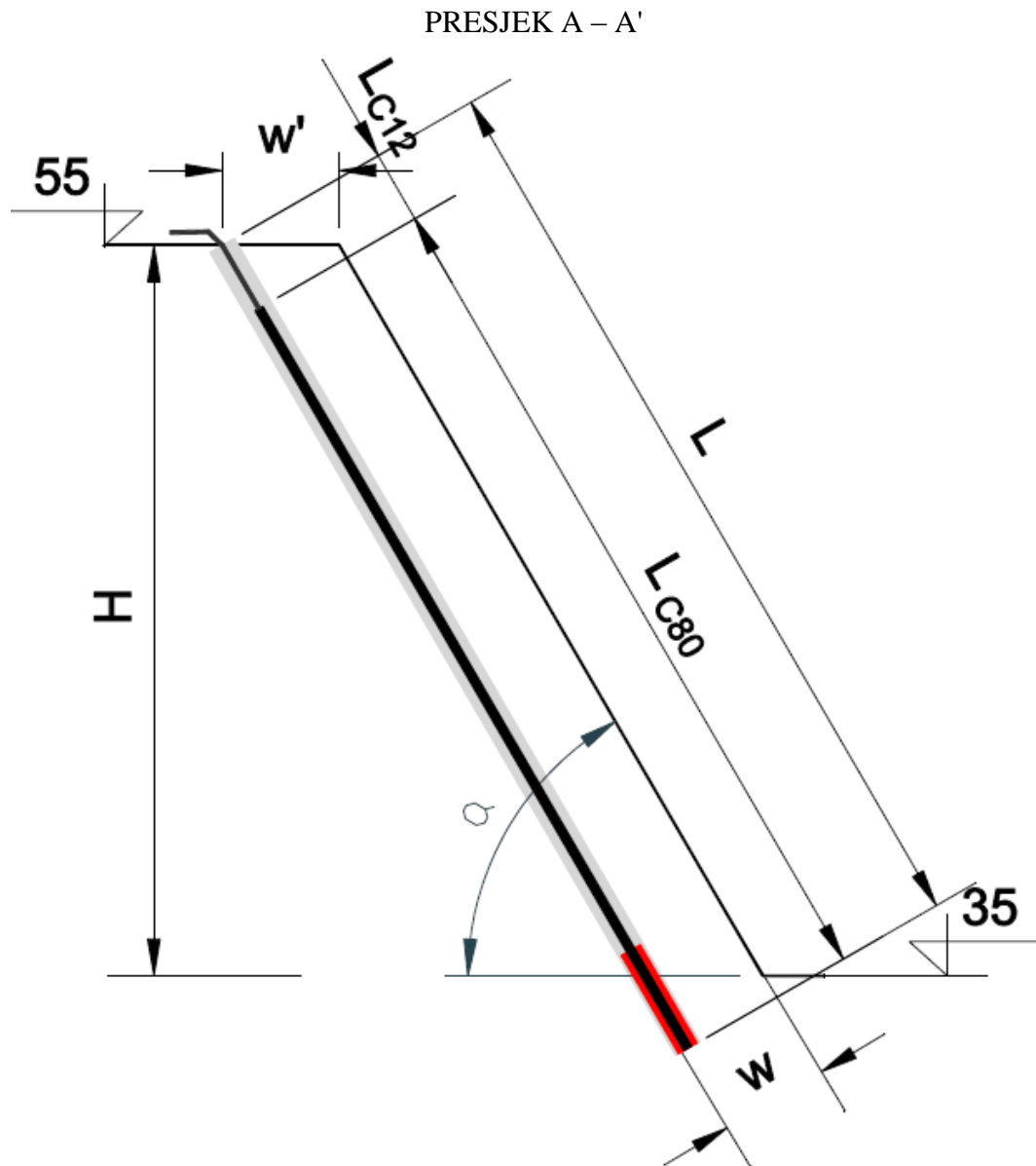
- detonirajući štapin C12 (12 grama eksplozivne smjese pentrita ili sličnog eksploziva po metru štapina), duljine oko 2 m unutar bušotine u gornjem dijelu, te 20-30 cm izvan ušća bušotine,
- detonirajući štapin C80, (od dubine bušotine oko 2 m do dna bušotine (udarne patrone), duljine do 23,4 m,
- udarna patrona $\Phi 60\text{mm}$: „riogel 2“ (mase 1,67 kg/patrona, duljine 500 mm), odnosno sličnog vodoplastičnog ili plastičnog eksploziva,
- detonirajući štapin C12 ili nonel (obuhvatni, povezuje minske bušotine),
- svakih cca. 20 konturnih bušotina potreban milisekundni usporivač. Projektirana usporenja su od 20 ms ili 50 ms (DRP, Zuban, 2005., str. 49.),
- rudarska kapica br. 8. (aktiviranje minskog polja),
- sporigoreći štapin (aktiviranje minskog polja).

Obveza izrade i opis „Plana miniranja“ obrađen je u točki 8.8.4. **Dopunskog rudarskog projekta (Zuban, 2005.)** na str. 48., te se ovim Dopunskim rudarskim projektom ono preuzima. Povezivanje pojedinih bušotina osim detonirajućim štapinom C12 može biti i neelektričnom metodom (cjevčicama s odgovarajućim konektorima i usporivačima).




Shema vezanja minskog polja konturnih minskih bušotina i konstrukcija konturne minske bušotine prikazani su na slikama 8 ÷ 11.



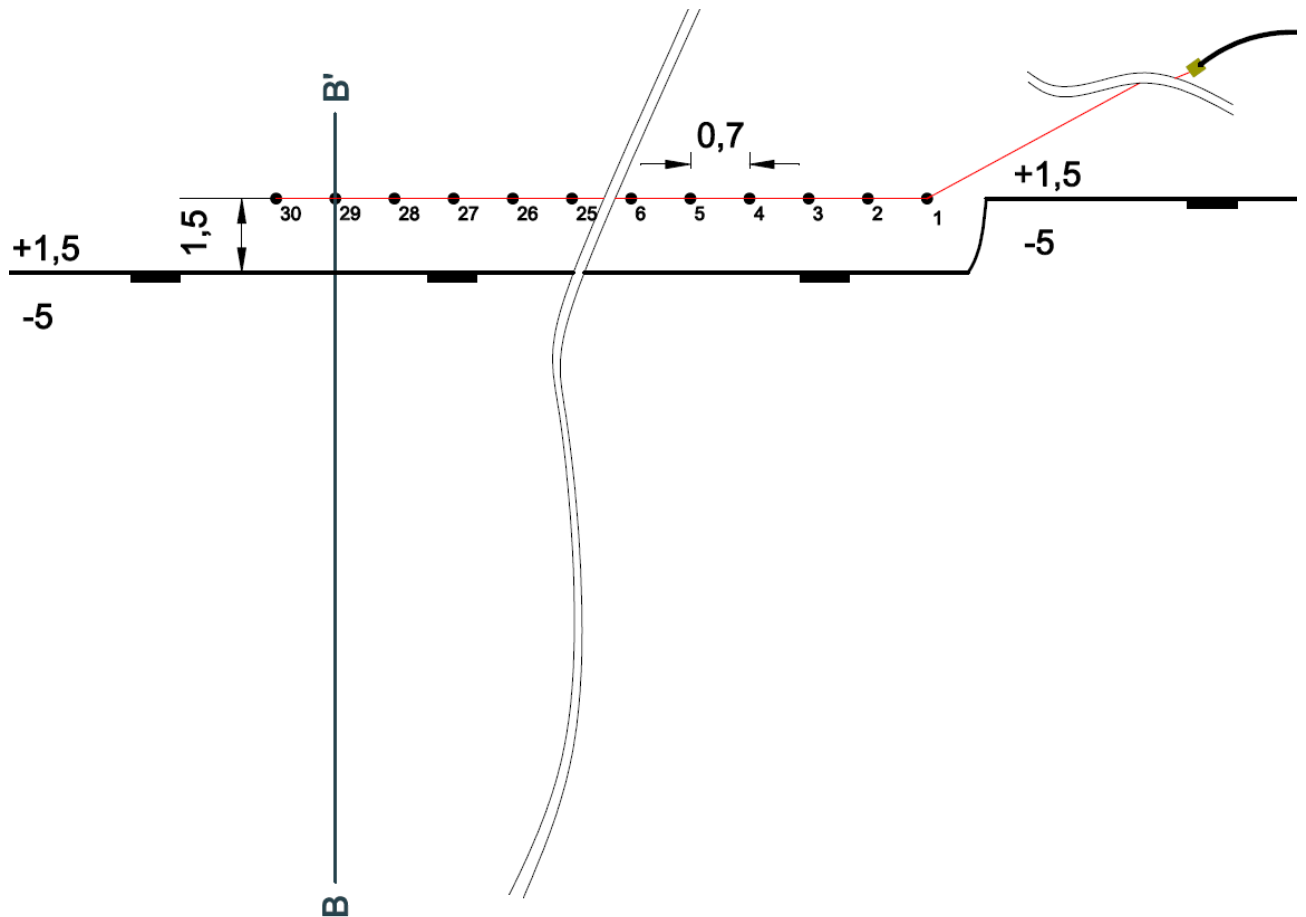
Slika 8: Shema povezivanja i iniciranja minskog polja s konturnim minskim bušotinama nagiba 60°, M 1:150






LEGENDA:

-  Detonirajući štapin C12
-  Detonirajući štapin C80
-  Udarna patrona

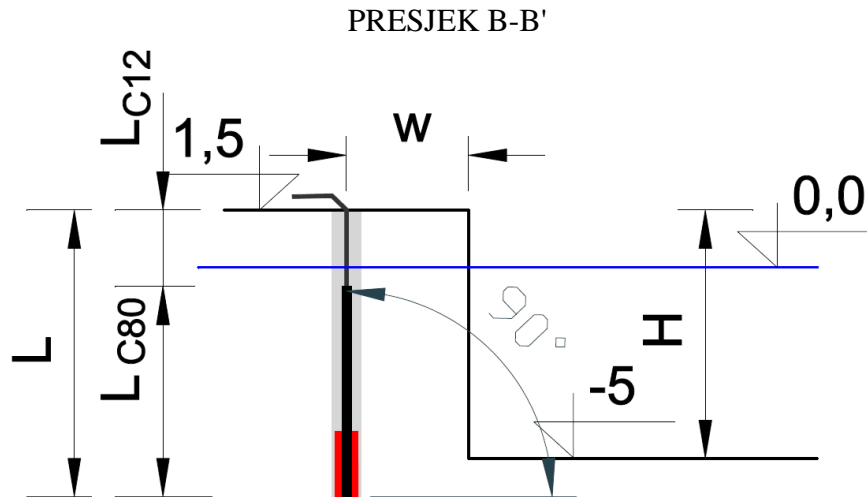
Slika 9: Konstrukcija konturne minske bušotine nagiba 60° , M 1: 200



LEGENDA:

-  Sporogoreći štapin
-  Rudarska kapica br. 8
-  Detonirajući štapin C12 (svakih 20 minskih bušotina potreban milisekundni usporivač)

Slika 10: Shema povezivanja i iniciranja minskog polja s konturnim minskim bušotinama nagiba 90°, M 1:150



LEGENDA:

- Detonirajući štapin C12
- Detonirajući štapin C80
- Udarna patrona

Slika 11: Konstrukcija konturne minske bušotine nagiba 90°, M 1: 200

3.2.4.4. Određivanje sigurnih područja

Određivanje sigurnih područja obrađeno je u **Dopunskom rudarskom projektu sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj (Zuban, 2005.)**, točka 8.8.3. SIGURNOSNI UVJETI I UDALJENOSTI, stranica 45. do 48, što se usvaja i u ovom Dopunskom rudarskom projektu.

3.2.4.5. Usitnjavanje izvangabaritnih komada

Usitnjavanje izvangabaritnih komada obrađeno je u **Dopunskom rudarskom projektu sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj (Pula, 2005.)** u točki 8.8.6. USITNJAVANJE „NEGABARITA“ na str. 50. te se ovim projektnim rješenjem ono preuzima uz slijedeće dopune/izmjene, s obzirom na projektirani godišnji kapacitet eksploatacije.

Usitnjavanje izvangabaritnih komada predviđeno je s hidrauličnim čekićem postavljenim na rudarski stroj. Uobičajeno je postavljanje čekića na hidraulični bager.

Od godišnje eksploatacije od 448 000 m³ u rastresitom stanju, maksimalna količina izvangabarita iznosi 5%, odnosno $V_v = 22\,400\text{ m}^3$.

Iskustveno je utvrđeno da otkopni kapacitet hidrauličnog čekića mase 1 400 do 2 800 kg postavljenom na bageru mase 26-36 t iznosi oko $Q_{\check{c}} = 30\text{ m}^3$. U tom slučaju efektivno vrijeme rada na usitnjavanju izvangabaritnih komada iznosi:

$$T_{\text{ef}} = \frac{V_v}{Q_{\check{c}}} = \frac{22\,400}{30} = 747\text{ h/god.}$$

Radni sati su uzeti u obzir prilikom daljnjih izračuna budući se predviđa pojačana potreba za rad bagera na uređivanju završnih kosina.

3.2.4.6. Godišnja količina utroška materijala za bušenje i miniranje s normativima

Normativ bušenja

Na temelju godišnje eksploatacije tehničko-građevnog kamena i godišnje duljine bušenja definirane u potpoglavlju 3.2.4.1. normativ bušenja iznosi:

$$U_b = \frac{Q_{\text{eks}}}{L_b} = \frac{320\,000}{27\,538} = 11,62 \approx 12\text{ m}^3/\text{m}'.$$

Utrošak bušaćih kruna

Iskustveno je utvrđeno da vijek trajanja bušaće krune iznosi oko 3 500 m'. Ta vrijednost varira ovisno o vrsti stijene, održavanju stroja i pažnji strojara, ali za potrebe proračuna odgovara:

$$N_{\text{bk}} = \frac{L_b}{3\,500} = \frac{27\,538}{3\,500} = 7,87 \approx 8\text{ kom/god.}$$

Utrošak bušaćih cijevi

Iskustveno je utvrđeno da vijek trajanja bušaće cijevi iznosi oko 3000 m'. Ta vrijednost varira ovisno o vrsti stijene, održavanju stroja i pažnji strojara, ali za potrebe proračuna odgovara:

$$N_{bc} = \frac{L_b}{3\,000} = \frac{27\,538}{3\,000} = 9,18 \approx 10 \text{ kom}$$

Normativ utroška eksplozivnih sredstava**EKSPLOZIV**

Na temelju godišnje eksploatacije i proračunate specifične potrošnje eksploziva potrebne su slijedeće količine:

$$Q = Q_{eks} \cdot q = 320\,000 \cdot 0,40 = 128\,000 \text{ kg/god.}$$

NEELEKTRIČNI DETONATORI

Za proračun je ukupna duljina bušenja godišnje podijeljena s duljinom bušotine od 22,3 m:

$$N_{nd} = \frac{L_b}{L} = \frac{27\,538}{22,3} = 1\,234,89 \approx 1\,235 \text{ kom/god (komad po bušotini)}$$

$$n_{nd} = \frac{N_{nd}}{Q_{eks}} = \frac{1235}{320\,000} = 0,00386 \text{ kom/m}^3$$

NEELEKTRIČNI USPORIVAČI

Za proračun je uzeto u obzir da broj neelektričnih usporivača obzirom na broj bušotina u minskom polju $n=30$ iznosi $n-1 = 29$. Dakle iznosi $29/30$ (97%) dijelova broja neelektričnih detonatora.

$$N_{nu} = 0,97 \cdot N_{nd} = 0,97 \cdot 1\,235 = 1\,197,95 \approx 1\,198 \text{ kom/god.}$$

$$n_{nu} = \frac{N_{nu}}{Q_{eks}} = \frac{1198}{320\,000} = 0,003744 \text{ kom/m}^3$$

ELEKTRIČNI DETONATOR

Kod iniciranja minskog polja električnim putem* broj električnih detonatora odgovara broju minskih polja. Radi jednostavnosti proračuna broja minskih polja (n_{mp}), ukupnu duljinu bušenja u godini (L_b) dijeli se s duljinom jedne minske bušotine (L) i s brojem bušotina po minskom polju (30 komada):

* Osim električnim putem može se inicirati sporogorećim štapinom ili posebnim uređajima za neelektrično iniciranje.

$$n_{mp} = \frac{L_b}{L \cdot 30} = \frac{27\,538}{22,3 \cdot 30} = 41,16 \approx 42 \text{ kom/god (za 36 miniranja godišnje).}$$

UTROŠAK CJEVČICA ZA NEELEKTRIČNO MINIRANJE

Utrošak cjevčica proračunava se za minsko polje od $n = 30$ minskih bušotina.

Za proračun utroška potrebne duljine neelektričnih cjevčica po jednom miniranju u obzir se uzimaju 3 parametra:

- sigurnosna udaljenost početnog iniciranja sustava od minskog polja: usvojeno 150 m,
- površinska magistralna linija: umnožak $n-1$ bušotina ($30-1 = 29$) i razmaka između bušotina ($\approx 3,5$ m) uvećano za 10% $\rightarrow 29 \cdot 3,5 \cdot 1,10 \approx 112$ m
- linija unutar bušotina: umnožak n bušotina (30) i duljine bušotine ($L_b = 22,3$ m) uvećano za 10% $\rightarrow 30 \cdot 22,3 \cdot 1,10 \approx 736$ m

Zbroj navedenih tri vrijednosti daje utrošak cjevčica po jednom miniranju: $150 + 112 + 736 = 998$ m.

Kako bi dobili utrošak cjevčica na godišnjoj razini, dobivena vrijednost (998 m) množi se s proračunatim brojem miniranja u godini (36 miniranja):

$$N_{cj} = 998 \text{ m} \cdot 36 = 35\,928 \text{ m/god.}$$

Normativ utroška cjevčica iznosi:

$$n_{nc} = \frac{N_{cj}}{Q_{eks}} = \frac{35\,928}{320\,000} = 0,11 \text{ m/m}^3$$

Normativ utroška energenata kod bušenja

U tablici 22 prikazane su iskustvene vrijednosti za normative bušilice.

Tablica 22: Normativi utroška energenata i maziva na bušenju

Energent/maziva	Normativ/potrošnja
Dizel	25 kg/h
Motorna ulja	0,5 kg/h
Hidraulična diferencijalna ulja	0,125 kg/h
Ostala ulja i maziva	0,05 kg/h

Za proračun normativa utroška energenata i ostalih materijala uzeto je u obzir:

- potrošnja motornog ulja iznosi 2,0% od potrošnje goriva
- potrošnja diferencijalnog ulja iznosi 0,5 % potrošnje goriva
- potrošnja ostalih ulja i maziva iznosi 0,2 % od potrošnje goriva

Pretpostavljena snaga : $N = 170 \text{ kW}$
 Specifična potrošnja dizel goriva: $q_s = 180 \text{ g/kW/h}$ instalirane snage,
 Intenzitet potrošnje goriva (efektivnost rada motora): $k_{no} = 0,8$

Satni utrošak dizel goriva: $U_g = N \cdot q_s \cdot k_{no} \text{ kg/h}$
 $U_g = 170 \cdot 0,18 \cdot 0,8 = 24,48 \approx 25 \text{ kg/h}$

Navedeni podaci dobiveni su iskustveno, od strane investitora, odnosno preuzeti su iz dokumentacijskog materijala (arhive projektnog trgovačkog društva „Calx“ d.o.o.).

Normativi utroška energenata na usitnjavanju izvangabaritnih komada

U tablici 23 prikazane su iskustvene vrijednosti za normative bagera s hidrauličnim čekićem na razbijanju izvangabaritnih komada i na uređivanju završnih kosina.

Tablica 23: Normativi utroška energenata, maziva i ostalog materijala na uređivanju završnih kosina

Energent/maziva	Normativ/potrošnja
Dizel	19 kg/h
Motorna ulja	0,38 kg/h
Hidraulična diferencijalna ulja	0,095 kg/h
Ostala ulja i maziva	0,038 kg/h

Za proračun normativa utroška energenata i ostalih materijala uzeto je u obzir:

- potrošnja motornog ulja iznosi 2,0% od potrošnje goriva
- potrošnja diferencijalnog ulja iznosi 0,5 % potrošnje goriva
- potrošnja ostalih ulja i maziva iznosi 0,2 % od potrošnje goriva

Pretpostavljena snaga : $N = 150 \text{ kW}$
 Specifična potrošnja dizel goriva: $q_s = 180 \text{ g/kW/h}$ instalirane snage,
 Intenzitet potrošnje goriva (efektivnost rada motora): $k_{no} = 0,7$

Satni utrošak dizel goriva: $U_g = N \cdot q_s \cdot k_{no} \text{ kg/h}$
 $U_g = 150 \cdot 0,18 \cdot 0,7 = 18,9 \approx 19 \text{ kg/h}$

Navedeni podaci dobiveni su iskustveno, od strane investitora, odnosno preuzeti su iz dokumentacijskog materijala (arhive projektnog trgovačkog društva „Calx“ d.o.o.).

3.2.4.7. Odabir opreme za bušenje

Odabir opreme za bušenje preuzima se iz **Dopunskog rudarskog projekta sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj (Pula, 2005.)**, obrađeno u točki 8.6. BUŠENJE MINSKIH BUŠOTINA na str. 41. i 42.

Osim opisane bušilice mogu se koristiti i strojevi sličnih tehničkih svojstava.

3.2.4.8. Odabir opreme za razbijanje izvangabaritnih komada

Za eventualno razbijanje izvangabaritnih komada koristit će se hidraulični bager. Priključni alat je hidraulični čekić. Odgovarajući je lakši do srednje teški čekić mase 1 400 do 2 800 kg montiran na bager mase 26-36 t. Tehnička skica bagera s orijentacijskim dimenzijama prikazana je na stranici 78.

U tablici 24 su prikazani tehnički parametri prikladnog hidrauličnog čekića.

Tablica 24: Tehnički parametri prikladnog hidrauličnog čekića

Opis	Jedinica	Vrijednost
Radna masa čekića	kg	1 700
Masa stroja (bagera ili sl.)	t	26-36
Radni tlak	bar	135-145
Protok ulja	l/min	140-200

Na slici 12 prikazan je odgovarajući hidraulični čekić.



Slika 12: Hidraulični čekić

Prikladan je hidraulični bager odnosno hidraulični čekić sličnih karakteristika koji zadovoljavaju parametre iz ovog Rudarskog projekta.

3.2.5. POSEBNE MJERE ZAŠTITE

Seizmički efekti miniranja

S obzirom na dosadašnja iskustva, izvedena seizmička mjerenja, odnosno utvrđene stvarne vrijednosti za ukupno trajanje oscilacije čestica tla te vrijednosti amplitude i rezultantne brzine oscilacije, pokazala su da su izmjerene vrijednosti znatno ispod dopuštenih.

Na površinskom kopu nije dopušteno skladištenje eksplozivnih sredstava. Neiskorištena eksplozivna sredstva nakon punjenja minskih bušotina se na siguran način uklanjaju s površinskog kopa (povrat).

Eksplozivna sredstva dovode se neposredno prije punjenja minskih bušotina sukladno uputama i planu o miniranju.

Eksplozivna sredstva se u pravilu moraju prevoziti u zatvorenoj originalnoj ambalaži. Eksploziv se mora prevoziti zasebno i odvojeno od inicijalnih sredstava. Na mjesta na površinskom kopu na koji se ne može pristupiti s prikladnim transportnim sredstvom, prijenos do minskih bušotina je ručno.

Posebnu pažnju posvetiti bušenju, normativu količine eksploziva i izradi čepa minskih bušotina prvenstveno radi sprečavanja negativnih efekta miniranja poput seizmičkih, zvučnih i odbacivanja komada stijene.

3.3. UTOVAR I ODVOZ TEHNIČKO-GRAĐEVNOG KAMENA

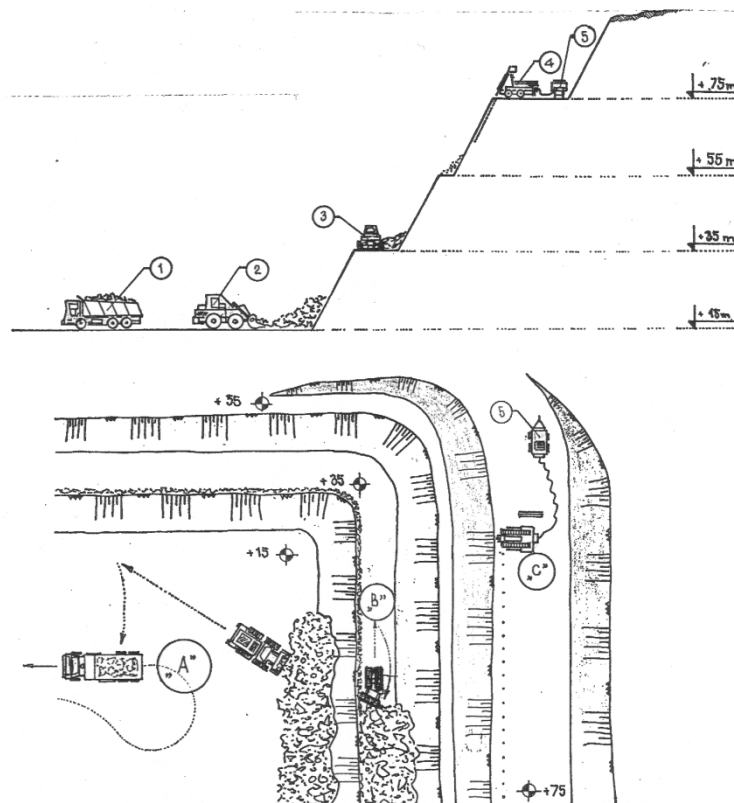
Zbog primjene gravitacijskog transporta, cijeli ciklus utovara i transporta odminirane mineralne sirovine odvijati će se u prvoj etapi na koti +15 m.

U drugoj i trećoj etapi ciklus utovara i transporta odminirane mineralne sirovine odvijati će se samo na osnovnom radnom platou kamenoloma na +1,5 m.

Tehnologija utovara i odvoza uzima u obzir: godišnje projektirane količine tehničko-građevnog kamena, duljine transportnih putova, parametara prometnica kod unutarnjeg transporta, proračuna utovarnih kapaciteta i kapaciteta odvoza, sheme utovara, širine etaža na kojima se odvija transport, tehničkih parametara utovarne i transportne opreme, normativa i utroška utovarne i transportne opreme.

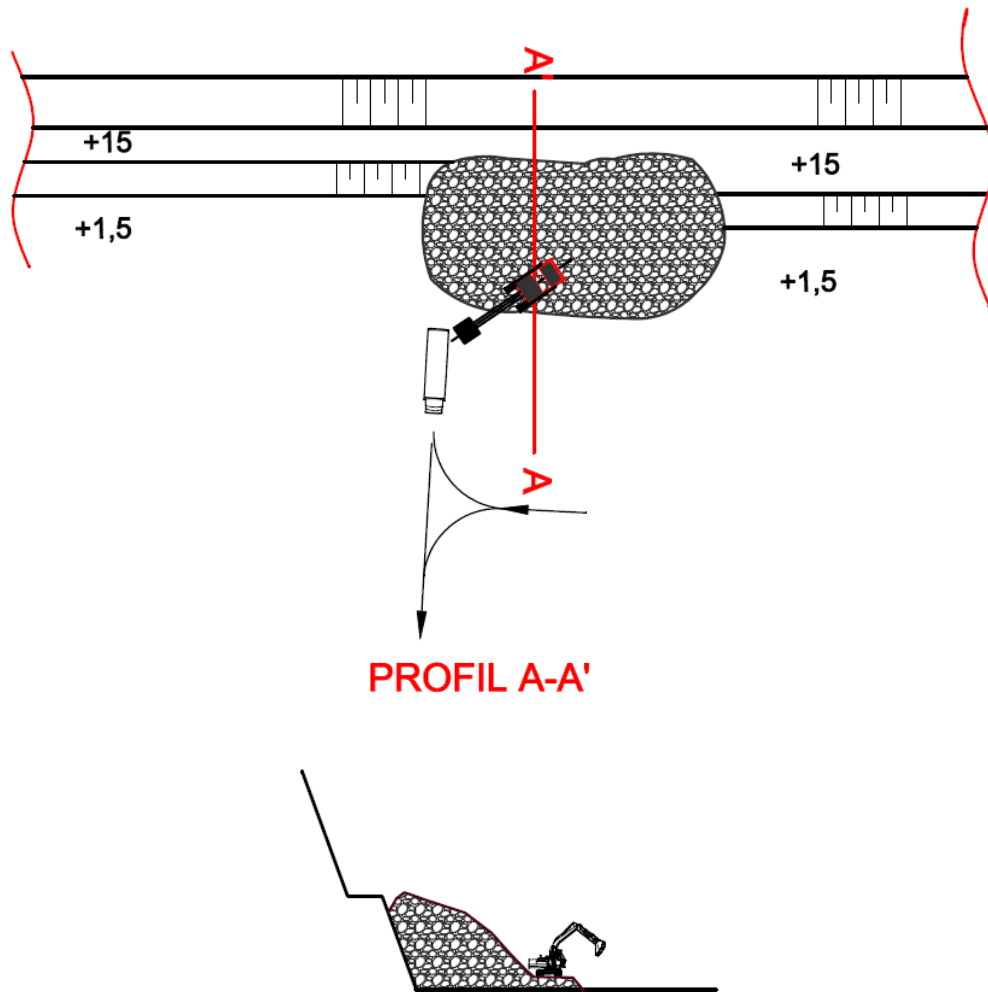
Godišnja količina tehničko-građevnog kamena za koji se obavljaju proračuni iznosi oko 320 000 m³ u sraslom stanju, odnosno oko 448 000 m³ u rastresitom stanju.

Na slici 13 shematski je prikazan utovar i prijevoz odminiranog tehničko-građevnog kamena u prvoj etapi ograničene eksploatacije u svrhu sanacije površinskog kopa „Podrola“. Utovar i transport se obavlja na +15 m n.v.



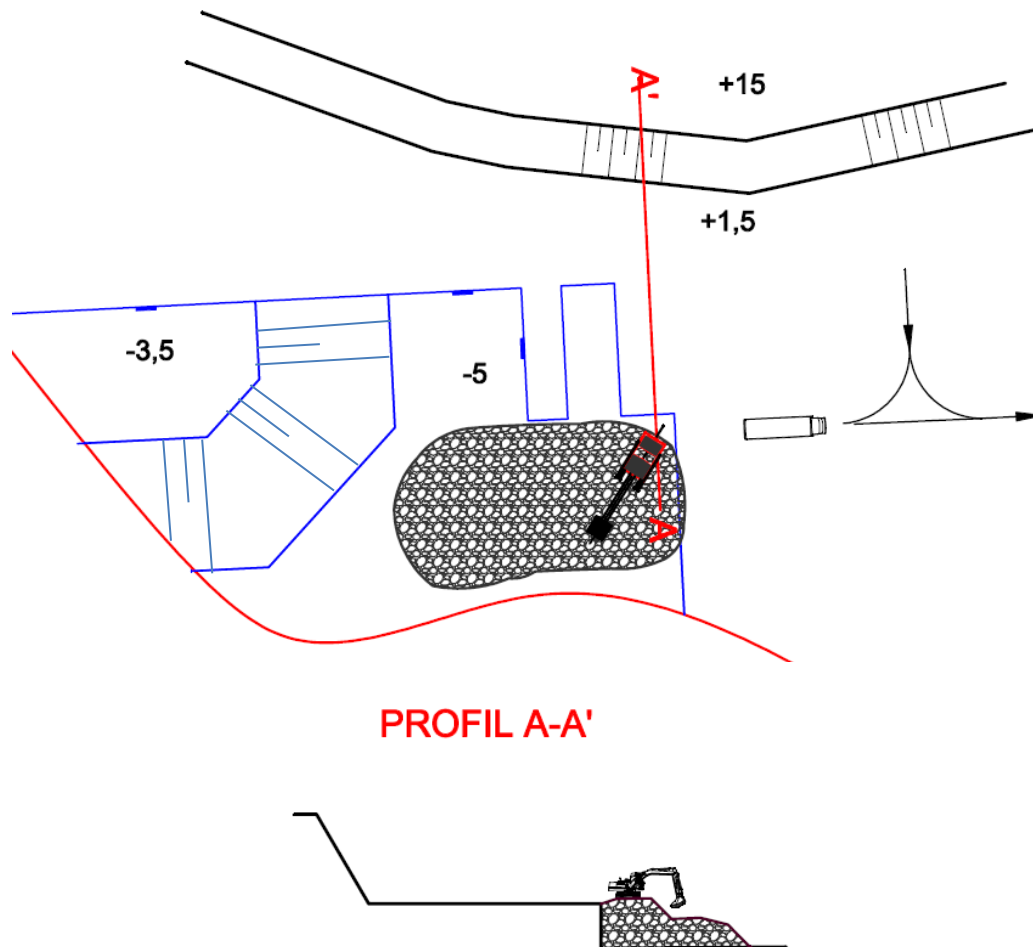
Slika 13: Shematski prikaz utovara i prijevoza u prvoj etapi (preuzeto: GRP, 1996)

Na slici 14 shematski je prikazan utovar i prijevoz odminiranog tehničko-građevnog kamena u drugoj etapi ograničene eksploatacije u svrhu sanacije površinskog kopa „Podrola“. Razvidno je da se utovar i transport obavlja na osnovnom platou na +1,5 m n.v.



Slika 14: Shematski prikaz utovara i prijevoza u drugoj etapi

Na slici 15 shematski je prikazan utovar i prijevoz odminiranog tehničko-građevnog kamena u trećoj-završnoj etapi ograničene eksploatacije u svrhu sanacije površinskog kopa „Podrola“. Razvidno je da se utovar obavlja utovarivačem i/ili bagerom dok je se transport obavlja kao i u prethodnim fazama na osnovnom platou na +1,5 m n.v.



Slika 15: Shematski prikaz utovara i prijevoza u trećoj etapi

3.3.1. PRORAČUN UTOVARA UTOVARIVAČEM

Prema postavljenom projektom zadatku, ukupna godišnja eksploatacija na površinskom kopu iznositi 320 000 m³ u čvrstom stanju odnosno približno 448 000 m³, u rastresitom stanju. Sukladno zadanom izbor utovarne mehanizacije mora biti takav, da zadovoljava postavljene uvjete.

Utovar tehničko-građevnog kamena u 1. i 2. etapi može se obavljati s utovarivačem, ako su ispunjeni slijedeći uvjeti:

- utovarivač robusnije izvedbe sa zubima na lopati i
- sanduk kamiona odnosno dampera mora biti ojačan, kako bi mogao zaprimiti odminirani kamen (utovarivač istresa materijal s veće visine nego bager, pa je potrebna veća čvrstoća sanduka nego kod bagerskog utovara).

Utovar u 3. etapi ne može se obavljati utovarivačem, već se koristi bager.

Za izračun potrebnih utovarnih kapaciteta pretpostavljen je utovarivač obujma korpe 4,0 m³

Karakteristike tehničko-građevnog kamena:

- Obujmna masa: $\rho = 2,596 \text{ t/m}^3$
- Koeficijent rastresitosti: $k_r = 1,4$
- Nasipna masa tehničko-građevnog kamena: $\rho_n = 1,85 \text{ t/m}^3$

Karakteristike utovarivača:

- Obujam lopate: $V = 4,0 \text{ m}^3$
- Koeficijent punjenja lopate: $k_p = 0,95$

Uvjeti radne sredine:

$$k_o = 0,90$$

Efektivni kapacitet:

$$Q_{\text{ef}} = \frac{E \cdot k_p \cdot k_o}{T_c} = \frac{3\,600 \cdot 4,0 \cdot 0,95 \cdot 0,90}{40} = 307,8 \approx 307 \text{ m}^3/\text{h r.m.}$$

$$T_c = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = 40 \text{ s} - \text{vrijeme trajanja ciklusa}$$

- Vrijeme punjenja lopate: $t_1 = 12 \text{ s}$
- Vrijeme prenošenja pune lopate: $t_2 = 10 \text{ s}$
- Vrijeme pražnjenja lopate: $t_3 = 9 \text{ s}$
- Vrijeme postavljanja u početni položaj: $t_4 = 9 \text{ s}$

Eksploatacijski kapacitet:

$$Q_{\text{eks}} = Q_{\text{ef}} \cdot k_i \cdot k_t \cdot T = 307 \cdot 0,9 \cdot 0,95 \cdot 8 = 2\,099,88 \approx 2\,099 \text{ m}^3/\text{dan r.m.}$$

- Koeficijent vremenskog iskorištenja: $k_i = 0,9$
- Tehnološke smetnje: $k_t = 0,95$
- Dnevno radno vrijeme: $T = 8 \text{ h}$

$$Q_{\text{eks}} = 2\,099 \cdot 250 = 524\,750 \text{ m}^3/\text{god r.m.}$$

Količine koje je potrebno godišnje utovariti pod pretpostavkom da se 50% odminiranog tehničko-građevnog kamena direktno prodaje (bez sitnjenja i klasiranja), a 50% odminiranog tehničko-građevnog kamena se sitni i klasira:

- utovar ukupne količine odminiranog materijala $448\,000 \text{ m}^3/\text{god.}$
 - utovar zaostalog materijala na etažama $44\,000 \text{ m}^3/\text{god.}$
 - utovar frakcija prerađenog kamenog agregata $224\,000 \text{ m}^3/\text{god.}$
- Ukupno: $716\,000 \text{ m}^3/\text{god.}$**

Potrebni broj utovarnih jedinica

$$N_u = Q_{\text{god}} / Q_{u/\text{god}} = 716\,000 / 524\,750 = 1,37 \approx 2 \text{ utovarivača}$$

Godišnje količine tehničko-građevnog kamenaza utovar od $716\,000 \text{ m}^3 \text{ r.m.}$ utovarivač može utovariti za 2 333 efektivna radna sata. Zbog pomoćnih radova efektivno radno vrijeme utovarivača dodatno se povećava još 20% i iznosi:

$$T_{\text{ef}} = 2\,800 \text{ efektivna radna sata.}$$

3.3.2. PRORAČUN UTOVARA S BAGEROM

Stroj za utovar odminiranog tehničko-građevnog kamena u trećoj završnoj fazi je hidraulični bager gusjeničar. Investitor raspolaže s bagerom zapremine korpe $2,5 \text{ m}^3$. Može se koristiti i bager korpe slične zapremine.

Karakteristike tehničko-građevnog kamena:

- Obujmna masa: $\rho = 2,596 \text{ t/m}^3$
- Koeficijent rastresitosti: $k_r = 1,4$
- Nasipna masa tehničko-građevnog kamena: $\rho_n = 1,85 \text{ t/m}^3$

Karakteristike bagera:

- Obujam lopate: $V = 2,5 \text{ m}^3$
- Koeficijent punjenja lopate: $k_p = 0,90$

Uvjeti radne sredine:

$k_o = 0,80$ (iskop ispod razine vode)

Efektivni (otkopni) kapacitet:

$$Q_{\text{ef}} = \frac{E \cdot k_p \cdot k_o}{T_c} = \frac{3\,600 \cdot 2,5 \cdot 0,90 \cdot 0,80}{42} = 154,29 \approx 154 \text{ m}^3/\text{h r.m.}$$

$T_c = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = 42 \text{ s}$ – vrijeme trajanja ciklusa

- Vrijeme punjenja: $t_1 = 12 \text{ s}$
- Vrijeme prenošenja pune lopate: $t_2 = 12 \text{ s}$
- Vrijeme istresanja: $t_3 = 8 \text{ s}$
- Vrijeme postavljanja u početni položaj: $t_4 = 10 \text{ s}$

Eksploatacijski kapacitet:

$$Q_{\text{eks}} = Q_{\text{ef}} \cdot k_i \cdot k_t \cdot T = 154 \cdot 0,9 \cdot 0,95 \cdot 8 = 1\,053,36 \approx 1\,053 \text{ m}^3/\text{dan r.m.}$$

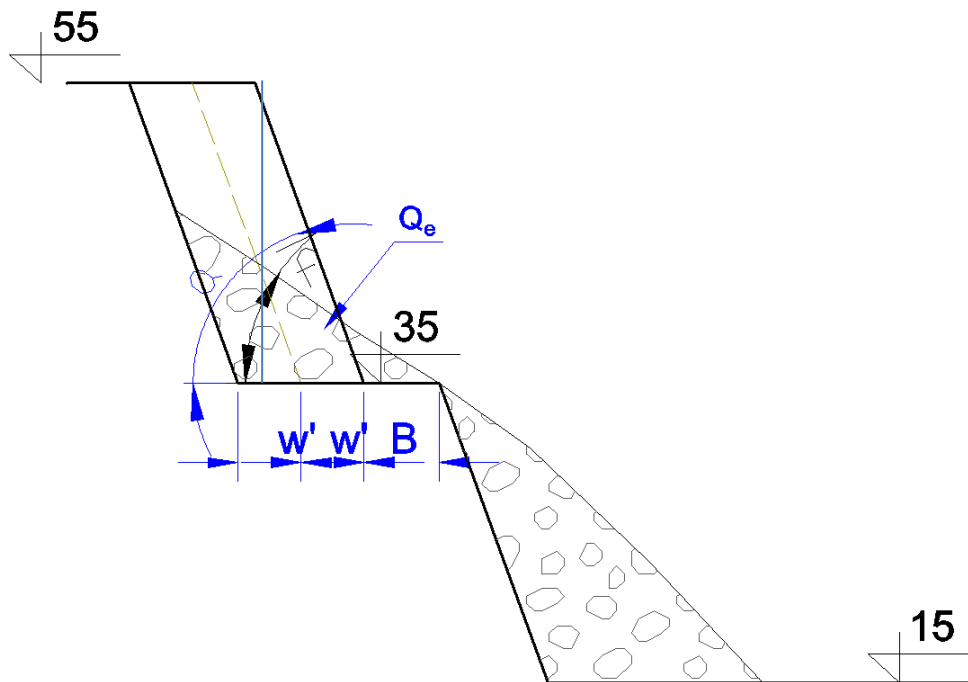
- Koeficijent vremenskog iskorištenja: $k_i = 0,9$
- Tehnološke smetnje: $k_t = 0,95$
- Dnevno radno vrijeme: $T = 8 \text{ h}$

$$Q_{\text{eks}} = 1\,053 \cdot 250 = 263\,250 \text{ m}^3/\text{god r.m.}$$

Pod pretpostavkom da bager neće utovarati frakcije tehničko-građevnog kamena, za ukupne godišnje količine odminiranog materijala od $448\,000 \text{ m}^3$ r.m. angažman bagera iznosio bi $T_{\text{ef}} = 2\,909$ efektivna radna sata. Prilikom utovara dubinske etaže u 3. etapi koristiti će se isključivo bager kao utovarni stroj.

3.3.3. GRAVITACIJSKI TRANSPORT

Cilj kod dobivanja miniranjem je da što veća količina odminiranog materijala padne na nižu transportno-utovarnu etažu (etaže), a preostali dio koji zaostaje na gornjim etažama se obara na nižu etažu do osnovnog (radnog) platoa. Za proračun količine odminiranog kamena koji će se zadržati na etaži poslužiti će slika 16. Na temelju poprečnog profila određuje se udio materijala koji će miniranjem gravitacijski pasti na nižu etažu.



Slika 16: Shema odminiranog materijala na etaži, M 1:500

Za obaranje odminiranog materijala najpodesniji je buldožer. Shema obaranja odminiranog materijala buldožerom prikazana je na slici 13: „Shematski prikaz utovara i prijevoza u prvoj etapi (preuzeto: GRP, 1996)“ (str. 68). Karakteristike buldožera i proračun kapaciteta buldožera obrađen je u **Dopunskom rudarskom projektu sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj (Pula, 2005.)** u točki 9.2. TRANSPORT na str. 52. i 53. te se ovim projektom ono preuzima.

Osim buldožera, može se koristiti i bager gusjeničar koji je predviđen i **Dopunskim rudarskim projektom sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj (Pula, 2005.)** na str. 52. ili utovarivač s gusjeničkim podvozjem. S obzirom da je u provjerenoj rudarskoj projektnoj dokumentaciji obrađeno obaranje odminiranog materijala buldožerom, u ovom projektu obrađeno je obaranje odminiranog tehničko-građevnog kamena bagerom, što ne isključuje uporabu drugih navedenih strojeva.

Ulazni parametri:

- visina etaže: $H = 20 \text{ m}$,
- širina etažne ravnine: $B = 5 \text{ m}$,
- nagib etaže: $\alpha = 70^\circ$,
- nasipni kut odminiranog materijala: $\varphi = 35^\circ$,

- horizontalna projekcija izbojnice: $w' = \frac{w}{\sin \alpha} = \frac{4,0}{\sin 70^\circ} = 4,2 \text{ m,}$

primjer za dvoredno miniranje

- koeficijent rastresitosti: $k_r = 1,4,$
- projicirana površina odminiranog materijala:

$$Q = 2 \cdot k_r \cdot H \cdot w' = 2 \cdot 1,4 \cdot 20 \cdot 4,2 = 235,2 \approx 235 \text{ m}^2 \text{ r.m.}$$

Količina koja ostaje na etaži: $Q_e = 77 \text{ m}^3 \text{ r.m.}$, vrijednost je dobivena grafičkim putem, planimetriranjem pomoću grafičkog računalnog programa, prema slici 16.

Udio materijala koja se već kod miniranja gravitacijski obara na nižu etažu iznosi:

$$\frac{Q - Q_e}{Q} = \frac{235 - 77}{235} = \frac{158}{235} = 0,673 = 67,3 \approx 67 \%$$

Količina odminiranog materijala koji je potrebno prebaciti rudarskom mehanizacijom na nižu etažu iznosi 67%.

Proračun kapaciteta

Za izračun potrebnih kapaciteta za obaranje odminiranog materijala s viših etaža s bagerom pretpostavljen je bager obujma korpe $2,5 \text{ m}^3$

Karakteristike tehničko-građevnog kamena:

- Obujmna masa: $\rho = 2,596 \text{ t/m}^3$
- Koeficijent rastresitosti: $k_r = 1,4$
- Nasipna masa tehničko-građevnog kamena: $\rho_n = 1,85 \text{ t/m}^3$

Karakteristike bagera:

- Obujam lopate: $V = 2,5 \text{ m}^3$
- Koeficijent punjenja lopate: $k_p = 0,95$

Uvjeti radne sredine: $k_o = 0,90$

Efektivni (otkopni) kapacitet:

$$Q_{\text{ef}} = \frac{E \cdot k_p \cdot k_o}{T_c} = \frac{3\,600 \cdot 2,5 \cdot 0,95 \cdot 0,90}{28} = 274,82 \approx 274 \text{ m}^3/\text{h r.m.}$$

$T_c = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = 28 \text{ s}$ – vrijeme trajanja ciklusa

- Vrijeme punjenja: $t_1 = 8 \text{ s}$
- Vrijeme prenošenja pune lopate: $t_2 = 8 \text{ s}$
- Vrijeme istresanja: $t_3 = 6 \text{ s}$
- Vrijeme postavljanja u početni položaj: $t_4 = 6 \text{ s}$

Eksploatacijski kapacitet:

$$Q_{\text{eks}} = Q_{\text{ef}} \cdot k_i \cdot k_t \cdot T = 274 \cdot 0,9 \cdot 0,8 \cdot 8 = 1\,578,24 \approx 1\,578 \text{ m}^3/\text{dan r.m.}$$

- Koeficijent vremenskog iskorištenja: $k_i = 0,9$
- Tehnološke smetnje, prebacivanje na etažu: $k_t = 0,8$
- Dnevno radno vrijeme: $T = 8 \text{ h}$

$$Q_{\text{eks}} = 1\,578 \cdot 250 = 394\,500 \text{ m}^3/\text{god. r.m.}$$

Prema proračunu za gravitacijski transport, 33 % godišnje količine tehničko-građevnog kamena u iznosu od $448\,000 \cdot 0,33 = 147\,840 \text{ m}^3$ r.m. bager može s etaže oboriti za ≈ 540 efektivna radna sata. Količina materijala koja će nakon miniranja i gravitacijskog transporta "zaostati" na horizontalnim radnim bermama svake pojedine etaže iznositi će prema podacima iz dosadašnje prakse približno 15 do 20 % ukupno minirane mase, tj. godišnje oko $67\,000$ do $90\,000 \text{ m}^3$. Stoga se broj radnih sati uvećava za dodatnih 100 % obzirom da će bager raditi i na obaranju zaostalog odminiranog materijala s nižih etaža i drugim radovima.

$$T_{\text{ef}} = 540 \cdot 2 = \mathbf{1\,080 \text{ efektivna radna sata.}}$$

3.3.4. PRORAČUN UNUTARNJEG TRANSPORTA S UTOVARIVAČEM

Za vrijeme eksploatacije ekonomično je maksimalno koristiti utovarivač za unutarnji transport, što je moguće kod manjih transportnih udaljenosti pomicanjem mobilnog postrojenja za sitnjenje i klasiranje ovisno o položaju etažne fronte. Maksimalna udaljenost do koje će se unutarnji transport obavljati utovarivačem je 150 m. Na veće udaljenosti transport se obavlja kamionima damperima.

Karakteristike tehničko-građevnog kamena:

- Obujmna masa: $\rho = 2,596 \text{ t/m}^3$
- Koeficijent rastresitosti: $k_r = 1,4$
- Nasipna masa tehničko-građevnog kamena: $\rho_n = 1,85 \text{ t/m}^3$

Karakteristike utovarivača:

- Obujam lopate: $V = 4,0 \text{ m}^3$
- Koeficijent punjenja lopate: $k_p = 0,95$

Uvjeti radne sredine:

$$k_o = 0,90$$

Efektivni kapacitet:

$$Q_{\text{ef}} = \frac{E \cdot k_p \cdot k_o}{T_c} = \frac{3\,600 \cdot 4,0 \cdot 0,95 \cdot 0,90}{107} = 115,06 \approx 115 \text{ m}^3/\text{h r.m.}$$

$T_c = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = 107 \text{ s}$ – vrijeme trajanja ciklusa

- Vrijeme punjenja lopate: $t_1 = 10 \text{ s}$
- Vrijeme vožnje punog utovarivača: $t_2 = 54 \text{ s}$ ($v_{\text{max}} = 10 \text{ km/h} = 2,78 \text{ m/s}$,
transportna duljina 150 m)
- Vrijeme vožnje praznog utovarivača: $t_3 = 36 \text{ s}$ ($v_{\text{max}} = 15 \text{ km/h} = 4,20 \text{ m/s}$,
transportna duljina 150 m)
- Vrijeme pražnjenja lopate: $t_4 = 7 \text{ s}$

Eksploatacijski kapacitet:

$$Q_{\text{eks}} = Q_{\text{ef}} \cdot k_i \cdot k_t \cdot T = 115 \cdot 0,9 \cdot 0,95 \cdot 8 = 786,60 \approx 786 \text{ m}^3/\text{dan r.m.}$$

- Koeficijent vremenskog iskorištenja: $k_i = 0,9$
- Tehnološke smetnje: $k_t = 0,95$
- Dnevno radno vrijeme: $T = 8 \text{ h}$

$$Q_{\text{eks}} = 786 \cdot 250 = 196\,500 \text{ m}^3/\text{god r.m.}$$

Godišnje količine tehničko-građevnog iznose $492\,000 \text{ m}^3 \text{ r.m.}$ ($448\,000 + 44\,000$). Od toga 5% ($24\,600 \text{ m}^3$) se odvozi kopnenim putem što obavljaju treće osobe (kupci) u vlastitom angažmanu. Dakle, radi se o vanjskom transportu što nije predmet ovog Dopunskog rudarskog projekta.

Za unutarnji transport ostaje 467 400 m³ r.m. zaokruženo na 460 000 m³ r.m. Od toga se sitni i klasira 50% tehničko-građevnog kamena odnosno 230 000 m³ r.m. Odnosno godišnje će se 230 000 m³ r.m. transportirati utovarivačem.

Potrebne količine utovarivač može transportirati za $T_{ef} = 2\ 000$ **efektivna radna sata**.

Za potrebe radova na transportu potrebna su 2 utovarivača tehničkih karakteristika prikazanim u potpoglavlju 3.3.6.2.

3.3.5. PRORAČUN UNUTARNJEG TRANSPORTA KAMIONIMA / DAMPERIMA

Osim transporta utovarivačem, na veće transportne udaljenosti predviđen je transport kamionima odnosno damperima.

Odabrana srednja transportna duljina iznosi 300 m.

Karakteristike tehničko-građevnog kamena:

- Obujmna masa: $\rho = 2,596\ t/m^3$
- Koeficijent rastresitosti: $k_r = 1,4$
- Nasipna masa tehničko-građevnog kamena: $\rho_n = 1,85\ t/m^3$

Karakteristike kamiona:

- Obujam sanduka: $V = 16\ m^3$
- Nosivost kamiona: $q = 30\ t$
- Masa u sanduku kamiona: $m_s = 26,64\ t$
- Koeficijent punjenja: $k_p = 0,90$
- Masa u lopati bagera ($V = 2,5\ m^3$): $m_b = 4,16\ t$

Efektivni kapacitet:

$$Q_{ef} = \frac{E}{T_c} \cdot k_p = \frac{3\ 600 \cdot 16}{460} \cdot 0,90 = 112,70 \approx 112\ m^3/h\ r.m.$$

$$T_c = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 = 460\ s - \text{vrijeme trajanja ciklusa}$$

- Vrijeme utovara 7 lopata bagera $\frac{m_s}{m_b} = \frac{26,64}{4,16} = 6,40 \approx 7$; $t_1 = 42\ s^* \cdot 7 = 294\ s$
- Vrijeme vožnje punog kamiona:
($v_{max} = 15\ km/h$, transportna duljina 0,3 km): $t_2 = 72\ s$
- Vrijeme vožnje praznog kamiona:
($v_{max} = 20\ km/h$, transportna duljina 0,3 km): $t_3 = 54\ s$
- Vrijeme istovara: $t_4 = 9\ s$
- Vrijeme manevriranja: $t_5 = 13\ s$
- Vrijeme čekanja: $t_6 = 18\ s$

* Poglavlje 3.3.2. „Proračun utovara bagerom“ na str. 72

Eksploatacijski kapacitet:

$$Q_{\text{eks}} = Q_{\text{ef}} \cdot k_i \cdot k_t \cdot T = 112 \cdot 0,9 \cdot 0,95 \cdot 8 = 766,08 \approx 766 \text{ m}^3/\text{dan r.m.}$$

- Koeficijent vremenskog iskorištenja: $k_i = 0,9$
- Tehnološke smetnje: $k_t = 0,95$
- Dnevno radno vrijeme: $T = 8 \text{ h}$

$$Q_{\text{eks}} = 766 \cdot 250 = 191\,500 \text{ m}^3/\text{god r.m.}$$

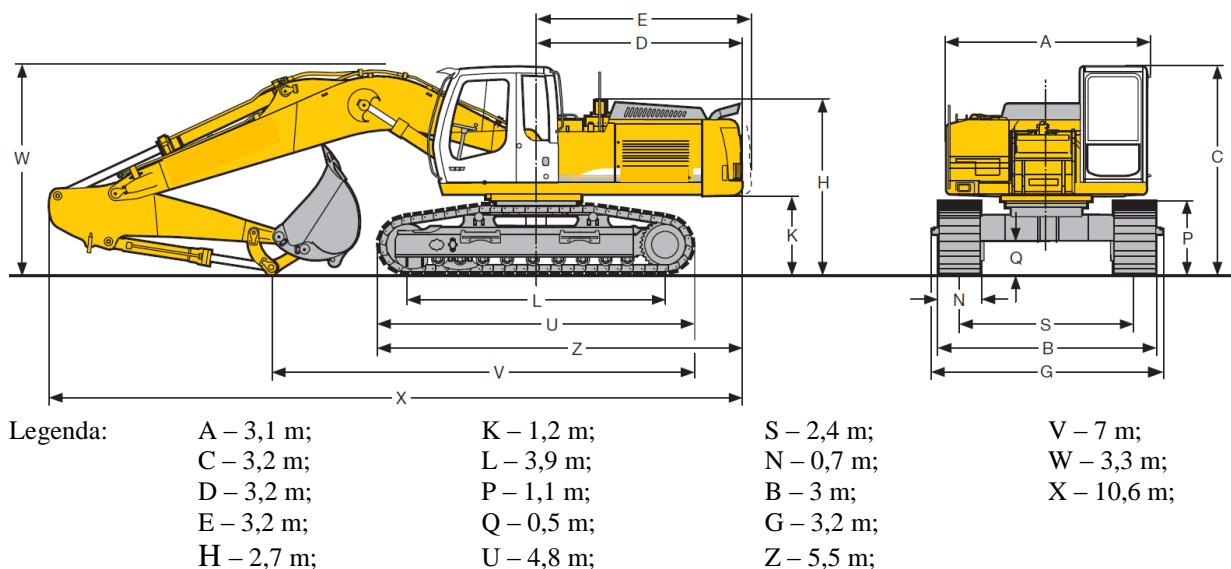
Potrebne godišnje količine tehničko-građevnog kamena od 467 400 m³ r.m. (237 000 odminiranog kamena direktno u brodove + 230 000 frakcija tehničko-građevnog kamena) kamion odnosno damper može prevesti za 4 174 efektivni radni sat.

Za radove na otkrivci (8 018 m³ u sraslom stanju, odnosno 11 225 m³ u rastresitom ($k_r = 1,4$), uz efektivni kapacitet $Q_{\text{ef}} \approx 112 \text{ m}^3/\text{h r.m.}$ potrebno je 100 radnih sati, tako da je efektivan broj radnih sati $T_{\text{ef}} = 4\,174 + 100 = 4\,274 \text{ h}$. Na unutarnjem transportu su potrebna 3 kamiona odnosno dampera.

3.3.6. TEHNIČKI PARAMETRI RUDARSKE OPREME NA UTOVARU I TRANSPORTU

3.3.6.1. Tehnički parametri bagera

Na slici 17 prikazan je prikladan bager koji se može koristiti na predmetnoj eksploataciji (kod utovara tehničko-građevnog kamena i otkrivke, te kod usitnjavanja izvangabaritnih komada, kada se umjesto lopate instalira hidraulični čekić). Masa prikladnog bagera je 26-36 t.



Slika 17: Tehnička skica hidrauličnog bagera

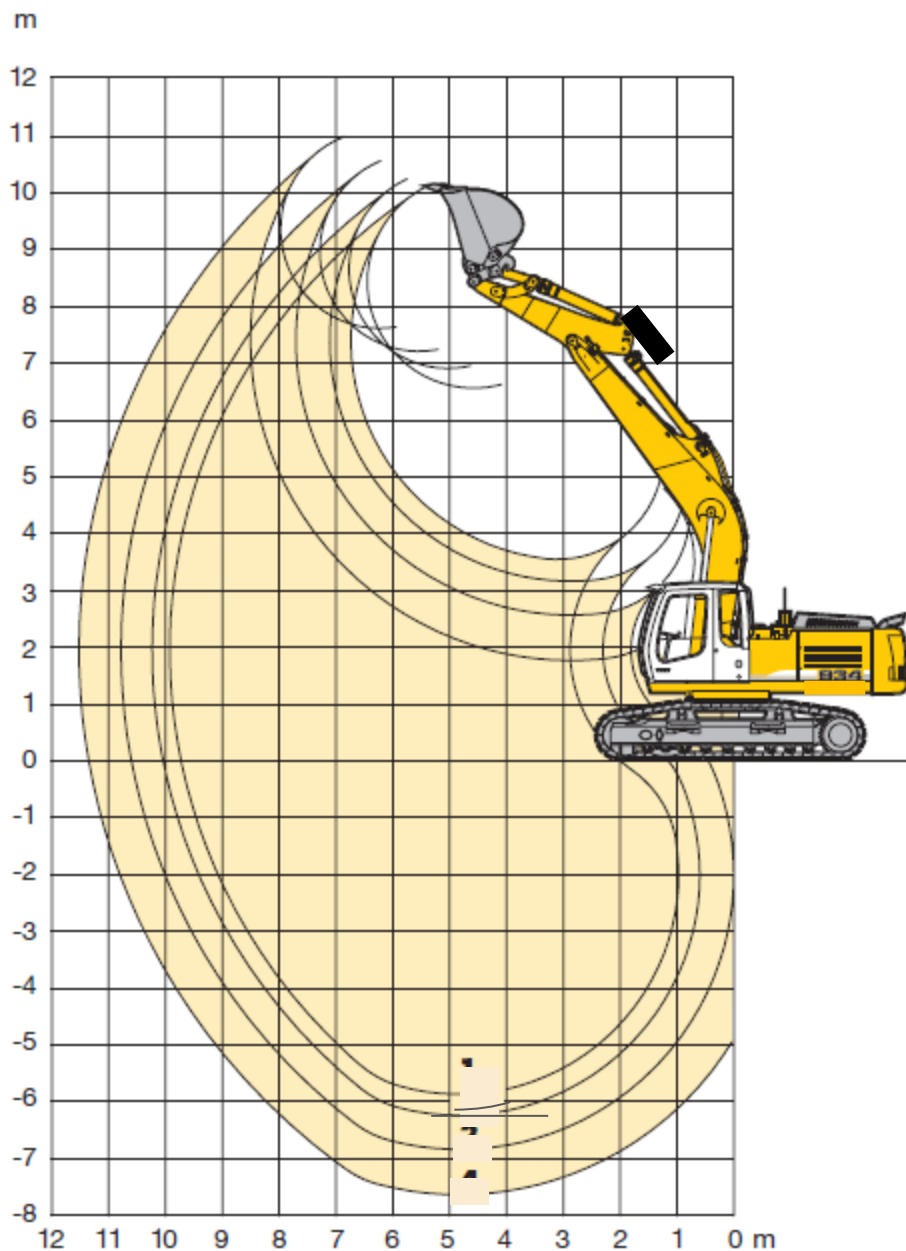
Ovisno o modelu i proizvođaču bagera, parametri (dimenzije, masa i sl.) mogu odstupati.

U tablici 25 prikazane su tehničke značajke prikladnog bagera.

Tablica 25: Tehničke značajke hidrauličnog bagera

Hidraulični bager	Parametri
Snaga motora	150-400 kW
Masa	26-45 t
Obujam lopate	0,9-2,6 m ³

Na slici 18 prikazani su parametri kopanja bagera.

**Slika 18:** Parametri kopanja bagera

U tablici 26 prikazan je broj radnih sati bagera uz pretpostavku da se bager koristi za obaranje odminiranog materijala s gornjih etaža, za usitnjavanje izvangabaritnih komada i za rad na uređenju završnih kosina.

Tablica 26: Odabir bagera

Radni proces	Efektivni radni sati (h)	Broj bagera	Obujam lopate bagera (m ³)
Obaranje odminiranog materijala	1 080	2	0,9-2,6
Rad na usitnjavanju izvangabaritnih komada i uređenju završnih kosina	747		
UKUPNO:	1 827	2	

Iskorištenje bagera:

$$k_{\text{isk}} = \frac{T}{T_{\text{efgod}}} = \frac{1827}{3400} = 0,54.$$

gdje je T_{efgod} pretpostavljen godišnji fond efektivnog broja radnih sati na eksploataciji.

Iskorištenje iznosi 54 %.

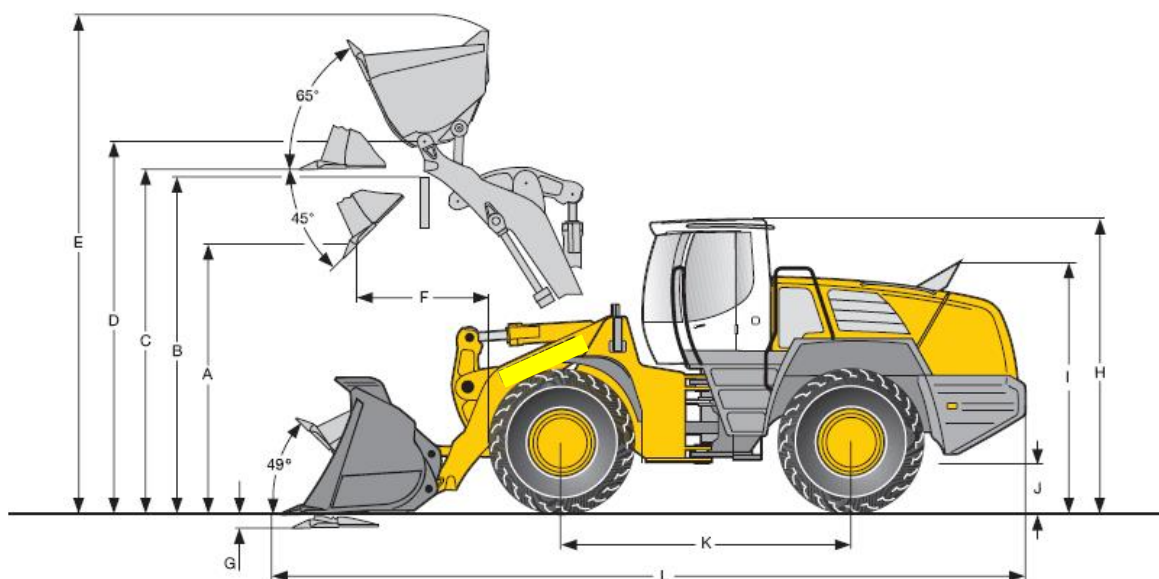
Preostalo vrijeme bager može raditi kao pomoćni stroj na pripremi i utovaru.

Ako se javi potreba za istovremenim odvijanjem poslova na eksploataciji (preklapanje radnih zadataka kod otkrivke, pojačanog utovara i sl.), koncesionar može po potrebi koristiti dodatni bager (rezerva).

3.3.6.2. Tehnički parametri utovarivača

Pogodni utovarni strojevi su snage 150 - 220 kW, obujma lopate 3-5 m³. Prikladni tipovi utovarivača su sa zglobnom hidrauličnom konstrukcijom, što im značajno povećava okretljivost prilikom utovara.

Na slici 19 je prikazan prikladan utovarivač. Osim prikazanog, mogu se koristiti drugi utovarni strojevi sličnih tehničkih karakteristika.



Slika 19: Prikladan utovarivač na kotačima

Dimenzije prikladnog utovarivača (podaci su informativni, ovisno o proizvođaču mogu odstupati od navedenih vrijednosti):

A – visina istresanja (nagib 45°), mm:	3 240
B – visina prepreke kod istresanja, mm:	3 900
C – najveća visina dna lopate, mm:	4 050
D – najviša točka rotacije lopate, mm:	4 360
E – najviša operativna visina, mm:	5 960
F – razmak kod maksimalne visine i nagiba 45°, mm:	1 238
G – dubina kopanja, mm:	100
H – visina do kabine, mm:	3 550
I – visina do ispuha, mm:	3 100
J – visina od tla, mm:	565
K – razmak između osovine kotača, mm:	3 580
L – ukupna duljina, mm:	8 992

U tablici 27 prikazan je broj radnih sati utovarivača na utovaru i transportu, uz pretpostavku da se unutarnji transport (za kraće udaljenosti do 150 m) koristi utovarivač, te za utovar frakcija klasiranog tehničko-građevnog kamena i otpremu.

Tablica 27: Odabir utovarne opreme

Radni proces	Efektivni radni sati (h)	Broj utovarnih strojeva	Obujam lopate utovarnog stroja (m ³)
Utovar sa utovarivačem	2 800	2	3-5
Unutarnji transport s utovarivačem	2 000	2	3-5
UKUPNO:	4 800	4	3-5

Iskorištenje utovarivača:

$$k_{\text{isk}} = \frac{T}{T_{\text{efgod}}} = \frac{4\,800}{6\,800} = 0,71.$$

gdje je T_{efgod} pretpostavljen godišnji fond efektivnog broja radnih sati na eksploataciji.

Iskorištenje iznosi 71 %.

Preostalo vrijeme utovarivač može raditi kao pomoćni stroj na pripremi i utovaru.

Ako se javi potreba za istovremenim odvijanjem poslova na eksploataciji s utovarivačem (preklapanje radnih zadataka), koncesionar može po potrebi koristiti dodatni utovarni stroj (rezerva). Investitor mora imati jedan rezervni utovarivač.

3.3.6.3. Tehnički parametri buldožera

Tehnički parametri buldožera obrađeni su u **Dopunskim rudarskim projektom sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj (Pula, 2005.)** u točki 9.2. TRANSPORT na str. 52. i 53., te se ovim projektom preuzimaju.

3.3.6.4. Tehnički parametri kamiona odnosno dampera

Za korištenje kamiona za unutarnji transport tehničko-građevnog kamena odnosno otkrivke, utvrđeno je da zadovoljava kamion odnosno damper obujma sanduka 16 m³, okvirne snage 250-450 kW. Na slici 20 prikazan je damper prikladan za unutarnji transport.

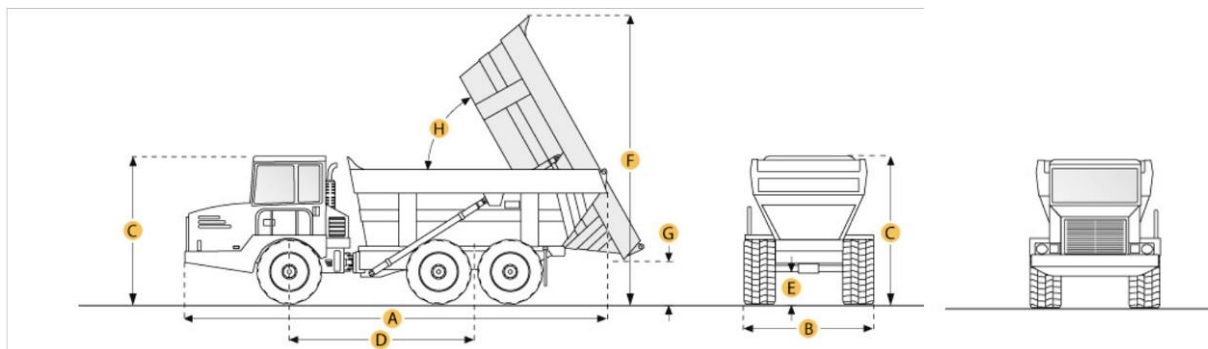
Sukladno potpoglavlju 3.3.5. „Proračun unutarnjeg transporta kamionima/damperima“ (str. 77. i 78. ovog projekta), efektivan broj radnih sati kamiona/dampera iznosi $T_{ef} = 4\ 274\ h$. Na unutarnjem transportu su potrebna najmanje 3 kamiona/dampera.

Iskorištenje kamiona/dampera:

$$k_{isk} = \frac{T}{T_{efgod}} = \frac{4\ 274}{5\ 100} = 0,84.$$

gdje je T_{efgod} pretpostavljen godišnji fond efektivnog broja radnih sati na eksploataciji. Iskorištenje iznosi 84 %.

Karakteristike radnog stroja odnosno kamiona mogu odstupati od opisanih. Također, osim prikazanog zglobnog dampera, tržište nudi i dampere fiksne karoserije, kao i veliki izbor kamiona koji zadovoljavaju potrebe unutarnjeg transporta.



Dimenzije (okvirno):

A. duljina:	cca.11 m
B. širina:	cca. 3,4 m
C. visina:	cca. 3,8 m

Slika 20: Prikaz dampera prikladnog za unutarnji transport

Ako se javi potreba za istovremenim odvijanjem poslova na eksploataciji s kamionom odnosno damperom (preklapanje radnih zadataka), koncesionar može po potrebi koristiti dodatne dampere odnosno kamione (rezerva).

3.3.7. NORMATIVI UTROŠKA GORIVA, MAZIVA I OSTALOG MATERIJALA NA UTOVARU I TRANSPORTU

Normativi utroška goriva i maziva za bager gusjeničar već su navedeni u tablici 23. na str. 65. (u potpoglavlju koji obrađuje usitnjavanje izvangabaritnih komada), jer se radi o istom tipu bagera koji se koristi i za potrebe utovara.

Normativi utroška goriva i maziva za utovarivač su prikazani u tablici 28.

Tablica 28: Normativi utroška energenta, maziva i ostalog materijala za utovarivač

Energent/mazivo/materijal	Normativ/potrošnja
Dizel	22 kg/h
Motorno ulje	0,44 kg/h
Diferencijalno i hidraulično ulje	0,11 kg/h
Ostala ulja i maziva	0,044 kg/h
Zubi lopate utovarivača	0,0003 kom./m ³
Potrošnja guma	4 000 efektivnih sati

Za proračun normativa utroška energenata i ostalih materijala uzeto je u obzir:

- potrošnja motornog ulja iznosi 2,0% od potrošnje goriva
- potrošnja diferencijalnog ulja iznosi 0,5 % potrošnje goriva
- potrošnja ostalih ulja i maziva iznosi 0,2 % od potrošnje goriva

Pretpostavljena snaga :

$$N = 170 \text{ kW}$$

Specifična potrošnja dizel goriva:

$$q_s = 180 \text{ g/kW/h instalirane snage,}$$

Intenzitet potrošnje goriva (efektivnost rada motora):

$$k_{no} = 0,7$$

Satni utrošak dizel goriva: $U_g = N \cdot q_s \cdot k_{no} \text{ kg/h}$

$$U_g = 170 \cdot 0,18 \cdot 0,7 = 21,42 \approx 22 \text{ kg/h}$$

Normativi utroška energenata i maziva za kamion odnosno damper su prikazani u tablici 29.

Tablica 29: Normativi utroška energenta, maziva i ostalog materijala za kamion/damper

Energent/mazivo/materijal	Normativ/potrošnja
Dizel	20 kg/h
Motorno ulje	0,4 kg/h
Diferencijalno i hidraulično ulje	0,1 kg/h
Ostala ulja i maziva	0,04 kg/h
Potrošnja guma	4 000 efektivnih sati

Za proračun normativa utroška energenata i ostalih materijala uzeto je u obzir:

- potrošnja motornog ulja iznosi 2,0% od potrošnje goriva
- potrošnja diferencijalnog ulja iznosi 0,5 % potrošnje goriva
- potrošnja ostalih ulja i maziva iznosi 0,2 % od potrošnje goriva

Pretpostavljena snaga :	$N = 250 \text{ kW}$
Specifična potrošnja dizel goriva:	$q_s = 160 \text{ g/kW/h}$ instalirane snage,
Intenzitet potrošnje goriva (efektivnost rada motora):	$k_{no} = 0,5$

Satni utrošak dizel goriva: $U_g = N \cdot q_s \cdot k_{no} \text{ kg/h}$

$$U_g = 250 \cdot 0,16 \cdot 0,5 = 20 \text{ kg/h}$$

Navedeni podaci dobiveni su od strane investitora i iskustveno, odnosno preuzeti su iz dokumentacijskog materijala (arhive projektnog trgovačkog društva „Calx“ d.o.o.).

3.3.8. IZGRADNJA I ODRŽAVANJE PROMETNICA

Utovarene mase transportiraju se unutarnjim prometnicama i izravno se utovaraju na brod ili do pokretnog postrojenja za sitnjenje i klasiranje odnosno privremenog odlagališta. Prometnice su makadamskog tipa.

Sukladno Pravilniku o tehničkim normativima za površinsku eksploataciju ležišta mineralnih sirovina“ (Službeni list, broj 4/86 i 62/87, Narodne novine, broj 53/91) i Pravilniku o tehničkim normativima za površinsku eksploataciju arhitektonsko-građevnoga kamena (ukrasnog kamena), tehničkog kamena, šljunka i pijeska te za preradu arhitektonsko-građevnoga kamena (Službeni list, broj 11/86, Narodne novine, broj 53/91), parametri prometnica unutar eksploatacijskog polja „Podrola“ ovise o širini prijevoznog sredstva – radnog stroja odnosno kamiona.

Prometnice se koriste na osnovnom (radnom) platou. Ukupna širina prometnice za dvosmjerni promet s 2 kolnička traka određuje se prema izrazu:

$$B_{p2} = 2 \cdot B_t + 4 = 2 \cdot 3,4 + 4 = 10,8 \text{ m}, \rightarrow \text{usvojeno } B_{p2} = 12 \text{ m}$$

$$B_{p2} - \text{širina prometnice s dva kolnička traka, m}$$

$$B_t = 3,4 \text{ m} - \text{širina dampera}$$

Ukoliko kod organiziranja radilišta koncesionaru zatreba, tijekom izvođenja rudarskih radova može formirati i prometnice za dvosmjerni promet s jednim kolničkim trakom:

- širina prometnice je proračunata izrazom:

$$B_{p1} = B_t + 2 = 3,4 + 2 = 5,4 \text{ m}, \rightarrow \text{usvojeno } B_{p1} = 6 \text{ m}$$

$$B_{p1} - \text{širina prometnice, m}$$

$$B_t = 3,4 \text{ m} - \text{širina dampera}$$

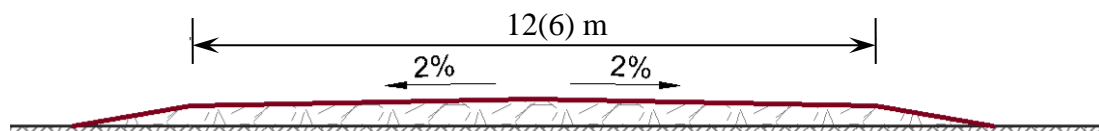
Člankom 177. Pravilnika o tehničkim normativima za površinsku eksploataciju ležišta mineralnih sirovina (Službeni list, Broj 4/86 i 62/87, Narodne novine, broj 53/91), navodi se da su kod jednokolovoznih prometnica obvezatne mimoilaznice na površinskom kopu. Članak 117. Pravilnika o tehničkim normativima za površinsku eksploataciju arhitektonsko-građevnoga kamena (ukrasnog kamena), tehničkog kamena, šljunka i pijeska te za preradu

arhitektonsko-građevnoga kamena (Službeni list, broj 11/86, Narodne novine, broj 53/91), propisuje da proširenja za mimoilaženje moraju biti na svakih 100 m puta.

Karakteristike prometnica na površinskom kopu:

- proširenje stalnih prometnica u zavoju proračunata su prema izrazu $P = 0,5 \cdot B_t = 1,7$ m,
- minimalni radijus zavoja ovisi o transportnim sredstvima,
- maksimalni uzdužni nagib prometnica predviđenih za kamionski transport (usjeci) je 20%,
- maksimalni uzdužni nagib za putove namijenjene prolasku rudarskih strojeva s gusjeničnim podvozjem je do 33%,
- maksimalni poprečni nagib na pravcima prometnica je 2% na dvije strane, a u zavojevima 6% u smjeru radijusa zavoja,
- prometnice na etažama moraju imati zaštitni pojas od nasutog materijala širine 1 m i visine 1 m prema vanjskom rubu etaže i
- prometnice na etažama moraju biti minimalno 1 m odmaknute od unutarnjeg dijela etaže (nožišta kosine gornje etaže).

Na slici 21 prikazan je poprečni profil prometnice.



Slika 21: Poprečni profil prometnice

Održavanje prometnice obavlja se utovarivačem. S utovarivačem se nanosi materijal i obavlja planiranje podloge i početno zbijanje. Prometnica se kontinuirano kontrolira i po potrebi obnavlja.

Dozvoljene brzine kamiona istresača odnosno dampera su:

- za pune kamione 15 km/h i
- za prazne kamione 20 km/h

Strogo je zabranjen prilaz rubu etaže bliže od 2 m (sigurnosna zona) s kamionom, damperom, utovarivačem ili drugim radnim strojem.

Sukladno tome, na etažnim ravninama užim od 5 m, odnosno na završnim etažnim ravninama nije predviđen transport niti rad rudarske opreme obrađene ovim projektom.

Potrebna je kontrola (nadzor) mjesta utovara u kamione/dampere (prilaz kamiona na utovar) i mjesta istresanja kamiona sa zaduženim radnikom koji će kontrolirati navedene operacije.

Ostale mjere zaštite su u posebnom poglavlju.

3.3.9. VANJSKI TRANSPORT

Transport namijenjenog prodaji trećim licima obavlja se kamionima kupaca po prometnicama izvan eksploatacijskog polja i nije predmet ovog projekta.

3.4. PRIPREMA I OPLEMENJIVANJE

Priprema i oplemenjivanje obrađeno je u **Dopunskom rudarskom projektu sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj (Zuban, 2005.)** pod točkom 10. TEHNOLOŠKA PRERADA - OPLEMENJIVANJE, str. 58. do 64. i u ovom dopunskom rudarskom projektu se u potpunosti preuzima.

Ranijom projektnom dokumentacijom projektirana je prerada približno 725 000 m³ tehničko-građevnog kamena. Projektima su predviđene i obrađene tri tipske drobilice i postrojenje za klasiranje.

Ovim projektom predviđa se godišnja prerada približno 230 000 m³ r.m. (50% godišnje eksploatacije) tehničko-građevnog kamena za što je dovoljna jedna tipska mobilna drobilica i postrojenje za klasiranje.

Investitor na eksploatacijskom polju ima i drugo mobilno postrojenje za sitnjenje i klasiranje i u slučaju povećanih potreba može angažirati dodatno postrojenje za sitnjenje (mobilna tipska drobilica) i klasiranje.

Potrebne tehničke značajke drobilice:

- ulazni otvor drobilice	1400 × 1000	mm
- kapacitet ovisno o izlazu	140 ÷ 300	m ³ /h
- maks. ulazna granulacija	750	mm
- instalirana snaga	132 ÷ 200	kW
- masa drobilice	21 000 - 30 000	kg

Utrošak energenata

Postrojenje za sitnjenje i klasiranje koristi energiju iz vlastitog dizel agregata tj. naftu pa utrošak energenata iznosi, kako se navodi u tablici 30.

Tablica 30: Normativi utroška energenta, maziva na sitnjenju i klasiranju

Energent/mazivo/materijal	Normativ/potrošnja
Dizel	43 kg/h
Motorno ulje	0,86 kg/h
Diferencijalno i hidraulično ulje	0,215 kg/h
Ostala ulja i maziva	0,086 kg/h

Za proračun normativa utroška energenata i ostalih materijala uzeto je u obzir:

- potrošnja motornog ulja iznosi 2,0% od potrošnje goriva
- potrošnja diferencijalnog ulja iznosi 0,5 % potrošnje goriva
- potrošnja ostalih ulja i maziva iznosi 0,2 % od potrošnje goriva

Pretpostavljena snaga (200 kW sitnjenje + 100 kW klasiranje): $N = 300$ kW,

Specifična potrošnja dizel goriva:

$$q_s = 180 \text{ g/kW/h instalirane snage,}$$

Intenzitet potrošnje goriva (efektivnost rada motora):

$$k_{no} = 0,8$$

Satni utrošak dizel goriva: $U_g = N \cdot q_s \cdot k_{no}$ kg/h

$$U_g = 300 \cdot 0,18 \cdot 0,8 = 43,2 \approx 43 \text{ kg/h}$$

Godišnje efektivno vrijeme rada

Projektirano je godišnje usitniti i klasirati 280 000 m³ r.m. tehničko-građevnog kamena. Pod pretpostavkom da je kapacitet postrojenja $Q_{ef/h} = 170$ m³/h, godišnje efektivno vrijeme rada postrojenja za sitnjenje i klasiranje je:

$$T_{ef} = Q_{eks}/Q_{ef/h} = 230\ 000 / 170 = 1\ 352,94 \approx \mathbf{1\ 353\ h/god.}$$

3.4.1. POSEBNE MJERE ZAŠTITE

Postrojenje za oplemenjivanje mora sadržavati sustav za otprašivanje. Ukoliko sustav za otprašivanje ne zadovoljava kakvoću zraka umjesto njega postaviti prskalice za obaranje prašine.

3.5. ODVODNJA I ZAŠTITA OD POVRŠINSKIH I PODZEMNIH VODA

Prospekcijom terena te istražnim radovima unutar obuhvata nisu zamijećeni nikakvi vodotoci niti je utvrđena podzemna voda.

Osnovni plato K1,5 m n.v. je najniža točka površinskog kopa, ukoliko izuzmemo dubinsku etažu.

Nataloženi materijal čistih čestica nastao uslijed sitnjenja (presipna mjesta i podloga oko drobilice) se kontinuirano čisti s utovarivačem i direktno miješa u frakciju -30mm i -80mm (na privremeno odloženi izdrobljeni materijal pokraj drobilice).

3.5.1. KONTROLNI IZRAČUN POVRŠINSKIH OBORINSKIH VODA

Kontrolni izračun za mjerodavne količine površinskih oborinskih voda – cjelokupnog hodograma otjecanja se provodi za maksimalni intenzitet oborina.

Za potrebe projekta koristi se metoda „racionalne formule“ za maksimalni protok malih slivova (za slivove manje od 10 km²) prema izrazu:

$$Q_{\text{maks}} = i(t_c, P) \cdot A \cdot c \text{ (l/s)}$$

$$Q_{\text{maks}} = 160 \cdot 26,46 \cdot 0,35 = 1\,481,76 \approx 1\,482 \text{ l/s}$$

Q_{maks} – maksimalni protok,

i – maksimalni intenzitet oborina, $i = 160 \text{ l/s/ha}$,

t_c – vrijeme koncentracije, $t_c = 20 \text{ min}$,

P – povratno razdoblje, $P = 2 \text{ godine}$,

A – površina slivnog područja, $A = 26,46 \text{ ha}$ i

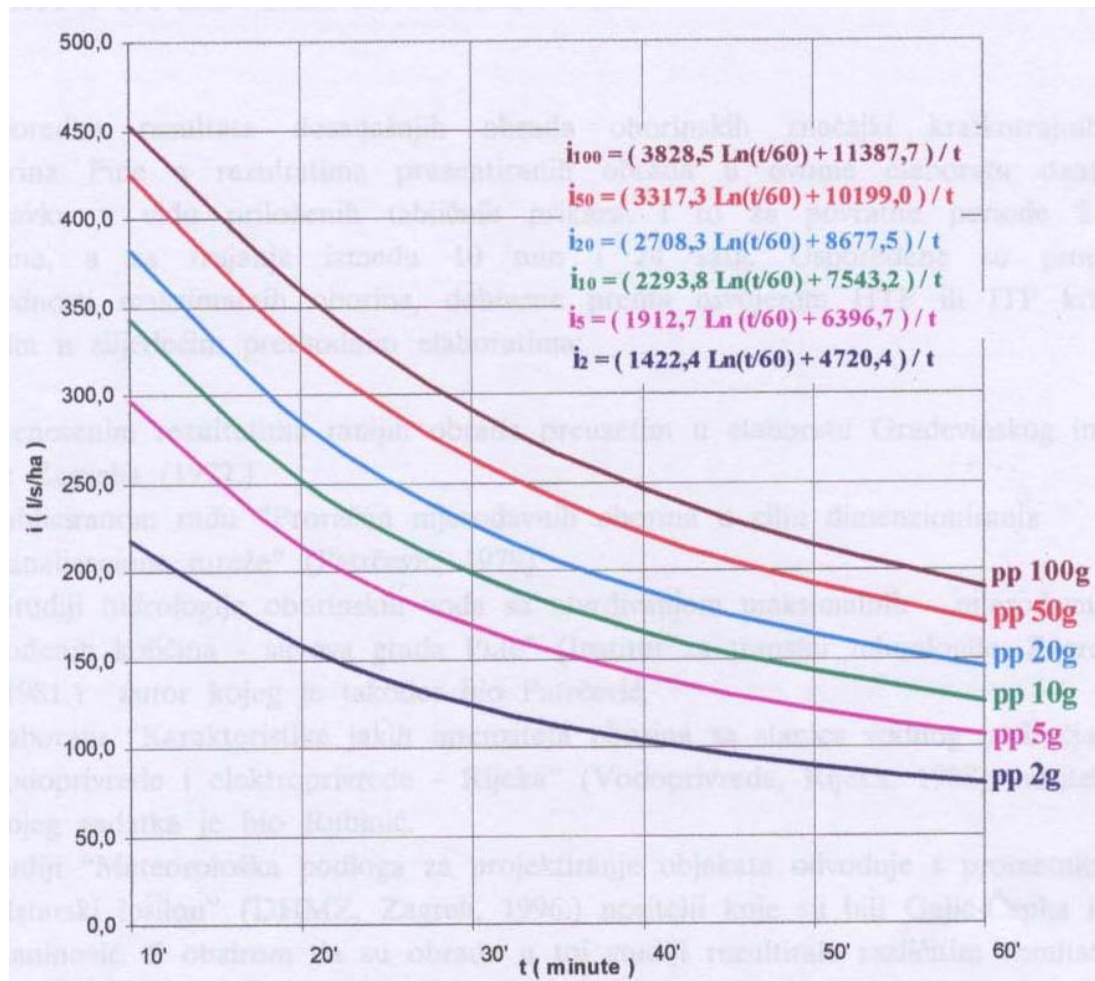
c – racionalni koeficijent, $c = 0,35$.

Postupak dobivanja ulaznih parametara i , t_c , P , A i c opisan je u nastavku. Za kontrolni izračun u obzir se uzimaju slijedeće pretpostavke:

- najnepovoljniji slučaj (završno stanje eksploatacije – najveća otvorena slivna površina),
- vrijeme trajanja oborine jednako vremenu koncentracije,
- intenzitet oborina jednak na čitavom slivu,

$$i = i(t_c, P) \text{ – intenzitet oborina, l/s/ha,}$$

Mjerodavni intenzitet oborine dobije se iz ovisnosti: intenzitet oborine – trajanje oborine – povratno razdoblje za određenu lokaciju. Očitanjem s grafa na slici 22 za povratno razdoblje $P = 2 \text{ god}$ i vremena trajanja 20 min : $i = 160 \text{ l/s/ha}$.



Slika 22: ITP krivulje postaje Pula*

t_c – vrijeme koncentracije, s

odabrano: $t_c = 20$ minuta

P – povratno razdoblje, godine

odabrano: $P = 2$ godine (vjerojatnost pojavljivanja 50%)

A – površina slivnog područja (ha)

Određivanje slivnih područja (razvodnice) – zbog razvedenog terena razvodnica se ne može precizno označiti na karti. Stoga se kao mjerodavna slivna površina uzima površina eksploatacijskog polja uvećana za 40%:

$$P = 18,9 \text{ ha} \cdot 1,4 = 26,46 \text{ ha.}$$

c – racionalni koeficijent

odabrano: $c = 0,35$ (za neizgrađena područja – srednja vrijednost), očitano iz tablice „Vrijednosti racionalnoga koeficijenta“, V.T.Chow, 1988.

* Najbliža izrađena porodica ITP Krivulja je za grad Pulu (izvor: Prostorni plan uređenja općine Fažana, Zavod za prostorno uređenje Istarske županije, srpanj 2006. godine).

Temeljem vrijednosti za maksimalni protok padalina velikog intenziteta $Q_{\text{maks}} \approx 1\,482$ l/s, za 20 minuta na osnovnom platou (najnižoj razini površinskog kopa) može se uslijed oborina naći $\approx 1\,800$ m³ vode. Uslijed sekundarne propusnosti slojeva i pukotina navedena voda može neometano migrirati u podzemlje.

3.5.2. POSEBNE MJERE ZAŠTITE

Studijom o utjecaju na okoliš eksploatacije tehničko-građevnog kamena na eksploatacijskom polju te lokacijskom dozvolom utvrđene su dodatne mjere zaštite voda. *Mjere sukladne Lokacijskom dozvolom (klasa: UP/I- 350-05/02-01/74; urbroj: 2163-04-02-04-34, od 01. ožujka 2004. godine):*

- oborinsku vodu s krova nadstrešnice upuštati izravno u okolni teren,
- ulijevanje goriva i dolijevanje maziva u rudarske strojeve obavljati na natkrivenoj nepropusnoj podlozi,
- privremeni makadamski putovi trebaju imati poprečne nagibe za odvodnju prometnice,
- servisiranje strojeva neće se obavljati na prostoru zahvata.

Koncesionar je dužan izraditi operativni plan za provedbu mjera u slučajevima iznenadnog zagađenja voda.

Na radilištu potrebno imati interventne količine sredstva za suho čišćenje tla od naftnih derivata. U slučaju izlivanja naftnih derivata iz spremnika rudarskih strojeva odmah poduzeti mjere za sprečavanje daljnjeg razlivanja, sakupiti onečišćenu tvar, staviti u posebne spremnike (bačve) te predati ovlaštenoj osobi za gospodarenje otpadom.

3.6. RAZMJETAJ RUDARSKIH OBJEKATA

Rudarski objekti su kombiniranog stabilno-montažnog tipa: dva postrojenja za sitnjenje i klasiranje. Prekrcajna traka na privezu je izvan granice eksploatacijskog polja, ali je u tehnološkoj svezi s eksploatacijom, pa se ovdje i navodi.

Od ostalih infrastrukturnih građevina i opreme:

- u južnom djelu eksploatacijskog polja je privremena montažna građevina uprave s priručnim skladištem, svlačionicama i sanitarijama za radno osoblje,
- spremište ulja i maziva s eko-tankvanom, postavljenoj na zemlji, te natkrta metalnom nadstrešnicom,
- privremena betonska tankvana – nije u upotrebi niti se planira koristiti.

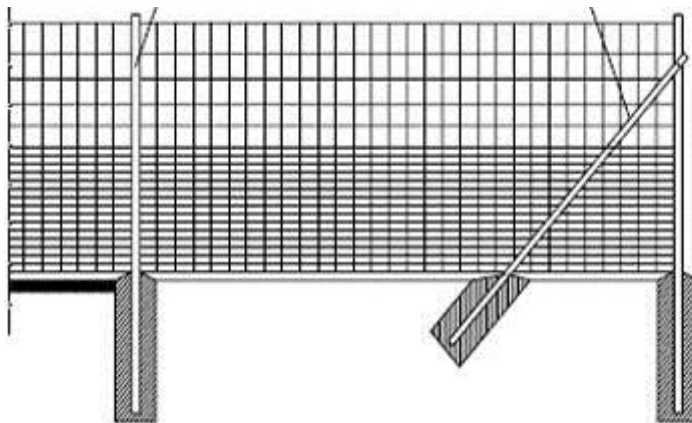
Pozicija navedenih građevina i objekata prikazana je na situacijskim grafičkim priložima ovog projekta 1.-5, te 7.

Kod potpune i trajne obustave rudarskih radova svi rudarski objekti i građevine se uklanjaju.

3.6.1. ZAŠTITA PRILASKA POVRŠINSKOM KOPU

Zaštita prilaska površinskom kopu obrađena je u **Dopunskom rudarskom projektu sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj (Zuban, 2005.)** pod točkom 12.1. OPĆE NAPOMENE, str. 66., te se ono preuzima uz slijedeće napomene.

Visina ograde $h = 2$ m, a razmak između stupova 2-2,5 m. Skica žičane odgovarajuće ograde prikazana je na slici 23. Duljina ograde oko površinskog kopa iznosi oko 1 810 m.



Slika 23: Skica žičane ograde podesne za površinski kop

Osim tipa ograde prikazanog na slici 23, može se postaviti i slična izvedba.

Na ulazu u površinski kop potrebno je postaviti rampu.

3.7. ZBRINJAVANJE SANITARNOG I TEHNOLOŠKOG OTPADA

Otpadne tvari koje se javе tijekom eksploatacije potrebno je prikupiti i zbrinuti na propisani način izvan eksploatacijskog polja „Podrola“. Prikupljanje je obvezno provoditi odvojeno.

Otpad koji se može javiti za vrijeme eksploatacije potrebno je zbrinuti sukladno Zakonu o održivom gospodarenju otpadom (Narodne novine, broj 94/13) i pripadajućim propisima. Sukladno Pravilniku o gospodarenju otpadom (Narodne novine, broj 23/07 i 111/07), sav otpad koji nastane mora se privremeno skladištiti, te se vrste otpada trebaju predati na zbrinjavanje sklapanjem ugovora s ovlaštenim sakupljačima pojedinih vrsta otpada. Kod predaje otpada ovlaštenom sakupljaču popunjuju se prateći listovi i druga zakonom propisana dokumentacija.

Na eksploatacijskom polju „Podrola“ mora se postupati s otpadom kako slijedi:

- Otpad razvrstavati na mjestu nastanka, odvojeno skupljati po vrstama i osigurati uvjete privremenog skladištenja (zatvorene posude za različite vrste otpada).
- Opasni otpad razvrstavati i skladištiti po vrstama, voditi očevidnik te predati ovlaštenoj osobi za gospodarenje otpadom. Privremeno odlagati u označene i za tu namjenu pripremljene kontejnere.

Zbrinjavanje otpadnog mazivog ulja i zauljenog otpada, poput rabljenih filtara potrebno je provoditi sukladno Pravilniku o gospodarenju otpadnim uljima (Narodne novine, broj 124/06, 121/08, 31/09, 156/09, 91/11, 45/12 i 86/13). Prema navedenom pravilniku, otpadno mazivo ulje potrebno je prikupljati u za to namijenjene spremnike koji moraju biti nepropusni i zatvoreni.

Ostale vrste otpada nastale pri eksploataciji eksploatacijskog polja „Podrola“ (poput starih akumulatora i sl.) odlagati u označene i za tu namjenu pripremljene posude ili kontejnere za odvojeno skupljanje, te voditi Očevidnik o nastajanju i tijeku otpadnih baterija i akumulatora.

3.8. OPSKRBA POGONSKOM ENERGIJOM I MAZIVIM ULJIMA

Na površinskom kopu „Podrola“ koriste se slijedeće vrste energije:

- primarna energija: energija motora s unutarnjim izgaranjem za pokretanje rudarskih strojeva i opreme i
- sekundarna energija: sekundarno pogonsko sredstvo na rudarskim strojevima i postrojenjima, koje pogoni neki od navedenih oblika primarne energije. Najrašireniji primjer sekundarne energije prisutan unutar obuhvata su komprimirani zrak i hidraulična energija.

Za opskrbu električnom energijom za infrastrukturne objekte (za rasvjetu, klima uređaje i uredski standard) predviđeno je korištenje atestiranog priručnog dizel električnog agregata, koje se postavlja u blizini infrastrukturnih objekata.

3.8.1. ENERGIJA MOTORA S UNUTARNJIM IZGARANJEM

Na eksploataciji tehničko-građevnog kamena koristi se energija motora s unutarnjim izgaranjem – dizel gorivo. Osnovni strojevi unutar eksploatacijskog polja „Podrola“ koji koriste dizel gorivo su: bušilice, utovarivači, bageri, buldožeri, mobilno postrojenje za sitnjenje i klasiranje, generatori električne energije te kamioni, odnosno damperi. Ovisno o potrošnji i opsegu radova, gorivo se dostavlja u prosjeku jedanput dnevno.

Opskrba goriva za strojeve koji se ne mogu dovoziti do pretakališta goriva poput postrojenja za sitnjenje i klasiranje obavlja se na radilištu. Mjesto za pretakanje na kojem će gorivom puniti prenosiva naftna crpka mora biti vodonepropusno (limena posuda debljine lima minimalno 2 mm ili neki drugi vodonepropustan materijal). Opskrba se obavlja autocisternom koja je opremljena uređajem za pretakanje goriva i mjeračem protoka. Cisterna mora biti atestirana za transport goriva. Za opskrbu strojeva koji rade na mjestima gdje se ne može prići autocisternom koristiti prenosivu naftnu crpku kapaciteta 1 000 ili 2 000 l, poput one prikazane na slici 24.

Unutar eksploatacijskog polja neće se obavljati servisiranje strojeva, već eventualno hitni popravci u slučaju kvara stroja.

Mjere zaštite od požara obrađene su u posebnom poglavlju.



Slika 24: Mobilna crpka za gorivo

3.8.2. SEKUNDARNA ENERGIJA

Izvori sekundarne energije i njeno korištenje je u svezi atestiranih rudarskih strojeva i postrojenja, te stoga nije predmet ovog projekta.

3.8.3. OPSKRBA MAZIVIM ULJIMA

U tehnološkom procesu rada rudarskih strojeva koriste se samo manje količine mazivih ulja koliki je sadržaj spremnika u strojevima.

Ulja i maziva se skladište u natkrivenom, oivičenom prostoru s prihvatnim bazenom (tankvanom) za prikupljanje eventualno prolivenih tvari, a koji ne smije biti priključen na sustav odvodnje.

3.8.4. NAPAJANJE ELEKTRIČNOM ENERGIJOM

Nije predviđeno priključenje eksploatacijskog polja tehničko-građevnog kamena „Podrola“ na javnu elektroenergetsku mrežu.

3.9. RJEŠENJE RASVJETE, SIGNALIZACIJE I SUSTAVA VEZA

U slučaju smanjene vidljivosti, svi rudarski strojevi i postrojenja poput bagera, utovarivača, buldožera, dampera, odnosno kamiona i sl. su opremljeni vlastitom rasvjetom, zvučnim sirenama i zvučnom signalizacijom pri kretanju unatrag.

Na površinskom kopu (etažama) nije predviđena fiksna rasvjeta.

Sustav veza za vrijeme eksploatacije mogu se održavati mobilnom telefonijom. Osim mobilne telefonije, investitor se može odlučiti i za uspostavu veza pomoću mobilnih radio-prijamnika.

3.10. OPSKRBA PITKOM I TEHNOLOŠKOM VODOM

Vodoopskrba na površinskom kopu obrađena je u **Dopunskom rudarskom projektu sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj (Zuban, 2005.)** pod točkom 7.1.4. OPSKRBA VODOM, str. 23., te se ovim projektom preuzima.

3.11. RADNA SNAGA I UČINAK

3.11.1. RADNA SNAGA

Pretpostavljena radna snaga potrebna za kasniju tehno-ekonomsku procjenu projekta temelji se na nekoliko pretpostavki:

- izvođenje rudarskih radova 6 dana u tjednu u jednoj smjeni
- administracija i pomoćne službe ne navode se, pošto su na razini trgovačkog društva

Ovisno o tehno-ekonomskim i klimatskim uvjetima, može se oformiti dodatna smjena.

Struktura radne snage prikazana je u idućoj tablici. Ovisno o odabranoj opremi, strukturi radnih dana, smjeni i satnici, navedena struktura može varirati.

Struktura radne snage (tablica 31) uzima broj radnika, neovisno da li se angažiraju usluge podizvođača na pojedinim radnim procesima. Za potrebe proračuna tehničkih normativa i učinaka navodi se struktura radne snage na obavljanju rudarskih radova obzirom na predviđeni kapacitet i opisanu opremu.

Tablica 31: Struktura radne snage

Radno mjesto	Kvalifikacija	Broj radnika	Struka
Tehnički rukovoditelj	VSS/VS	1	Rudarska
Poslovođa, predradnik	SSS/VS	1	Rudarska
Rukovatelj bušilice	KV, VK	1	Rud./strojar.
Palitelj mina	KV, VK	1	Rudarska
Rukovatelj bagera	KV, VK	2	Rud./strojar.
Rukovatelj utovarivača	KV, VK	4	Rud./strojar.
Rukovatelj kamiona / dampera	KV, VK	3	Rud./strojar.
Rukovatelj postrojenja za sitnjenje i klasiranje	KV, VK	2	Rud./strojar.
Pomoćni radnik (može biti raspoređen na više radnih mjesta)	PK	2	-
Evidentičar/skladištar	SSS, KV	1	Upravna
Pogonski bravar/električar	KV, VK	1	Elekt./strojar.
UKUPNO:		19	

U slučaju tehno-ekonomske opravdanosti, koncesionar može za pojedine poslove angažirati usluge podizvođača. Svi radnici, zaposlenici koncesionara ili radnici podizvođača moraju raspolagati s potrebnom dokumentacijom i uvjerenjima za pojedina mjesta rada, detaljnije opisanim u poglavlju projekta koji opisuje mjere zaštite na radu.

Stručna sprema i radno iskustvo, stručni ispiti i postupak provjere stručne osposobljenosti za obavljanje određenih poslova u rudarstvu, odnosno dodatno osposobljavanje mora biti sukladno odredbama Pravilnika o stručnoj osposobljenosti za obavljanje određenih poslova u

rudarstvu (Narodne novine, broj 09/00). To se odnosi na sve radnike uposlene na eksploataciji.

3.11.2. UČINAK

Pretpostavljeni učinak potreban za kasniju tehno-ekonomsku procjenu projekta temelji se na slijedećem:

- usvojeni broj radnih dana je 250,
- usvojeni broj radnih sati iznosi 2 000, a usvojeni efektivni broj radnih sati iznosi 1 700
- potrebno je angažirati 19 radnika tijekom 250 dana,
- ukupni broj nadnica iznosi: $19 \cdot 250 = 4\,750$ nad./god.
- godišnja eksploatacija tehničko-građevnog kamena iznosi oko $320\,000\text{ m}^3$ u sraslom stanju
- učinak po izrađenoj nadnici iznosi: $320\,000/4\,750 = 67\text{ m}^3\text{ č.m./nad.}$, odnosno $94\text{ m}^3\text{ r.m./nad.}$ (koeficijent rastresitosti iznosi 1,4).
- za eksploataciju 1 m^3 tehničko-građevnog kamena: $4\,750/320\,000 \approx 0,015$ nadnica/ m^3 u sraslom stanju,
- učinkovitost na godinu po radniku: $16\,840\text{ m}^3$ u sraslom stanju/ radnik.

Ovisno o odabranoj opremi, strukturi radnih dana, smjeni i satnici, učinak može varirati.

3.12. VIJEK EKSPLOATACIJE OBZIROM NA OKONTURENE REZERVE

Ovim projektom okonturenjem površinskog kopa projektirano je otkopati 1 492 605 m³, tehničko-građevnog kamena u sraslom stanju za eksploataciju, uzevši u obzir popravni koeficijent 0,98 i eksploatacijske gubitke od 2% (poglavlje 3.1.4.2. Količina tehničko-građevnog kamena str. 36).

Uz projektiranu godišnju eksploataciju od oko 320 000 m³ tehničko-građevnog kamena u sraslom stanju, ukupni vijek eksploatacije iznosi nešto manje od 5 godina.

3.13. DINAMIKA IZVOĐENJA I VREMENSKI PLAN RADOVA

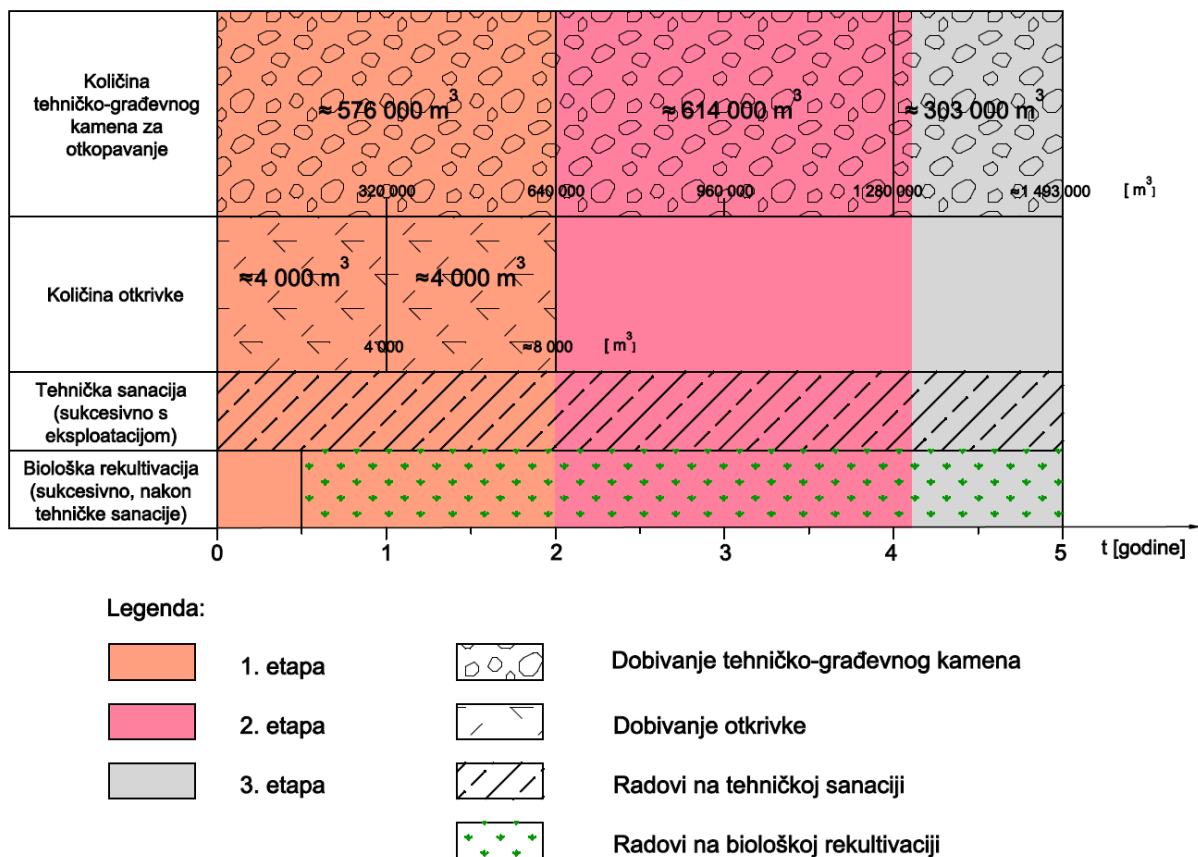
Ukupni preostali vijek trajanja ograničene eksploatacije tehničko-građevnog kamena u svrhu sanacije je do 5 godina. Na slici 25 prikazana je dinamika izvođenja i vremenski plan rudarskih radova po etapama predviđenim ovim Dopunskim rudarskim projektom, s tehničkom sanacijom i biološkom rekultivacijom.

Tehničkom sanacijom oblikuju se završne kosine na rubnim dijelovima površinskog kopa. Završne kosine, ujedno granica otkopavanja unutar obuhvata vidi se na *prilogu 5.: Završno stanje – situacija nakon iskopa dubinske etaže i provedene tehničke sanacije, prilogu 7: Prikaz etapa rudarskih radova s identifikacijom zemljišnih čestica i prilogu 8: Završno stanje s karakterističnim profilom*. Svrha tehničke sanacije je trajno osiguranje stabilnosti kosina i sigurnost.

Dinamika tehničke sanacije ovisi isključivo o privođenju radnih etaža do granica otkopavanja i odmicanja radne fronte od završnih kosina, od trenutka kada rudarski radovi ne utječu na sanirani prostor.

Biološka sanacija i postupci sadnje obrađeni su u hortikulturnom projektu „Biološka sanacija kamenoloma Sv. Mikula“ (Studio KAPPO, 2010. godina), sukladno obvezama iz lokacijske dozvole. Biološka sanacija provesti će se nakon što je tehnička sanacija u pojedinom dijelu površinskog kopa završena.

Biološka rekultivacija nije predmet ovog projekta.



Slika 25: Dinamika izvođenja i vremenski plan radova

Napomena:

Ovim količinama tehničko-građevnog kamena treba pribrojiti i količine ranije odminiranog tehničko-građevnog kamena koji je zaostao na etažama u iznosu od 219 689 m³ r.m. i koji će se ravnomjerno tijekom trajanja 1. i 2. etape ograničene eksploatacije u svrhu sanacije eksploatacijskog polja tehničko-građevnog kamena „Podrola“ odvesti sa površinskog kopa i plasirati na tržište.

4. MJERE SIGURNOSTI I ZAŠTITE

Razlikuju se mjere zaštite na radu, mjere zaštite od požara i eksplozije te mjere zaštite okoliša.

4.1. MJERE ZAŠTITE NA RADU

Mjere zaštite na radu obrađena su u **Glavnom rudarskom projektu (Zuban, 1996.)** u točki 12. RUDARSKO SIGURNOSNE MJERE (str. 55 ÷ 61), kao i u **Dopunskom rudarskom projektu (Zuban, 2005.)** u istoimenoj točki (str. 66 ÷ 72). Ovim Dopunskim rudarskim projektom se navedene mjere zaštite preuzimaju, a u pojedinim dijelovima se dopunjuju, sukladno točkama obrađenim u nastavku ovog poglavlja.

4.1.1. OPĆE NAPOMENE

U točki **Glavnog rudarskog projekta (Zuban, 1996.)** 12.1. OPĆE NAPOMENE na str. 55. i u istoimenoj točki **Dopunskog rudarskog projekta (Zuban, 2005.)** na str. 66. opisane su opće mjere zaštite na radu i ovim Dopunskim rudarskim projektom one se preuzimaju, uz slijedeće dopune.

Zaštitu na radu na površinskom kopu osigurava se svim radnicima: uvjete rada, sigurnost od oštećenja zdravlja, ozljeda, profesionalnih i drugih oboljenja. Osim radnicima, opće mjere osiguravaju se i drugim osobama koji se mogu zateći na površinskom kopu, a nisu radnici. Propisane zaštitne mjere provode se pod stalnom kontrolom neposrednih ovlaštenika poslodavca za zaštitu na radu, uz stručnu pomoć stručnog suradnika za zaštitu na radu.

Zakonski okvir:

Koncesionar je dužan osigurati zaštitu na radu u skladu s odredbama Zakona o zaštiti na radu (Narodne novine, broj 59/96, 94/96, 114/03, 100/04, 86/08, 116/08, 75/09 i 143/12), Zakona o rudarstvu (Narodne novine, broj 56/13), Pravilnika o tehničkim normativima za površinsku eksploataciju ležišta mineralnih sirovina (Službeni list, broj 4/86 i 62/87, Narodne novine, broj 53/91), Pravilnika o tehničkim normativima za površinsku eksploataciju arhitektonsko-građevnoga kamena (ukrasnog kamena), tehničkog kamena, šljunka i pijeska te za preradu arhitektonsko-građevnoga kamena (Službeni list, broj 11/86, Narodne novine, broj 53/91).

Zaštita na radu osigurava se i Pravilnikom o najmanjim zahtjevima za unapređenje sigurnosti i zaštite zdravlja radnika zaposlenih u rudarstvu kod površinskih i podzemnih rudarskih radova (Narodne novine, broj 40/07) te Pravilnikom o pružanju prve pomoći radnicima na radu (Narodne novine, broj 56/83 i 53/91)

Obveza investitora je pridržavati se Pravilnika o poslovima s posebnim uvjetima rada (Narodne novine, broj 5/84 i 53/91). Tim pravilnikom propisani su poslovi s posebnim uvjetima rada i posebnim uvjetima koje moraju ispunjavati radnici za obavljanje tih poslova.

Na izdvojenim mjestima rada u smislu odredaba Zakona o zaštiti na radu ne mogu se obavljati poslovi s posebnim uvjetima rada.

Zaposlenika raspoređenog na poslove s posebnim uvjetima rada poslodavac upućuje na pregled ovlaštenoj ustanovi, odnosno specijalistu medicine rada u privatnoj praksi s

uputnicom koja sadrži podatke o vrsti poslova i drugim okolnostima od utjecaja za ocjenu njegove sposobnosti za obavljanje ovih poslova.

Obveza izrade „Procjene opasnosti“ i „Pravilnika o zaštiti na radu“ od strane poslodavca ili ovlaštenika proizlazi iz Zakona o zaštiti na radu, a kojima se reguliraju:

- aktivnosti zaštite na radu vezanih uz zaštitu i prevenciju od opasnosti i štetnosti,
- prava i obaveze radnika u provođenju aktivnosti zaštite na radu i prevenciju od opasnosti i štetnosti,
- obučavanje radnika kod pristupa na rad i kod premještanja na drugo radno mjesto (novi poslovi),
- stručna osposobljenost radnika za radno mjesto,
- osiguranje higijenskih standarda na radnom mjestu i dr.

Uz zakone i propise potrebno se pridržavati mjera zaštite i uputa za rad navedenih od strane proizvođača opreme. Uvoznik, odnosno trgovačko društvo koje stavlja u promet uvozne strojeve i uređaje dužno je osigurati upute za rukovanje na hrvatskom jeziku. Radnici koji upravljaju rudarskim strojevima moraju uvijek u stroju imati upute za rukovanje.

Strojevi moraju imati važeća uvjerenja o ispitivanju stroja ili uređaja s povećanim opasnostima na temelju članka 53. Zakona o zaštiti na radu i članka 17. Pravilnika o ispitivanju radnog okoliša te strojeva i uređaja s povećanim opasnostima (Narodne novine, broj 114/02, 131/02 i 126/03) od strane pravne osobe koja zakonom ispunjava propisane uvjete.

Radnici moraju imati zapisnik o ocjeni praktične osposobljenosti radnika za rad na siguran način – temeljem odredbe članka 28. Zakona o zaštiti na radu. Radnici se moraju slati na periodičke zdravstvene preglede, u vremenskim rokovima sukladno popisu radnih mjesta s posebnim uvjetima rada navedenih u Procjeni opasnosti, što je Pravilnikom o poslovima s posebnim uvjetima rada (Narodne novine, broj 5/84 i 53/91) i Zakonom o zaštiti na radu.

4.1.2. MJERE ZAŠTITE NA BUŠENJU I MINIRANJU

Mjere zaštite na bušenju i miniranju obrađene su u **Glavnom rudarskom projektu (Zuban, 1996.)** u točki 12.2. MJERE ZAŠTITE NA BUŠENJU I MINIRANJU (str. 56) i u **Dopunskom rudarskom projektu (Zuban, 2005.)** u istoimenoj točki 12.2. (str. 66 i 67). Ovim projektom preuzimaju se obrađene mjere zaštite, uz slijedeće dopune.

Kod bušačkih radova:

- Prije nego bušilica pristupi planiranom minskom polju, potrebno je pripremiti radne staze za pristup bušilici poštujući nagibe obzirom na tehničke značajke bušilice ovisno o tehničkim značajkama opreme. Buduće minsko polje potrebno je očistiti od zemlje koliko je to moguće.
- Izrada i držanje zaštitne ograde do ruba etaže, vertikalno ubušena čelična sidra, povezana mrežama (visine najmanje 1,2 m) kako bi se omogućio siguran rad pri bušenju prvog reda bušotina tj. spriječio eventualni pad radnika niz etažu.
- Kod bušenja neposredno do ruba etaže mora se strogo voditi računa da ne dođe do obrušavanja olabavljenih komada; rub etaže mora se stalno kontrolirati i labavi komadi kontrolirano obarati.
- Zaposleni radnici na bušenju pored općih osobnih zaštitnih sredstava moraju biti po potrebi opremljeni:

- zaštitom respiratornih organa (zaštita od prašine),
- štitnicima za uši (zaštita od buke),
- zaštitnim naočalama (zaštita od lebdećih čestica) i
- radnim cipelama s metalnom zaštitnom kapićom (zaštita nogu).

Kod minerskih radova:

- radovi na punjenju i aktiviranju minskog polja izvode se pod nadzorom ovlaštenog radnika (radnik sa položenim minerskim ispitom).
- zaštita od nekontroliranog aktiviranja eksploziva postiže se pravilnim rukovanjem,
- kod rukovanja eksplozivom i ostalim eksplozivnim sredstvima zabranjeno je približavanje otvorenim plamenom ili zapaljenom cigaretom,
- zabranjeno je punjenje minskih bušotina za vrijeme oluja i atmosferskih pražnjenja,
- zabranjeno je patronu silom gurati u minsku rupu,
- za vrijeme manipuliranja eksplozivnim sredstvima, moraju se isključiti i odstraniti mobilni telefonski uređaji,
- eksplozivna sredstva smiju se prevoziti u za to predviđenim vozilima,
- eksplozivna sredstva se u pravilu moraju prevoziti u zatvorenoj originalnoj ambalaži,
- eksploziv se mora prevoziti zasebno i odvojeno od inicijalnih sredstava,
- na mjesta na površinskom kopu na koji se ne može pristupiti sa prikladnim transportnim sredstvom, prijenos do minskih bušotina je ručno,
- zabranjuje se korištenje AN-FO eksploziva u rinfuzi, obzirom na kraško područje i mogućnost onečišćenja podzemlja,
- eksploziv i sredstva za iniciranje dopremaju se u područje u kojem se izvode minerski radovi neposredno pred punjenje minskih bušotina,
- prije početka punjenja bušotina svi radnici i strojevi moraju biti sklonjeni na udaljenost predviđenu u uputama,
- eksplozivnim sredstvima mogu rukovati samo kvalificirani i obučeni radnici za poslove miniranja, a kao pripomoć obučeni radnici po odredbi rukovoditelja miniranja,
- nakon završetka punjenja minskih bušotina, a prije paljenja minskog polja, neutrošena minska sredstva moraju se odvesti na sigurnu udaljenost,
- miniranje se izvodi po dnevnoj svjetlosti,
- vođenje evidencije o kretanju eksplozivnih sredstava mora biti u skladu s Pravilnikom o sadržaju, izgledu i načinu vođenja upisnika o eksplozivnim tvarima (Narodne novine, broj 110/09 i 157/09) i
- evidencija o utrošku eksplozivnih sredstava mora biti vođena preko minerske knjižice/minerskog kartona.

Nakon miniranja palitelj mina mora pregledati radilište. Kada se uvjeri da u odminiranoj stijenskoj masi nema nedetoniranih minsko-eksplozivnih sredstava o tome obavještava tehnički odgovornu osobu koji potom može dopustiti pristup radnicima odminiranoj masi. Prije nego se omogući pristup odminiranoj masi, potrebno je osigurati lokaciju od mogućih obrušavanja visećih i labavih komada kamena. Prije i nakon miniranja treba pregledati okolinu te u zapisnik unijeti eventualna oštećenja.

Nekontrolirano aktiviranje eksplozivnih sredstava pri dopremi prometnicama ili manipulaciji na površinskom kopu, uslijed nestručnog rukovanja, nemara, nesretnog slučaja ili namjerno može izazvati havaričnu pojavu, o čemu se mora uvijek voditi računa. Pri ovim radnjama moraju se strogo poštivati propisana pravila za transport eksplozivnih sredstava javnim prometnicama i naseljima, a za manipulaciju i korištenje, projektna rješenja, tehničke upute i

važee propise o mjerama zaštite pri rukovanju eksplozivnim sredstvima i miniranju u rudarstvu.

Zaštita od zatajenih mina i nedetoniranih eksplozivnih sredstava

Sukladno Pravilniku o tehničkim normativima pri rukovanju eksplozivnim sredstvima i miniranju u rudarstvu (Službeni list, broj 26/88 i 63/88, Narodne novine, broj 53/91):

- Ako se utvrdi da pojedine mine nisu eksplodirale, moraju se na uočljiv način obilježiti i pristupiti njenom uništavanju.
- Za svaku neeksploziviranu minu mora se voditi evidencija dok se ne uništi. Na prostoru neeksplozivirane mine smiju se obavljati samo radovi na uništavanju te mine.
- Ako se pri pregledu radilišta ne može utvrditi da li su sve mine eksplodirale, uklanjanje odvaljenog materijala mora se obavljati pod kontrolom.
- Zatajene neeksplozivirane mine smiju se uklanjati novom minom napunjenoj u paralelnoj bušotini na udaljenosti najmanje osmostruke vrijednosti promjera minske bušotine čije punjenje nije eksplodiralo.
- Mjesto i smjer nove bušotine moraju se tako odabrati da se novom minskom bušotinom ne udari u neeksploziviranu minu (u minerskoj praksi zamijećena je najmanja udaljenost nove minske bušotine 1 m za dubine bušenja do 10 m, te 3 m za dubine bušenja preko 10 m).
- Radi utvrđivanja smjera minske bušotine sa zatajenim eksplozivnim punjenjem, iz nje se mora izvaditi čep do dubine od 10 cm, mjereno od ušća bušotine.
- Zabranjeno je izvlačenje eksplozivnih sredstava iz bušotina sa zatajenim minama.
- Zabranjeno je produbljivanje djelomično ili potpuno očuvanih minskih bušotina.
- S eksplozivnim sredstvima pronađenih u odminiranom materijalu mora se postupiti prema uputi.

4.1.3. MJERE ZAŠTITE NA UTOVARU I TRANSPORTU

Mjere zaštite na utovaru i transportu obrađene su u **Glavnom rudarskom projektu (Zuban, 1996.)** u točki 12.3. MJERE ZAŠTITE NA UTOVARU I TRANSPORTU (str. 57 i 58) i u **Dopunskom rudarskom projektu (Zuban, 2005.)** u istoimenoj točki 12.3. (str. 67 i 68). Ovim projektom preuzimaju se obrađene mjere zaštite.

4.1.4. MJERE ZAŠTITE KOD RADA BULDOŽEROM

Mjere zaštite kod rada buldožerom odnosno bagerom obrađene su u **Glavnom rudarskom projektu (Zuban, 1996.)** u točki 12.4. MJERE ZAŠTITE KOD RADA BULDOŽEROM (ROVOKOPAČOM) (str. 58 ÷ 60) i u **Dopunskom rudarskom projektu (Zuban, 2005.)** u istoimenoj točki 12.4. (str. 68 ÷ 70). Ovim projektom preuzimaju se obrađene mjere zaštite.

4.1.5. POSEBNE MJERE ZAŠTITE

Posebne mjere zaštite obrađene su u **Glavnom rudarskom projektu (Zuban, 1996.)** u točki 12.5. POSEBNE MJERE ZAŠTITE (str. 60 i 61) i u **Dopunskom rudarskom projektu (Zuban, 2005.)** u istoimenoj točki 12.5. (str. 71). Ovim projektom preuzimaju se obrađene mjere zaštite, uz slijedeće dopune.

Radna mjesta i pristupni transportni putovi moraju se redovno i uredno održavati, a djelatnici se mogu kretati unutar za to predviđenom prostoru, odnosno putevima.

Poslodavac je dužan osposobiti radnika za rad na siguran način i dati mu informacije i upute vezane uz njegovo mjesto rada i poslove:

- prije početka rada,
- kod promjena u procesu rada,
- kod uvođenja nove radne opreme ili njezine promjene,
- kod uvođenja nove tehnologije,
- kod upućivanja radnika na novi posao.

Novoprimitljeni djelatnici moraju se obučiti i upoznati s radnim zadacima i opasnostima koji se javljaju pri obavljanju poslova na površinskom kopu.

Ukoliko su na površinskom kopu angažirani podizvođači, moraju zadovoljavati sve propise koji vrijede i za zaposlenike površinskog kopa.

4.1.6. MJERE ZAŠTITE KOD OTKOPAVANJA DUBINSKE ETAŽE

Mjere zaštite kod otkopavanja dubinske etaže obrađene su u **Dopunskom rudarskom projektu (Zuban, 2005.)** u istoimenoj točki 12.6. (str. 71 i 72). Ovim projektom preuzimaju se obrađene mjere zaštite.

4.1.7. MJERE ZAŠTITE KOD RAZBIJANJA KOMADA HIDRAULIČNIM ČEKIĆIMA

Prethodnom provjerenom rudarskom projektnom dokumentacijom nisu obrađene mjere zaštite kod razbijanja komada hidrauličnim čekićima na površinskom kopu, pa se ovdje navode. Pri eksploatacijskim radovima razbijanje komada hidrauličnim čekićima se povremeno obavlja, ali ipak se naglašava:

- za vrijeme rada hidrauličnog čekića (bagera) u radnom krugu stroja nitko se ne smije nalaziti,
- na stroju mora biti tablica sa upozorenjem,
- za vrijeme rada u stroju se smije nalaziti samo poslužitelj stroja koji mora imati odgovarajući ispit,
- kabina poslužitelja mora biti u "rops/flops" izvedbi i zaštićena s prednje strane,
- zabranjene su sve popravke sa dignutim hidrauličnim čekićem,
- bager mora imati zvučnu signalizaciju najave rada,
- kameni komad koji se usitnjava mora "čvrsto" nalijegati na podlogu i ne smije biti oslonjen na druge komade,
- pristup komadu koji se usitnjava mora biti slobodan, tako da kut nagiba nosača čekića na bageru (tzv. katarka) bude u granicama optimalnosti za dano opterećenje,
- zbog mogućnosti nekontroliranog odbacivanja komada u zoni rada hidrauličkog čekića ne smiju se nalaziti radnici i
- za vrijeme razbijanja - sitnjenja komada u neposrednoj blizini ne smije se vršiti utovar ili druge aktivnosti.

4.1.8. MJERE ZAŠTITE KOD RADA POSTROJENJA ZA SITNJENJE I KLASIRANJE

Prethodnom provjerenom rudarskom projektnom dokumentacijom nisu obrađene mjere zaštite kod rada postrojenja za sitnjenje i klasiranje na površinskom kopu, pa se ovdje navode. Pristup u krug postrojenja dozvoljen je samo radnicima koji upravljaju ili nadgledaju rad, a upoznati su sa zaštitnim mjerama i načinu rada pojedinih strojeva. Radnici na radu moraju nositi propisanu zaštitnu opremu. Prilikom rada na pojedinom sklopu, radnik je dužan onemogućiti nekontrolirano uključivanje – osigurati ga (zakočiti). Sve podnice i platoi koji su na visini većoj od 1 m iznad tla moraju imati ogradu visine 1 m. Prolazi ispod transportnih traka moraju biti vidno označeni. Potrebno je paziti na redosljed uključivanja i isključivanja strojeva u sustavu, te kontrolirati proces i kod automatiziranog načina rada. Prije puštanja u pogon provjeriti da su sve osobe napustile prostor oko istog. Prije upuštanja strojeva u pogon potrebno je dati zvučni signal.

U procesu sitnjenja i klasiranja treba se pridržavati sljedećeg:

- slijediti tehničke upute izdate od strane proizvođača; u skladu s tim provoditi periodične tehničke preglede i voditi evidenciju o provedbi istih, te ispravnosti stroja, a uočeni nedostaci i kvarovi moraju se uklanjati, a kod većih kvarova odmah izvijestiti odgovornu osobu,
- postrojenjem se može rukovati samo na način predviđen uputama za siguran rad,
- postrojenje mora biti opremljeno zvučnim i vizualnim signalnim uređajima,
- na postrojenju moraju biti istaknute ploče upozorenja (zabrana čišćenja pokretnih dijelova i dr.), kao i druge mjere zaštite koje predviđaju propisi,
- pri radu postrojenja zabranjeno je približavanje i kretanje u radijusu radnog djelovanja,
- pri istovaru rasutog i komadnog materijala u drobilicu, zabranjeno je primicati se utovarivaču/kamionu/damperu na bližu udaljenost od 5 m,
- zaštitni uređaji moraju biti stalno u radu za vrijeme odvijanja tehnološkog procesa.

Tehnički rukovoditelj izdat će upute za rad postrojenja za sitnjenje i klasiranje i uz ovjeru (potpis) upoznati zaduženog radnika.

Mjere zaštite kod postrojenja za klasiranje odnose se na pojedine segmente postrojenja: usipnog koša, kosih vibracijskih sita i transportnih traka.

Usipni koš ovisno o konstrukciji treba biti opremljen graničnikom i rešetkom. Graničnik sprečava dovoz transportnih sredstava na rešetku, a rešetka sprečava ulaz izvangabaritnih komada ili možebitnog stranog materijala. Prilikom čišćenja rešetke potrebna su najmanje dva radnika po potrebi dodatno osigurani od pada zaštitnim pojasom.

Tijekom rada stroja zabranjeno je dodirivanje vibrirajućih dijelova. Zabranjena je bilo kakva intervencija za vrijeme rada stroja. Svi pokretni dijelovi stroja moraju biti opremljeni štitnicima koji tijekom rada moraju biti pričvršćeni na svojim mjestima.

Dodatne mjere zaštite kod mobilnog mlina ili drobilice su sljedeće: zabranjen je bilo kakav rad dok je sustav u pogonu (popravak, podmazivanje niti čišćenje).

Svi radnici na ovim radovima moraju biti upoznati s položajem i upotrebom zaštitnih sklopki za isključivanje u slučaju nužde.

Mjere zaštite na radu kod rada svih transportnih traka određene su tehničkim normativima za površinsku eksploataciju ležišta mineralnih sirovina te uputama o radu proizvođača i potrebno ih se striktno provoditi. U nastavku se navode temeljne mjere zaštite na radu te oni tehnički normativi koji su posredno ili neposredno vezani za zaštitu na radu:

- Prilikom rada transportera mora se paziti da traka ne povuče dijelove odjeće ili tijela radnika, zaštitna odjeća mora biti pritegnuta uz tijelo i po mjeri.
- Za vrijeme rada zabranjeno se uvlačiti pod traku. Hodanje po transportnim trakama, prelaženje preko tih traka i prolazanje ispod dok je transporter u pogonu nisu dopušteni. Preko trake se smije prelaziti ili ispod nje prolaziti samo na osiguranim prijelazima, izrađenim prolazima odnosno dobro označenim mjestima. Prolaz ispod transportera je dozvoljen samo sa zaštitnom kacigom na glavi.
- Transportnom trakom se smije prevoziti samo materijal za koji je traka predviđena.
- Prijenosnici snage sa zupčanicima, lancima ili remenicama moraju u toku rada biti potpuno zatvoreni.
- Vanjske površine reduktora moraju se redovito čistiti od prašine i ulja. Motor, odnosno reduktori motora mogu se popravljati i demontirati samo kad je motor odvojen.
- Svi pokretni i rotirajući dijelovi moraju imati zaštitu od slučajnog dodira.
- Zabranjeno je podešavanje trake i brisača trake dok su u pogonu.
- Na mjestima na kojima se nalaze uređaji za čišćenje trake mora se spriječiti nagomilavanje skinutog materijala. Taj materijal ne smije se ručno nabacivati na traku kada je traka u pokretu.
- Materijal koji padne s transportera, a osobito materijal koji se skuplja ispod donjega kraka trake mora se redovito čistiti. Taj se materijal smije ručno čistiti s trake i nabacivati na nju samo ako traka nije u pokretu.
- Čišćenje naslaga materijala s presipnih mjesta i odčepljenje ako je došlo do zagušenja može se obavljati samo kad transporter stoji.
- Za vrijeme rada zabranjeno je ručno čišćenje svih bubnjeva.
- Sva stepeništa i prolazi moraju biti zaštićeni zaštitnim ogradama.
- Svi prolazi moraju biti prohodni i slobodni od materijala, alata i slično.
- Transportna traka mora biti centrirana i pravilno vođena.
- Transportna traka sa znatno oštećenim i raslojenim oblogama i oštećenim rubovima mora se zamijeniti.
- Udaljenost donjeg (povratnog) kraka transportne trake od tla mora biti najmanje 30 cm, odnosno koliko je navedeno u uputama za montažu odnosno korištenje.
- Mehaničko spajanje spojnicama (kopčama) dopušteno je samo privremeno.
- Za vulkanizaciju transportnih traka, ako se obavlja od strane koncesionara mora se izraditi uputa.
- Pogonska stanica transportera mora biti postavljena na čvrstom i sigurnom postolju.
- Pogonska stanica čija masa nije dovoljna za stabilnost pri radu transportera mora biti usidrena. Uređaj za zatezanje (sidrenje) mora izdržati najmanje dvostruku statičku silu koja vlada u transporteru. To se odnosi i na spojeve uređaja za zatezanje.
- Mjesto upravljanja odnosno kontrole rada transportera mora biti postavljena tako da se može pratiti kretanje materijala.
- Oštećeni valjci i valjci čiji se ležaji pri radu zagrijavaju moraju se zamijeniti ispravnim valjcima. Valjci se zamjenjuju samo kad je transporter zaustavljen. Pri zamjeni valjaka ili sloga valjaka mora se osigurati da se transporter ne pusti u rad nekontrolirano.

Sigurnosno-signalni uređaji

- Svaki transporter u doseg kretanja ljudi mora uzduž trase imati uređaj kojim se odmah i sigurno isključuje iz pogona. Uređaj se smije upotrijebiti samo u slučaju opasnosti.
- Ako se transporter isključi iz pogona zbog djelovanja uređaja za isključenje postavljenog uzduž transportera, ponovno se smije pustiti u pogon tek nakon što je potvrđeno da je uklonjen uzrok isključenja.
- Uređaj za isključenje postavljen uzduž transportera mora se redovito održavati i mora biti uvijek ispravan.
- Uzduž trase transportera moraju se postaviti uređaji za zvučnu signalizaciju kojom se najavljuje puštanje transportera u rad.

Puštanje u rad i zaustavljanje transportera

- Za rukovanje i održavanje transportera mora se izraditi uputa.
- Uključivanje i isključivanje može raditi samo za to ovlaštena osoba.
- Transportni sustav smije pustiti u pogon tek nakon dobivanja informacija i signala da je cijeli sustav spreman za rad.
- Transporter ili sustav transportera ne smije raditi bez nadzora.
- Potrebno se pridržavati ostalih općih mjera propisanih uputama.

4.1.9. MJERE ZAŠTITE PRI RADU I ODRŽAVANJU RUDARSKIH STROJEVA

U **Glavnom rudarskom projektu (Zuban, 1996.)** i u **Dopunskom rudarskom projektu (Zuban, 2005.)** obrađene su mjere zaštite i održavanja kod rada na utovaru, transportu, rada buldožera i bušilice. U nastavku se navode još neke mjere koje nisu obrađene prethodnom provjerenom rudarskom dokumentacijom, a odnose se na sve rudarske strojeve i postrojenja.

- zamjena rezervnih dijelova, noseće konstrukcije i postupak i kontrola po izvršenom popravku i rekonstrukciji mora se vršiti prema uputama proizvođača,
- strojevi se mogu pustiti u rad samo ako su ispravni: zvučni signali, kočnice, protupožarna sredstva, osvjetljenje (smanjena vidljivost) i drugi bitni elementi sigurnosti,
- stroj je dozvoljeno staviti u pogon nakon što se provjeri da su zaštitne naprave na mjestu i ispravno postavljene, da su ispravni uređaji za upravljanje, te da je prostor oko stroja čist od alata i materijala,
- za vrijeme rada stroja zabranjen je pristup u blizinu stroja, zabranjeno je pritezanje pojedinih dijelova, podmazivanje i dolijevanje goriva,
- rukovatelj strojem dužan je prijaviti pretpostavljenom sve uočene manjkavosti na stroju koje mogu utjecati na obavljanje rada na siguran način,
- sve kvarove mora otkloniti stručna osoba,
- za vrijeme rada rukovatelj ne smije konzumirati alkohol i drogu, na posao mora doći trijezan i odmoran,
- mora upozoriti pretpostavljenog, ako zbog eventualnog psihičkog ili fizičkog stanja, odnosno zbog drugih okolnosti nije u stanju sigurno raditi sa strojem,
- kod zaustavljanja stroja na duže vrijeme stroj treba postaviti na čvrstom terenu,
- kod dolijevanja goriva ili pregleda rezervoara goriva, zabranjeno je pušenje,
- potrebne količine ulja i masti samo za jednu smjenu smiju se držati na stroju u zatvorenim limenim posudama i
- početak svake radne operacije tj. početak rada, pokretanje mora se oglasiti zvučnim signalom.

4.1.10. OSOBNA ZAŠTITNA SREDSTVA

Prethodnom provjerenom rudarskom projektnom dokumentacijom nisu obrađena osobna zaštitna sredstva na površinskom kopu, pa se ovdje navode. Svi radnici moraju koristiti potrebna osobna zaštitna sredstva. Zbog opasnosti i štetnosti kojima su potencijalno izloženi radnici na površinskom kopu moraju se upotrebljavati osobna zaštitna sredstva. Pod osobnim zaštitnim sredstvom podrazumijeva se:

- odjeća
- obuća
- rukavice
- kacige i
- ostala zaštitna sredstva, ovisno od mjesta rada.

Vrsta, kakvoća, količina i vremensko trajanje osobnih zaštitnih sredstava određuju se temeljem „Procjene opasnosti“ i "Pravilnika o zaštiti na radu".

4.1.11. MJERE ZAŠTITE KOD ODRŽAVANJA RADNIH I ZAVRŠNIH KOSINA

Prethodnom provjerenom rudarskom projektnom dokumentacijom nisu obrađene mjere zaštite kod održavanja radnih i završnih kosina na površinskom kopu, pa se ovdje navode. Održavanje i kontrola kuta nagiba radnih i završnih kosina je temeljna zadaća pri eksploataciji mineralnih sirovina. Osim kontrole kuta nagiba tu spada i praćenje stanja kosina, sve nepredviđene okolnosti, pojava neregistriranih rasjeda, pukotina, promjene strukture mineralne sirovine, kao i kuta nagiba slojevitosti u masivu itd. Navedeno se mora registrirati, snimiti, a po potrebi u procesu otkopavanja i izvršiti određene korekcije.

Tijekom izvođenja radova etažnim (radnim) kosinama se mora pokloniti dužna pažnja stalnim vizualnim promatranjem i geodetskim snimanjem od strane stručne - odgovorne osobe. Prema članku 69. Pravilnika o tehničkim normativima za površinsku eksploataciju ležišta mineralnih sirovina (Službeni list, broj 4/86 i 62/87, Narodne novine, broj 53/91), nagib radne kosine mora se kontrolirati svakih šest mjeseci.

U slučaju aktivnosti u smislu sanacije - osiguranja odgovorna osoba (tehnički rukovoditelj ili od njega ovlaštena osoba) odmah poduzima mjere sanacije i rukovodi radovima do dovođenja u normalno stanje nastalu okolnost.

4.1.12. MJERE ZAŠTITE KOD RADA U NEPOVOLJNIM VREMENSKIM UVJETIMA

Prethodnom provjerenom rudarskom projektnom dokumentacijom nisu obrađene mjere zaštite kod rada u nepovoljnim vremenskim uvjetima na površinskom kopu, pa se ovdje navode. Tehnološki proces prekida se u slijedećim situacijama:

- kod smanjene vidljivosti (magla, intenzivne oborine i sl.) ispod 60 m nije dopušteno kretanje transportnog sredstva na površinskom kopu (ako transportna sredstva nisu opremljena odgovarajućim svjetlom za vožnju po magli). Drugi kriterij smanjene

vidljivosti je kada je vidljivost manja od duljine zaustavnog puta transportnog sredstva te

- ako je brzina vjetra veća od 20 m/s, transportne trake moraju biti isključene.
- na vidnom mjestu moraju se istaknuti brojevi telefona navedenih službi i osoba.

4.1.13. MJERE PRVE POMOĆI

Prethodnom provjerenom rudarskom projektnom dokumentacijom nisu obrađene mjere prve pomoći na površinskom kopu, pa se ovdje navode. Na eksploatacijskom polju je potrebno organizirati službu prve pomoći. Uz sve poduzete mjere zaštite, nesreće su moguće. Svaki radnik mora biti upoznat s mjerama pružanja prve pomoći u slučaju ozljede, kako bi se pomoglo unesrećenom do dolaska prve pomoći odnosno transporta.

Oprema prve pomoći na radilištu (infrastrukturni objekti, utovarivači, kamioni) mora biti dostupan, dobro opskrbljen uredan i redovito popunjavaan.

Na vidnom mjestu moraju se istaknuti brojevi telefona službi i osoba.

4.2. MJERE ZAŠTITE OD POŽARA I EKSPLOZIJE

Mjere zaštite od požara obrađene su u **Dopunskom rudarskom projektu sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj (Zuban, 2005.)** pod točkom 12.7. MJERE ZAŠTITE D POŽARA na str. 72. i ovim Dopunskim rudarskim projektom one se preuzimaju, uz slijedeće dopune.

Prilikom eksploatacije potrebno se pridržavati slijedećih propisa zaštite od požara:

- Zakon o zaštiti požara (Narodne novine, broj 92/10)
- Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (Narodne novine, broj 108/95 i 56/10)
- Pravilnik o izradi procjene ugroženosti od požara i tehnoloških eksplozija (Narodne novine, broj 35/94, 110/05 i 28/10)

Preliminarnom procjenom su utvrđene mjere za preventivno gašenje požara. Potencijalni izvori požarne opasnosti su vozila, strojevi i oprema na pogon s motorima s unutrašnjim sagorijevanjem. Zastupljenost strojeva koji su izvor požarne opasnosti je malen.

Na postrojenju za sitnjenje i klasiranje uslijed kvara na rotirajućim dijelovima i trenja eventualno može doći do zapaljenja.

Vjerojatnost nastanka požara izrazito je niska kao i mogućnost širenja požara. U cilju sprečavanja nastanka požara zaposlenici moraju biti upoznati s mogućim izvorima pojave požara te mjerama i načinima sprečavanja i gašenja požara. Prometnice se moraju održavati prohodne i slobodne za pristup vatrogasnih vozila. Na strojevima niti u njihovoj blizini neće se držati pričuve goriva.

Unutar obuhvata je predviđena uporaba radnih strojeva i mobilnih postrojenja, u kojima su aparati za gašenje požara obvezni sadržaj.

Sukladno Zakonu o zaštiti od požara (Narodne novine, broj 92/10), Pravilnikom o izradi procjene opasnosti (Narodne novine, broj 48/97, 114/02, 126/03 i 144/09) uređuje se sustav zaštite od požara – planiranje zaštite od požara, propisivanje mjera zaštite, ustrojavanje subjekata, provođenje, financiranje, osposobljavanje i ovlašćivanje. Nositelj zahvata kao korisnik dužan je osigurati provedbu mjera zaštite, poduzimati mjere za smanjenje opasnosti od nastanka i širenja požara i mjere za unapređenje stanja zaštite i posjedovati opremu, alat i sredstva za dojavu, gašenje i sprečavanje širenja požara.

Aparati za gašenje požara predviđaju se u blizini odnosno unutar rudarskih objekata i postrojenja sukladno mjerama navedenim u Procjeni opasnosti, koju je nositelj zahvata dužan imati prema Pravilniku o izradi procjene opasnosti (Narodne novine, broj 48/97, 114/02, 126/03 i 144/09).

- uz postrojenje za sitnjenje i klasiranje: aparati S-9,
- uz mjesto za pretakanje: jedan mobilni S-50 (koristiv i za ostale rudarske objekte),
- uz mobilno spremište ulja i maziva: 1 aparat S-9,

Zabranjeno je ostavljanje zauljenih krpa i krpa onečišćenih gorivom po okolišu. U slučaju da se eventualno zauljena krpa uslijed čišćenja i sl. pojavi na prostoru zahvata, mora se privremeno pohraniti u posebnoj posudi i prvom prilikom odložiti u za to predviđenu posudu.

Dodatno, u cilju zaštite od nastanka i širenja šumskih požara u vrijeme kad su na snazi mjere protupožarne zaštite visokog stupnja (ljetni mjeseci), mora se urediti sigurnosna zona – pojas od ruba rudarskih radova do pošumljenih redova terena na kojoj ne smije biti nikakvih radnih aktivnosti niti strojeva. Širina se određuje sukladno nalogima lokalne vlasti nadležne za protupožarnu zaštitu, a minimalno 20 m, ako nije drugačije određeno.

Gašenje vatre moguće je i prekrivanjem zemljom ili sličnim inertnim materijalom.

Transport i korištenje eksploziva regulirano je Zakonom o eksplozivnim tvarima (Narodne novine, broj 178/04, 109/07, 67/08 i 144/10) i podzakonskim aktima koji proizlaze iz navedenog zakona. Obveza nositelja zahvata je pridržavati se propisanih mjera. Mjere zaštite od eksplozije vezano za miniranje odnose se na mjere zaštite na radu koje su opisane u potpoglavlju 4.1.2.3.

Za radove u svezi s korištenjem eksplozivnih tvari odgovorna osoba na izvođenju eksploatacijskih radova - tehnički rukovoditelj mora dati točne upute s kojima moraju biti upoznati svi zaposleni. Radovi na punjenju i aktiviranju minskog polja smiju se izvoditi pod nadzorom ovlaštenog radnika (radnik sa položenim minerskim ispitom).

Pri radnjama vezanim za miniranje moraju se strogo poštovati propisana pravila za transport eksplozivnih sredstava, za manipulaciju i korištenje, projektna rješenja, tehničke upute i važeće propise o mjerama zaštite pri rukovanju eksplozivnim sredstvima i miniranju u rudarstvu.

4.3. MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA

Mjere zaštite okoliša obrađene su u **Dopunskom rudarskom projektu sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj (Zuban, 2005.)** pod točkom 10.3. SMANJENJE ZAPRAŠIVANJA I ZAŠTITA OKOLIŠA na str. 63 i 64 kod drobljenja i klasiranja i ovim projektom se preuzimaju.

Mjere zaštite okoliša dopunjuju se sa slijedećim: Utjecaj na okoliš i mjere zaštite okoliša opisani su u Lokacijskoj dozvoli. Preslika Lokacijske dozvole je priložena u općem dijelu ovog rudarskog projekta. Navedene mjere su uzete u obzir prilikom izrade ovog rudarskog projekta.

Sukladno lokacijskim i prostorno-planskim uvjetima, zakonskim i podzakonskim aktima o zaštiti okoliša i pravilima struke, mjera zaštite okoliša koncesionar se dužan pridržavati za vrijeme eksploatacije, kod tehničke i biološke sanacije otkopanog prostora.

Ovim projektom se mogući štetni utjecaji uklanjaju odnosno svode na najmanju moguću mjeru. To se postiže mjerama zaštite, kontinuiranim praćenjem stanja okoliša te provedbom tehničke sanacije i biološke rekultivacije na dijelovima kopa na kojima je završena eksploatacija.

5. UREĐENJE OTKOPANOG PROSTORA

5.1. PODACI IZ LOKACIJSKIH UVJETA I PROSTORNIH PLANOVA

Lokacijskom dozvolom za zahvat u prostoru – sanaciju i završne radove eksploatacijskog polja tehničko-građevnog kamena "Podrola" u Raklju postavljeni su uvjeti i obveze koje je koncesionar dužan ispuniti a vezani su za predmetnu eksploataciju.

Ured državne uprave u Istarskoj županiji–Služba za prostorno uređenje, zaštitu okoliša, graditeljstvo i imovinsko pravne poslove, Odsjek za prostorno uređenje, nakon provedenog postupka, je izdalo Lokacijsku dozvolu klasa: UP/I- 350-05/02-01/74; urbroj: 2163-04-02-04-34, od 01. ožujka 2004. godine, za zahvat u prostoru – sanaciju i završne radove eksploatacijskog polja tehničko-građevnog kamena "Podrola" u Raklju

Ovaj Dopunski rudarski projekt ograničene eksploatacije u svrhu sanacije eksploatacijskog polja tehničko-građevnog kamena „Podrola“ sukladan je odredbama lokacijske dozvole. Lokacijsku dozvolu je izdao Ured državne uprave u Istarskoj županiji–Služba za prostorno uređenje, zaštitu okoliša, graditeljstvo i imovinsko pravne poslove, Odsjek za prostorno uređenje, (klasa: UP/I- 350-05/02-01/74; urbroj: 2163-04-02-04-34, od 01 ožujka 2004. godine), za zahvat u prostoru – sanaciju i završne radove eksploatacijskog polja tehničko-građevnog kamena "Podrola" u Raklju, čija preslika je priložena u općem dijelu ovog projekta.

Predmetni zahvat u prostoru provodi se sukladno slijedećim dokumentima prostornog uređenja:

1. Prostornim planom uređenja općine Marčana *
2. Prostornim planom Istarske županije.

Ovim rudarskim projektom se poštuju uvjeti i ograničenja iz lokacijske dozvole, poput obuhvata zahvata u prostoru, namjene, mjera zaštite i dr.

* Prostornim planom uređenja općine Marčana preuzete su odrednice Prostornog plana grada Pula vezane za predmetno eksploatacijsko polje.

5.2. TEHNIČKO-TEHNOLOŠKA SANACIJA

Tehnička sanacija obrađena je u **Dopunskom rudarskom projektu sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“-Rakalj (Zuban, 2005.)** pod točkom 11.1., te se ovim Dopunskim rudarskim projektom preuzima uz slijedeće dopune.

Tehnička sanacija izvoditi će se usporedo s eksploatacijom na dijelovima gdje su rudarski radovi završeni.

Stabilnost kosina mora zadovoljavati zahtjeve Pravilnika o tehničkim normativima za površinsku eksploataciju ležišta mineralnih sirovina (Službeni list, broj 4/86 i 62/87, Narodne novine, broj 53/91), članak 61. i 126.

Tehnički parametri etaža iz **Dopunskog rudarskog projekta iz 2005.** godine ostaju nepromijenjeni: etažne kosine nakon tehničke sanacije će imati nagib od 60°, za visinu etaža do 20 m (radne kosine imaju nagib od 70°), kao i širine etažnih ravnina.

Tehnološki se završne kosine formiraju bušenjem i miniranjem.

Oblikovanje radnog platoa, etaža i završnih kosina projektirano je praćenjem doprirodne reljefne strukture, izbjegavanjem strogih linija, kutova i pravilnih geometrijskih oblika gdje je to moguće.

Otkrivka i jalovina će se privremeno odlagati unutar obuhvata na mjestu osiguranom od mogućnosti ispiranja, a koristiti će se za tehničko-biološku sanaciju kod zatravljivanja i sađenja.

ZAVRŠNA KONTURA POVRŠINSKOG KOPA

Završna kontura površinskog kopa nakon završetka rudarskih radova prikazana je na *prilogu 5: Završno stanje – situacija nakon iskopa dubinske etaže i provedene tehničke sanacije*, *prilogu 7: Prikaz etapa rudarskih radova s identifikacijom zemljišnih čestica* i *prilogu 8: Završno stanje s karakterističnim profilom* sa što više zaobljenih i razvedenih linija radi što boljeg uklapanja u prirodni okoliš, gdje je to moguće.

Oblikovani elementi prostora su slijedeći:

- osnovni plato površine oko 10 ha,
- najveća visina površinskog kopa u završnoj kosini je oko 110,5 m,
- visina pojedinih završnih etaža je do 20 m i
- broj etaža u završnim kosinama: do 6 (ovisno o konfiguraciji terena).

Po završenoj eksploataciji sanacijom se prostor eksploatacijskog polja planira privesti konačnoj namjeni (marina), sukladno odredbama prostorno-planskih dokumenata.

5.3. BIOLOŠKA REKULTIVACIJA

Biološka rekultivacija nije predmet ovog projekta, a potrebno ju je provesti sukladno obvezama i uvjetima iz lokacijske dozvole.

Investitor raspolaže s Hortikulturnim projektom biološke sanacije – „Biološka sanacija kamenoloma Sv. Mikula“ (Studio KAPPO, 2010. godina). Biološka sanacija provesti će se nakon što je tehnička sanacija u pojedinom dijelu površinskog kopa završena.

5.4. MOGUĆA PRENAMJENA OTKOPANOG PROSTORA

Temeljem Prostornog plana uređenja općine Marčana i Prostornog plana Istarske županije na području eksploatacijskog polja tehničko-građevnog kamena "Podrola" u Raklju izgradit će se marina. Dakle, konačna namjena eksploatacijskog polja tehničko-građevnog kamena "Podrola" je marina.

Ovaj projekt uklopljen je obzirom na postojeće obveze iz prostornih i lokacijskih uvjeta.

6. OSNOVNI FINACIJSKO - EKONOMSKI POKAZATELJI

6.1. UVOD

Osnovni financijsko-ekonomski pokazatelji obuhvaćaju prikaz potrošnje i normativa energenata, maziva i ostalog materijala, čimbenike eksploatacije obzirom na financijsko-ekonomske pokazatelje, te potrebna ulaganja. Na temelju tih stavki se izračunava trošak eksploatacije.

Proračunato vrijeme eksploatacije ovim projektom iznosi 5 godina, a provodi se vrednovanje za 1-godišnje razdoblje u svrhu dokazivanja isplativosti, te za duži vijek eksploatacije. S razvojem eksploatacije na temelju ekonomskih prognoza i analiza, koncesionar ima interesa izračunavati i druge financijske i tehno-ekonomske pokazatelje radi optimizacije proizvodnje.

6.2. POTROŠNJA I NORMATIVI ENERGENATA, MAZIVA I OSTALOG MATERIJALA

Za proračun normativa utroška energenata, maziva i ostalog materijala uzeta je u obzir godišnja eksploatacija tehničko-građevnog kamena od oko 320 000 m³/god č.m., uzevši u obzir koeficijent rastresitosti $k_r = 1,4$; od približno 448 000 m³/god r.m.

U obzir se uzimaju radni procesi koji su predmet ovog projekta: dobivanje otkrivke i dobivanje tehničko-građevnog kamena - otkopavanje, utovar, transport i oplemenjivanje (sitnjenje i klasiranje). Potrošnja i normativi za pojedine rudarske strojeve i opremu prikazani su u tablicama 32-38.

6.2.1. POTROŠNJA EKSPLOZIVNIH SREDSTAVA, ENERGENATA I OSNOVNOG MATERIJALA NA BUŠENJU, MINIRANJU I UREĐENJU ZAVRŠNIH KOSINA

Tablica 32: Utrošak energenta i maziva na bušenju

Vrsta	Potrošnja (kg/h)	Godišnja potrošnja
		1 377 h/god
Dizel	25	34 425 kg
Motorno ulje	0,5	689 kg
Hidraulična i diferencijalna ulja	0,125	173 kg
Ostala ulja i maziva	0,05	69 kg

Tablica 33: Utrošak eksplozivnih sredstava sa godišnjom potrošnjom

Vrsta	Normativ po m ³	Godišnja potrošnja
		320 000 m ³ č.m.
Eksploziv	0,40	128 000 kg
Neelektrični detonator	0,00386	1 235 kom.
Usporivači (konektori)	0,003744	1 198 kom.
Električni detonator	0,00013	42 kom.

Tablica 34: Utrošak energenta i maziva kod rada bagera na uređenju završnih kosina

Vrsta	Potrošnja (kg/h)	Godišnja potrošnja
		747 h/god
Dizel	19	14 193 kg
Motorno ulje	0,38	284 kg
Hidraulična i diferencijalna ulja	0,095	71 kg
Ostala ulja i maziva	0,038	28 kg

Tablica 35: Utrošak energenta i maziva kod rada bagera na obaranju materijala

Vrsta	Potrošnja (kg/h)	Godišnja potrošnja
		1 080 h/god
Dizel	19	20 520 kg
Motorno ulje	0,38	410 kg
Hidraulična i diferencijalna ulja	0,095	103 kg
Ostala ulja i maziva	0,038	41 kg

6.2.2. UTROŠCI ENERGENATA, MAZIVA I OSTALOG MATERIJALA NA UTOVARU I TRANSPORTU

Tablica 36: Utrošak energenta, maziva i ostalog materijala na utovaru utovarivačem

Vrsta	Potrošnja	Godišnja potrošnja
		2 800+2 000 ef. sati
Dizel	22 kg/h	105 600 kg
Motorno ulje	0,44 kg/h	2 112 kg
Hidraulična i diferencijalna ulja	0,11 kg/h	528 kg
Ostala ulja i maziva	0,044 kg/h	211 kg
Zubi lopate utovarivača	0,0003kom/m ³	96 kom.
Potrošnja guma	4 000 ef. sati	2 kom.

Tablica 37: Utrošak energenta, maziva i ostalog materijala na transportu s kamionima/damperima

Vrsta	Potrošnja	Godišnja potrošnja
		4 274 ef. sati
Dizel	20 kg/h	85 480 kg
Motorno ulje	0,4 kg/h	1 710 kg
Hidraulična i diferencijalna ulja	0,1 kg/h	428 kg
Ostala ulja i maziva	0,04 kg/h	171 kg
Potrošnja guma	4 000 ef. sati	2 kom.

6.2.3. UTROŠAK ENERGENTA I MAZIVA NA SITNJENJU I KLASIRANJU

Tablica 38: Utrošak energenta i maziva maziva dizel električnog agregata na sitnjenju i klasiranju

Vrsta	Potrošnja (kg/h)	Godišnja potrošnja
		1 353 ef. sati
Dizel	43 kg/h	58 179 kg
Motorno ulje	0,86 kg/h	1 164 kg
Hidraulična i diferencijalna ulja	0,215 kg/h	291 kg
Ostala ulja i maziva	0,086 kg/h	116 kg

6.2.4. UKUPNA GODIŠNJA POTROŠNJA ENERGENTA, EKSPLOZIVNIH SREDSTAVA I OSTALOG MATERIJALA

Ukupna potrošnja goriva i ostalog materijala na godišnjoj razini prikazana je u tablici 39.

Tablica 39: Godišnja potrošnja energenta, eksplozivnih sredstava i ostalog materijala

Vrsta	Jedinična mjera	Ukupni utrošak	Normativ po m ³
ENERGENTI, ULJA I MAZIVA			
Dizel	kg/god	318 397	0,994990625
Motorno ulje	kg/god	6 368	0,019899813
Hidraulična i diferencijalna ulja	kg/god	1 592	0,004974953
Ostala ulja i maziva	kg/god	637	0,001989981
EKSPLOZIVNA SREDSTVA			
Eksploziv	kg/god	128 000	0,40
Neelektrični detonator	kom/god	1 235	0,00386
Usporivači (konektori)	kom/god	1 198	0,003744
Električni detonator	kom/god	42	0,00013
OSTALI OSNOVNI MATERIJAL			
Bušače krune	kom/god	8	0,000025
Bušače cijevi	kom/god	10	0,00003125
Zubi lopate utovarivača	kom/god	96	0,0003
Gume (utovarivač + kamion)	kom/god	4	0,0000125

6.3. ČIMBENICI EKSPLOATACIJE OBZIROM NA FINACIJSKO-EKONOMSKE POKAZATELJE

Čimbenici eksploatacije kao osnovni financijsko-ekonomski pokazatelji su:

- geološki i genetski,
- tehničko-eksploatacijski,
- tehnološki čimbenici obrade,
- regionalni, tržišni i društveno-gospodarski i
- prirodni i vrijednosni.

Čimbenici eksploatacije obrađeni su u ranije izrađenoj i provjerenj tehnčkoj dokumentaciji, a poglavito u Elaboratu o rezervama tehničko-građevnog kamena na eksploatacijskom polju “Podrola” (Matjašić, 2010.). te se ovdje neće posebno obrađivati.

6.4. POTREBNA ULAGANJA

Kod proračuna troškova ulaganja uzima se u obzir da investitor raspolaže s vlastitom opremom. Potrebna ulaganja uključuje rudarske radove i opremu unutar eksploatacijskog polja „Podrola“. U Tablici 40 prikazana je vrijednost ulaganja u pripremu, opremu i rudarske strojeve opisane ovim projektom.

Tablica 40: Vrijednost ulaganja u pripremu, opremu i rudarske objekte

Red.br.	Vrsta opreme	Jedinica	Količina	Jedinična vrijednost kn	Ukupno kn
1	Bušača garnitura	170 kW	1	800 000	800 000
2	Hidraulični bager	150 kW	2	900 000	1 800 000
3	Kamion	250 kW	3	700 000	2 100 000
4	Utovarivač	170 kW	4	900 000	3 600 000
5	Buldožer	150 kW	1	650 000	650 000
6	Mobilno postrojenje za sitnjenje i klasiranje	200 kW	1	2 200 000	2 200 000
7	Ostala oprema	-	-	100 000	100 000
				Ukupno:	11 250 000
Objekti, infrastruktura, otkup zemljišta, sanacija, dokumentacija					
8	Infrastruktura	-	-	250 000	250 000
9	Ograda oko površinskog kopa	m	1 810	100	181 000
10	Projektna dokumentacija (prethod ulag)	-	-	400 000	400 000
11	Nadoknade, štete, preostala služnost	ha		400 000	400 000
12	Sanacija (ukupno)	m ²	189 047	18,52	3 500 000
				Ukupno:	4 731 000
				SVEUKUPNO:	15 981 000

Nije rađena konstrukcija financiranja.

Izvori i uvjeti financiranja: vlastiti kapital (vlastiti izvori financiranja).

6.5. PRORAČUN TROŠKOVA EKSPLOATACIJE

U tablici 41 prikazana je procjena godišnjih troškova eksploatacije, pod pretpostavkom punom kapaciteta površinskog kopa. Vrijednost potrebne opreme iznosi 11 250 000 kn.

Tablica 41: Proračun godišnjih troškova eksploatacije

Opis	Jedinična mjera	Vrijednost kn	Utrošeno godišnje	Utrošak kn/god
Osobni dohodak (19 radnika)	Nadnica	400,00	4 750,00	1 900 000,00
			Ukupno:	1 900 000,00
Energenti, maziva				
Dizel	kg	9,80	318 397,00	3 120 290,60
Motorno ulje	kg	30,00	6 368,00	191 040,00
Diferencijalno ulje	kg	40,00	1 592,00	63 680,00
Ostala maziva	kg	40,00	637,00	25 480,00
			Ukupno:	3 400 490,60
Ostali materijal i oprema				
Bušaća kruna	kom	5 000,00	8,00	40 000,00
Bušaća šipka	kom	4 000,00	10,00	40 000,00
Eksploziv	kg	5,00	128 000,00	640 000,00
Neel upalj +uspo +cjevči u buš	kom	50,00	2 433,00	121 650,00
Elektr detonator	kom	50,00	42,00	2 100,00
Zubi lopate utov	kom	300,00	96,00	28 800,00
Gume za utovar	kom	15 000,00	2,00	30 000,00
Gume za kamion	kom	10 000,00	2,00	20 000,00
			Ukupno:	922 550,00
Obnova sredstava i održavanje				
Amortizacija opreme	% vrij opreme	25% za stroj. (st. 1÷7 preth. tabl.)		2 812 500,00
		5% za objekt. (st. 8 i 9 preth. tabl.)		21 550,00
Rezervni dijelovi	% amortiz	0,05	-	140 625,00
Investic i tekuće održavanje	% amortiz	0,08	-	225 000,00
			Ukupno:	3 199 675,00
Priprema i sanacija				
Prethodna ulaganja	% preth ulag	0,05	-	20 000,00
Nadoknade, štete, služnost	($\Sigma/5$ god.), kn	400 000,00	-	80 000,00
Sanacija (prosjeak za jednu god)	kn/m ²	18,52	37 809,40 m ² /god	700 230,09
			Ukupno:	800 230,09
Naknada				
Naknada za eksploataciju, sukladno Uredbi o novčanoj naknadi za koncesiju za eksploataciju mineralnih sirovina	Fiksni dio, kn/ha	800,00	18,90	15 120,00
	Varijabilni dio, kn	5% trž vrijed , kn/m ³		707 100,00
Osiguranje opreme	% vrijedn opr	1,00	11 250 000,00	112 500,00
			Ukupno:	834 720,00
			SVEUKUPNO:	11 057 665,69

6.6. PROCJENA STATIČNE VRIJEDNOSTI PROJEKTA

Ukupni prihod od eksploatacije tehničko-građevnog kamena prikazan je u jednogodišnjem i petogodišnjem razdoblju eksploatacije

Statična vrijednost projekta računa se prema izrazu:

$$P = Q \cdot C, \text{ kn}$$

$$P = P_{r\ m\ t-g} + P_{f-t-g}, \text{ kn}$$

$$Q = Q_{r\ m\ t-g} + Q_{f-t-g}, \text{ kn}$$

$$C = C_{r\ m\ t-g} + C_{f-t-g}, \text{ kn}$$

gdje je:

$P_{r\ m\ t-g}$ – prihod od odminiranog tehničko-građevnog kamena, kn

P_{f-t-g} – prihod od frakcija tehničko-građevnog kamena, kn

P – ukupan prihod, kn

$Q_{r\ m\ t-g}$ – ukupne količine odminiranog tehničko-građevnog kamena koji se izravno prodaje na tržištu: 224 000 m³ u rastresitom stanju,

Q_{f-t-g} – ukupne količine frakcija tehničko-građevnog kamena otkopane tijekom jedne godine: 224 000 m³ u rastresitom stanju

$C_{r\ m\ t-g}$ – vrijednost odminiranog tehničko-građevnog kamena: 16 kn/m³

C_{f-t-g} – prosječna tržišna vrijednost frakcija tehničko-građevnog kamena: 45 kn/m³

$$P_{r\ m\ t-g} = Q_{r\ m\ t-g} \cdot C_{r\ m\ t-g}$$

$$P_{r\ m\ t-g} = 224\ 000 \cdot 16 = 3\ 584\ 000 \text{ kn}$$

$$P_{f-t-g} = Q_{f-t-g} \cdot C_{f-t-g}$$

$$P_{f-t-g} = 224\ 000 \cdot 45 = 10\ 080\ 000 \text{ kn}$$

$$P = P_{r\ m\ t-g} + P_{f-t-g}$$

$$P = 3\ 584\ 000 + 10\ 080\ 000 = 13\ 664\ 000 \text{ kn}$$

P – ukupan prihod tijekom jedne godine: 13 664 000,00 kn

T – ukupni troškovi tijekom jedne godine: 11 057 665,69 kn

Razdoblje: 1 godina

Ukupna materijalna korist tijekom jedne godine eksploatacije (P_u) računa se prema izrazu:

$$P_u = P - T$$

$$P_u = 13\,664\,000 - 11\,057\,665,69 = 2\,606\,334,31 \text{ kn}$$

Bruto-materijalna dobit tijekom 1 godine eksploatacije iznosi **2 606 334,31 kn**

Razdoblje: 5 godina

Ukupna materijalna korist tijekom deset godina eksploatacije (P_u) računa se prema izrazu:

$$P_u = (P - T) \cdot 5$$

$$P_u = (13\,664\,000 - 11\,057\,665,69) \cdot 5 = 13\,031\,671,55 \text{ kn}$$

Bruto-materijalna dobit tijekom 5 godina eksploatacije iznosi 13 031 671,55 kn

Neto dobit se izračuna umanjnjem bruto-materijalne dobiti za 20% (iznos poreza na dobit):
 $P_u \cdot (1 - 0,2)$

Ukupni prihod:	$13\,664\,000 \cdot 5 =$	68 320 000 kn
Poslovni rashodi (troškovi):	$11\,057\,665,69 \cdot 5 =$	55 288 328,45 kn
Bruto dobit:		13 031 671,55 kn
Porez na dobit:		2 606 334,31 kn
Neto dobit:		10 425 337,24 kn

Ukupna neto dobit u 5-godišnjem razdoblju je 10 425 337,24 kn (bez diskontiranja na sadašnju vrijednost), a godišnja neto dobit iznosi 2 085 067,45 kn

6.7. PROCJENA DINAMIČKE VRIJEDNOSTI PROJEKTA

U svrhu dokazivanja ekonomičnosti, proračunati će se dinamička vrijednost projekta za jednogodišnje i petogodišnje razdoblje

Proračun neto sadašnje vrijednosti projekta, uzevši u obzir diskontnu stopu od $p = 8 \%$, bez vrijednosti prethodnog ulaganja, obavlja se prema izrazu:

$$K = \sum_{n=1}^n \frac{k_g}{\left(1 + \frac{p}{100}\right)^n}$$

p – diskontna stopa, $p = 8 \%$

n – broj godina

k_g – godišnja statična neto dobit, $k_g = 2\,085\,067,45$ kn

K – stvarna dinamična-diskontirana vrijednost

Razdoblje: 1 godina

$$K = \sum_{n=1}^1 \frac{2\,085\,067,45}{\left(1 + \frac{8}{100}\right)^1} = 1\,930\,618,01 \text{ kn}$$

Razdoblje: 5 godina

$$K = \sum_{n=1}^5 \frac{2\,085\,067,45}{\left(1 + \frac{8}{100}\right)^5} = 8\,325\,069,74 \text{ kn}$$

U tablici 42 prikazana je procjena dinamičke vrijednosti projekta po godinama

Tablica 42: Tablica diskontiranja

Diskontna stopa: p = const (%)	Godišnja statična neto dobit: k_g = 2 085 067,45 kn		
	Broj godina: n	$\left(1 + \frac{p}{100}\right)^n$	Diskontirana vrijednost: K (kn)
8	1	1,08	1 930 618,01
8	2	1,1664	1 787 609,27
8	3	1,259712	1 655 193,77
8	4	1,36048896	1 532 586,82
8	5	1,469328077	1 419 061,87

1.1. ZAKLJUČAK TEHNO-EKONOMSKIH POKAZATELJA

Iz predviđenih potrebnih ulaganja, troškova eksploatacije i dobiti dobivene su pojednostavljene statične i dinamične vrijednosti projekta. Iz navedenih rezultata vidljivo je da je eksploatacija tehničko-građevnog kamena u navedenim parametrima rentabilna. Dobivena dobit računata je s projiciranim godišnjim kapacitetom od 320 000 m³ u sraslom stanju, odnosno 448 000 m³ u rastresitom stanju

Projekt je ekonomičan. Korist na lokalnoj razini je kroz potrebna davanja i angažiranja lokalne radne snage

7. ZAKLJUČAK

Ograničena eksploatacija tehničko-građevnog kamena u svrhu sanacije temelji se na opisanim rudarsko-geološkim uvjetima, predviđenoj opremi i infrastrukturi. Predviđena je selektivnost i elastičnost eksploatacije mogućnošću istovremenog dobivanja na više etaža uz poštivanje projektirane faznosti. Predviđena tehnologija je jednostavna i provjerena.

Uvjeti radne sredine su jednostavni. Opisana tehnologija omogućuje mobilnost i prilagodljivost radnog procesa.

Nužno je pridržavati se normativa i projektiranih parametara, poštivanja mjera sigurnosti i zaštite na radu, te zaštite okoliša.

Ovim projektom obrađeni su tehnički normativi i mjere zaštite okoliša uz prihvaćanje uvjeta, obveza i ograničenja koji proizlaze iz *Lokacijske dozvole za zahvat u prostoru: eksploatacija tehničko-građevnog kamena na eksploatacijskom polju „Podrola”*.

Na tržište se plasiraju razne frakcije koje se koriste u industriji – različite frakcije za betonske i druge građevinske proizvode.

Sukladno prikazanim tehno-ekonomskim pokazateljima, ograničena eksploatacija je ekonomski opravdana, a sanacija površinskog kopa je usmjerena prema razvojnim planovima općine Marčana.

Odgovorni projektant:

Mario Horvatić, dipl.ing.rud.

8. LITERATURA

1. V. Abramović, B. Perić: Projektiranje u rudarstvu (Zagreb, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, 1996.),
2. S. Živković, D. Vrkljan: Površinska eksploatacija mineralnih sirovina (Zagreb, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, 2002.),
3. S. Živković, I. Galić: Rudarski strojevi (Zagreb, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, 1999.),
4. N. Popović: Naučne osnove projektovanja površinskih kopova (Sarajevo, NIRO „Zajednica“ – NIŠRO „Oslobođenje“, 1984.),
5. S. Živković, I. Galić: Rudarski strojevi (Zagreb, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, 1999.),
6. B. Božić: Miniranje u rudarstvu, graditeljstvu i geotehnici (Varaždin, Geotehnički fakultet sveučilišta u Zagrebu, 1998.)
7. D.C. Wyllie & C.W. Mah: Rock Slope Engineering, Civil and mining (London and New York, Spon Press, 2005),
8. provjereni „Glavni rudarski projekt eksploatacije tehničko-građevnog kamena u eksploatacionom polju Podrola-Rakalj“ (Zuban, svibanj 1996. godine),
9. provjereni „Dopunski rudarski projekt sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“ – Rakalj“, (Zuban, rujan 2005. godine),
10. Elaborat o rezervama tehničko-građevnog kamena na eksploatacijskom polju „Podrola“ III obnova proračuna rezervi, (Matjašić, veljača 2009. godine),
11. Studija o utjecaju na okoliš prenamjene kamenoloma „Podrola“ u turističku zonu „Rakalj – Sv. Agneza“ (Dvokut Ecro d.o.o., Zagreb, ožujak 2002. godine),
12. Geodetski situacijski nacrt, prikaz granice obuhvata sanacije, račun volumena preostalih količina za eksploataciju prema VIII. fazi dopunskog rudarskog projekta sanacije kamenoloma „Sv. Mikula“ – Rakalj (Geoured d.o.o. Pula, srpanj 2013. godine).

Korišteni zakoni, pravilnici i uredbe:

1. Zakon o rudarstvu (Narodne novine, broj 56/13.),
2. Zakon o zaštiti na radu (Narodne novine, broj 59/96., 94/96., 114/03., 100/04., 86/08., 116/08., 75/09. i 143/12.),
3. Pravilnik o sadržaju dugoročnog i godišnjeg programa, te sadržaju rudarskih projekata (Narodne novine, broj 196/03. i 6/04.),

4. Pravilnik o najmanjim zahtjevima za unapređenje sigurnosti i zaštite zdravlja radnika zaposlenih u rudarstvu kod površinskih i podzemnih rudarskih radova (Narodne novine, broj 40/07.),
5. Zakon o preuzimanju Zakona o standardizaciji koji se u Republici Hrvatskoj primjenjuje kao republički zakon (Narodne novine, broj 53/91.),
6. Pravilnik o tehničkim normativima za površinsku eksploataciju ležišta mineralnih sirovina (Službeni list, broj 4/86. i 62/87., Narodne novine, broj 53/91.),
7. Pravilnik o tehničkim normativima za površinsku eksploataciju arhitektonsko-građevnoga kamena (ukrasnog kamena), tehničkog kamena, šljunka i pijeska te za preradu arhitektonsko-građevnoga kamena (Službeni list, broj 11/86., Narodne novine, broj 53/91.),
8. Pravilnik o pružanju prve pomoći radnicima na radu (Narodne novine, broj 56/83. i 53/91.),
9. Pravilnik o poslovima s posebnim uvjetima rada (Narodne novine, broj 5/84. i 53/91.),
10. Pravilnik o ispitivanju radnog okoliša te strojeva i uređaja s povećanim opasnostima (Narodne novine, broj 114/02., 131/02. i 126/03.),
11. Pravilnik o izradi procjene opasnosti (Narodne novine, broj 48/97., 114/02., 126/03. i 144/09.)
12. Zakon o zaštiti od požara (Narodne novine, broj 92/10.),
13. Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (Narodne novine, broj 108/95. i 56/10.),
14. Pravilnik o izradi procjene ugroženosti od požara i tehnoloških eksplozija (Narodne novine, broj 35/94., 110/05. i 28/10.),
15. Pravilnik o vatrogasnim aparatima (Narodne novine, broj 101/11. i 74/13),
16. Zakon o eksplozivnim tvarima (Narodne novine, broj 178/04., 109/07., 67/08. i 144/10.),
17. Pravilnik o sadržaju, izgledu i načinu vođenja upisnika o eksplozivnim tvarima (Narodne novine, broj 110/09. i 157/09.),
18. Pravilnik o tehničkim normativima pri rukovanju eksplozivnim sredstvima i miniranju u rudarstvu (Službeni list, broj 26/88. i 63/88., Narodne novine, broj 53/91.),
19. Zakon o zaštiti prirode (Narodne novine, broj 80/13.),
20. Zakon o zaštiti okoliša (Narodne novine, broj 113/13.)
21. Zakon o prostornom uređenju i gradnji (Narodne novine, broj 76/07., 38/09., 55/11., 90/11., 50/12. i 55/12.),
22. Zakon o održivom gospodarenju otpadom (Narodne novine, broj 94/13.),

23. Pravilnik o gospodarenju otpadom (Narodne novine, broj 23/07. i 111/07.)
24. Pravilnik o gospodarenju otpadnim uljima (Narodne novine, broj 124/06., 121/08., 31/09., 156/09., 91/11., 45/12. i 86/13),
25. Pravilnik o gospodarenju otpadom od istraživanja i eksploatacije mineralnih sirovina (Narodne novine, broj 128/08.),
26. Uredba o novčanoj naknadi za koncesiju za eksploataciju mineralnih sirovina (Narodne novine, broj 40/11.),
27. Zakon o zaštiti od buke (Narodne novine, broj 30/09. i 55/13),

Dokumentacijski materijali projektnog trgovačkog društva „Calx“ d.o.o.

Kataloški materijali proizvođača opreme.

9. GRAFIČKI PRILOZI

- Prilog 1: Situacijska karta, M 1 : 1 000
- Prilog 2: Geološka i proračunska karta, M 1 : 1 000
- Prilog 3: Završetak 1. etape – otkopavanje iznad etaže +15 m n.v., M 1 : 1 000
- Prilog 4: Završetak 2. etape – otkopavanje etaže +15 m n.v., M 1 : 1 000
- Prilog 5: Završno stanje – situacija nakon iskopa dubinske etaže i provedene tehničke sanacije, M 1 : 1 000
- Prilog 6.1.-6.2.: Geološki i proračunski profili, M 1 : 1 000
- Prilog 7: Prikaz etapa rudarskih radova s identifikacijom zemljišnih čestica, M 1 : 1 000
- Prilog 8: Završno stanje s karakterističnim profilom, M 1 : 1 000