

IZVOD 1

Rudarski projekt za izvedbo

UREDITEV RUDNIKA SITARJEVEC ZA NAMEN TURISTIČNIH OGLEDOV

Naročnik:

Občina Litija

Jerebova ulica 16

1270 Litija

A - SPLOŠNI DEL

KAZALO VSEBINE

A - SPLOŠNI DEL	2
KAZALO VSEBINE	3
B - TEHNIČNI DEL	8
1 UVOD	9
1.1 SPLOŠNO	9
2 OBSTOJEČE STANJE	10
2.1 TRANSPORTNE POTI IN DOSTOP DO PORTALA.....	10
2.2 PLATO IN KLANČINA PROTI PORTALU.....	12
2.3 PORTAL	15
2.4 JAMSKI OBJEKTI.....	17
2.4.1 OBJEKT 1 – VHOD-PORTAL (NIVO IZVOZNEGA ROVA)	17
2.4.2 OBMOČJE MED OBJEKTOMA 1 IN 2 (NIVO IZVOZNEGA ROVA)	19
2.4.3 OBJEKT 2 - PREČNICA (NIVO IZVOZNEGA ROVA) - I1	19
2.4.4 OBMOČJE MED OBJEKTOMA 2 IN 3	20
2.4.5 OBJEKT 3 - PREČNICA (PORUŠENA IN ZASUTA DO STROPA).....	22
2.4.6 OBJEKT 4.....	23
2.4.7 OBJEKT 5 – KRIŽIŠČE IZVOZNI ROV-OBLOM – I2.....	25
2.4.8 OBJEKT 6 – KRIŽIŠČE ŠTIRIH PROG V OBLOMU	26
2.4.9 OBJEKT 7 – PROGA 6-7 IN DRUGO KRIŽIŠČE IZVOZNEGA ROVA Z OBLOMOM	28
2.4.10 OBJEKT 8 – MALA DVORANA S PROGAMA.....	29
2.4.11 OBJEKT 9 – VRH VPADNIKA IZVOZNI ROV-GLAVNI ROV.....	31
2.4.12 OBJEKT 10 – DNO VPADNIKA IZVOZNI ROV-GLAVNI ROV	34
2.4.13 PROGA MED 10 IN 11 – G1 IN OBJEKT 11 – G2.....	34
2.4.14 PROGA MED 10 IN 12.....	35
2.4.15 OBJEKT 12 IN PROGA DO OBJEKTA 13.....	35
2.4.16 OBJEKT 13 (A-KRIŽIŠČE S POŠEVNIM JAŠKOM – G3, B-KRIŽIŠČE V PREČNICI)	36
2.4.17 PROGA MED OBJEKTOMA 13 IN 14 – MED G3 IN G4.....	36
2.4.18 OBJEKT 14 (14A, 14B) – G4 IN RAZŠIRITEV.....	37
2.4.19 PROGA MED OBJEKTI 14 IN 17	39
2.4.20 OBJEKT 15 – G6.....	40
2.4.21 OBJEKT 16 – G8.....	40
2.4.22 OBJEKT 17 – ZRUŠEK TAL NAD VPADNIKOM.....	41
2.4.23 PROGA MED OBJEKTOMA 17 IN 18	41
2.4.24 OBJEKT 18 (18a, 18b) – KRIŽIŠČE G15	43
2.4.25 PROGA MED OBJEKTOMA 18 IN 19 - G15 DO G16.....	43
2.4.26 OBJEKT 19 (19A,B,C,D,E,F,G) – PREČNICA LEVO OD G16.....	43
2.4.27 OBJEKTA 20 IN 21	47
2.4.28 PROGA MED OBJEKTOMA 19 IN 22	49

2.4.29	OBJEKT 22 – IZSIPALIŠČE PRI G17	50
2.4.30	OBJEKT 23A (KRIŽIŠČE) S PREČNICO 23B	51
2.4.31	OBJEKT 24 – PROGA S KAPNIKI	51
2.4.32	OBJEKT 25 – PREČNICA S KAPNIKI	52
2.4.33	PROGA PROTI ČRNI KUHINJI OD K1 DO K4	52
2.4.34	OBJEKT 26 – PRI PK1	53
2.4.35	OBJEKT 27 – PRI PK6	54
2.4.36	NADKOP PROTI ČRNI KUHINJI OD K4 DO K6	54
2.4.37	PROGA PROTI ČRNI KUHINJI OD K6 DO OBJEKTA 28	55
2.4.38	OBJEKT 28 (28a, 28b) - KRIŽIŠČE	56
2.4.39	PROGA MED OBJEKTOMA 28 IN 30	57
2.4.40	OBJEKT 29 – LOKACIJA ZANIMIVIH MINERALOV IN ZDRUŽB	58
2.4.41	OBJEKT 30 – KRIŽIŠČE	58
2.4.42	OBJEKT 31 – PROGA PROTI SZ	59
2.4.43	PROGA MED OBJEKTOMA 30 IN 32	59
2.4.44	OBJEKT 33 – NADKOP	60
2.4.45	OBJEKT 34 – PODKOP	61
2.4.46	PROGA MED VSTOPOM 8a IN 35	62
2.4.47	KRIŽIŠČE 35	63
2.4.48	OBJEKT 36	63
2.4.49	OBJEKT 37	64
2.4.50	OBJEKT 38	65
2.4.51	OBJEKT 39	66
2.4.52	PROGA MED 35 in 39	67
2.5	ODVODNJAVANJE IN KOMUNALNA OPREMLJENOST	68
2.6	ZRAČENJE	68
3	PRIPRAVLJALNA DELA	69
3.1	SPLOŠNO	69
3.2	UREDITEV GRADBIŠČA ZUNAJ	70
3.3	UREDITEV TRANSPORTNIH POTI	72
3.3.1	ZUNAJ	72
3.3.2	JAMA	73
3.4	ZAČASNE DEPONIJE	74
3.4.1	ZUNAJ	74
3.4.2	JAMA	75
3.5	OSKRBA Z ENERGIJO	76
3.5.1	ZUNAJ	76
3.5.2	JAMA	76
4	IZVAJANJE DEL	78
4.1	TRANSPORT IN PREKLADANJE	78
4.1.1	ZUNAJ	78

4.1.2	JAMA	78
4.1.3	VPADNIK 9-10, NADKOP MED 27 IN 28	78
4.2	ZRAČENJE	79
4.2.1	NARAVNO ZRAČENJE	79
4.2.2	PRISILNO ZRAČENJE	79
4.3	OPREMA, STROJI, NAPRAVE, MONTAŽA	84
4.4	ODVODNJAVANJE	86
4.4.1	ODVODNJAVANJE ZUNAJ	86
4.4.2	ODVODNJAVANJE JAME - PRIPRAVLJALNA DELA	87
4.4.3	ODVODNJAVANJE JAME – IZVAJANJE DEL	88
4.4.4	UREDITEV KONČNEGA ODVODNJAVANJA	89
4.5	DROBLJENJE IN SEJANJE	89
4.6	TIPSKA DELA	90
4.7	RAZSTRELJEVANJE	92
4.7.1	MINIRANJE SAMIC	94
4.7.2	POLNJENJE IN VŽIGANJE MINSKIH VRTIN	94
4.7.3	OCENA RAZSTRELJEVANJA	95
4.7.4	IZRAČUN ODSTRELJENIH VOLUMNOV	97
4.8	RAZDELITEV JAME NA ODSEKE	102
4.8.1	IZVOZNI ROV	103
4.8.2	VPADNIK IZVOZNI ROV/GLAVNI ROV	118
4.8.3	GLAVNI ROV – KAPNIKI	121
5	KONČNA UREDITEV	139
5.1	PODEST NAD VPADNIKOM – OBJEKT 9	139
5.2	VPADNIK 9-10	140
5.3	PODEST POD VPADNIKOM – OBJEKT 10	143
5.4	POSTAVITEV RUDARSKIH KRIŽEV, MONTAŽA VRAT	143
6	POMOŽNI OBJEKTI	143
7	ZAKLJUČNA DELA	145
7.1	ZUNAJ	145
7.2	JAMA	145
8	VPLIVI NA OKOLJE IN NJIHOVO OMEJEVANJE	146
8.1	SPLOŠNI UKREPI ZA VARSTVO OKOLJA	146
8.2	MINIRANJE	147
8.2.1	ZAGOTAVLJANJE VARNOSTI PRED POTRESNIMI UČINKI	147
8.2.2	RAZMET MATERIALA OB MINIRANJU	150
8.2.3	ZRAČNI UDAR OB MINIRANJU	150
8.3	PRAŠENJE	151

8.4	HRUP.....	151
8.5	STRUPENI PLINI.....	153
8.6	NAFTNI DERIVATI IN OLJE.....	154
8.7	VAROVANJE PRED ONESNAŽENJEM TAL.....	155
8.8	VAROVANJE PRED ONESNAŽENJEM VODA.....	155
8.9	OHRANJANJE NARAVE.....	156
8.10	VARSTVO KRAJINSKIH ZNAČILNOSTI.....	157
8.11	RAVNANJE Z ODPADKI.....	157
9	VARSTVO IN ZDRAVJE PRI DELU IN POSEBNI VARNOSTNI UKREPI....	158
9.1	SPLOŠNI VARNOSTNI UKREPI.....	158
9.2	VARSTVO PRED NARAVNIMI IN DRUGIMI NESREČAMI.....	159
9.3	POŽARNO VARSTVO.....	159
9.4	ORGANIZACIJA PRVE POMOČI.....	160
9.5	IZVAJANJE UKREPOV IZVAJALCA RUDARSKIH DEL ZA ZAGOTAVLJANJE VARNOSTI DELAVCEV.....	160
9.5.1	MOŽNE NEVARNOSTI PRI DELU.....	160
9.5.2	SPLOŠNI UKREPI.....	161
9.5.3	SPLOŠNI UKREPI ZA VARNO DELO Z NAPRAVAMI.....	162
9.5.4	SPLOŠNI UKREPI ZA VARNO DELO Z ELEKTRO NAPRAVAMI.....	163
9.5.5	UKREPI ZA VARNO DELO PRI VRTANJU VRTIN.....	164
9.5.6	UKREPI ZA VARNO DELO PRI RAZSTRELJEVANJU.....	164
9.5.7	UKREPI PRI DROBLJENJU.....	166
9.5.8	UKREPI PRI PREVOZIH.....	167
9.5.9	UKREPI PRI IZVAJANJU ROČNIH DEL.....	167
9.6	UKREPI PRI IZVAJANJU DEL V VPADNIKU.....	168
9.7	UKREPI ZA DELO V BLIŽINI INFRASTRUKTURNIH OBJEKTOV.....	169
10	POTREBNA OPREMA, POTREBNO ŠTEVILNO DELAVCEV.....	170
11	MONITORING.....	171
12	OBRATOVANJE IN VZDRŽEVANJE.....	172
13	TERMINSKI PLAN.....	174
C	ELEKTRO DEL.....	175
14	TEHNIČNI OPIS.....	176
14.1	ELEKTRIČNE INSTALACIJE V ČASU RUDARSKIH DEL.....	176
14.2	ELEKTRIČNE INSTALACIJE ZA POTREBE TURISTIČNEGA OGLEDA.....	177
15	IZRAČUNI ELEKTRIČNEGA OMREŽJA.....	180
16	ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM.....	183

17	STRELOVODNA ZAŠČITA IN OZEMLJITEV	184
18	PREGLEDI IN VZDRŽEVANJE	185
19	VARSTVENI IN ZAŠČITNI UKREPI	186
19.1	SPLOŠNO	186
19.2	NEVARNOSTI, KI SE LAHKO POJAVIJO PRI NAČRTOVANIH INSTALACIJAH	186
19.3	UKREPI ZA PREPREČEVANJE IN ODPRAVO NEVARNOSTI	186
	SEZNAM PRILOG	191
	SEZNAM GRAFIČNIH PRILOG	192
	SEZNAM GRAFIČNIH PRILOG	193

B - TEHNIČNI DEL

1 UVOD

1.1 SPLOŠNO

Rudnik Sitarjevec je bil dokončno zaprt leta 1965, 28.04.1966 pa izbrisan iz katastra pridobivalnih prostorov. Občina Litija ima v svojih prostorskih aktih predvideno njegovo zavarovanje in ureditev za vodene ogledе kot vzgojno izobraževalni program. Predvideno je, da bo urejena tudi učna pot, v katero bo vključen ogled urejene notranjosti dela rudnika.

V ta namen je investitor Občina Litija naročil izdelavo rudarskega projekta za izvedbo ureditve objektov kot dodatna turistična atrakcija Litije in sicer prvobitno z namenom ohranjanja rudarske in geološke dediščine, ki je edinstvena v tem delu Evrope. V njem se namreč pojavlja preko šestdeset različnih mineralov. Objekti, ki bodo namenjeni za ogled, bodo imeli tudi vzgojno izobraževalni namen.

Naročnik je definiral obseg projektne dokumentacije v projektni nalogi, ki je sestavni del tega projekta.

Muzejski del rudnika Sitarjevec bo obsegal:

- plato pred Izvoznim rovom, ki ni del tega projekta in je obdelan v IDP »Geopark Sitarjevec«, PEJSAŽ – krajinska arhitektura Janja Lužnik s.p., št.proj. 03/09,
- predstavitev začasnega vhoda vsaj za 4-5 m nazaj proti lokaciji prvotnega portala in njegova popolna rekonstrukcija,
- Izvozni rov do vpadnika z dvorano s priključki,
- progo iz Male dvorane v smeri SZ za potrebe speleoterapije,
- Vpadnik,
- Glavni rov od vpadnika do kapnikov s priključki in
- vejo od Glavnega rova po krajšem vpadniku do t.i. Črne kuhinje s priključki.

Projektna naloga je bila na prvi predstavitvi rešitev investitorju v septembru dopolnjena še z:

- ureditvijo proge, ki vodi iz dvorane pri vpadniku v Izvoznem rovu proti SZ za namen izvajanja speleoterapije.

Občina Litija se z izvedbo ohranitve Sitarjevca ukvarja že dlje časa. Z namenom zagotavljanja možnosti vstopa v jamo za potrebe priprave potrebne projektne dokumentacije za izvedbo je bila z Zapisnikom 06142-99/2015-1 (15.05.2015 - Inšpekcija za energetiko in rudarstvo, tekstualna priloga TP-1) odpravljena tudi Odločba 361-31/2006-1 (17.06.2006) o začasni prepovedi izvajanj nedovoljenega posega v prostor z rudarskimi deli na lokacijah vstopnih rudarskih rogov v jamo Sitarjevec.

Po odpravi prepovedi je bilo opravljenih več ogledov prog in objektov, ki so predvideni za predstavitev javnosti. Izvedeni so bili tudi potrebni geodetski posnetki objektov, izmere pretoka zraka ter določitev potrebnega ventilatorja za prisilno zračenje za potrebe izvajanja del in razpoložljivih količin zraka pri naravnem zračenju v času izvajanja ogledov.

2 OBSTOJEČE STANJE

2.1 TRANSPORTNE POTI IN DOSTOP DO PORTALA

Dostop z litijske strani poteka po lokalnih cestah LZ – lokalna zbirna mestna cesta 208321, LK – lokalna mestna cesta 208471, LC - lokalna cesta 208241 Litija-Šmartno, LC - lokalna cesta 208251 Litija-Zavrstnik, JP - javna pot 710931 Podsitarjevec. Ceste so asfaltirane in primerne za prevoz s kamioni in drugimi vozili.



Slika 2.1 – Transportne poti - makro (Podlaga: PISO)

Od konca kategorizirane javne poti JP-710931 pri koloniji na Sitarjevški cesti je dostop do platoja nekategoriziran. Vodi po makadamski cesti preko parcel, ki so v večinski lasti Občine Litije, preostanek pa v lasti šestih zasebnih lastnikov, mimo individualnega objekta stanovanjskega objekta na parceli s številko 414/20 na plato pod vhom, ki leži na k. ca. 298. Cesta je ozka, slabše vzdrževana, z zelo ostrim zavojem, kar otežuje dostop za velika dostavna vozila.



Slika 2.2 – Transportne poti - mikro (Podlaga: PISO)



Slika 2.3 – Nekategoriziran dostop (Podlaga: PISO)

parc. št.	velikost (m ²)	nam. raba	dej. raba	lastnik	upravljavec	dejavnost	zasedenost
416/4	727	10000	3000	Občina Litija+6 drugih lastnikov	Občina Litija	dostop transport	del
414/21	989	10000	1000 3000				
414/30	32	10000	3000				
414/29	15	10000	3000				cela
414/27	283	10000	3000				del
414/25	19	10000	1000				

414/10	852	10000	1000				
--------	-----	-------	------	--	--	--	--

Tabela 2.1 – Nekategoriziran dostop (po PISO)

10000	stavbna zemljišča
1000	kmetijsko zemljišče
3000	pozidano zemljišče

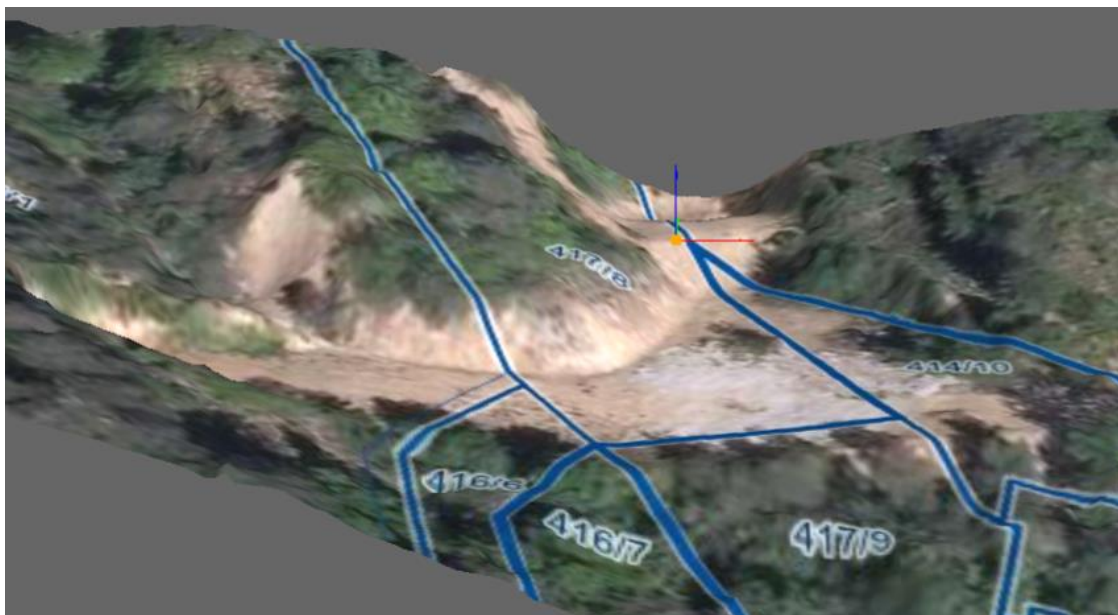
Dostop s platoja do portala je mogoč po klančini, pelje preko parcel 416/8, 416/1 in 416/6.

2.2 PLATO IN KLANČINA PROTI PORTALU

Plato in klančina proti portalu Izvoznega rova nista predmet tega projekta in bosta urejena v skladu z drugo dokumentacijo, po kateri bodo pridobljena tudi ustrezna soglasja in dovoljenja. Ker pa sta oba nujna za zagotavljanje izvajanja del pri ureditvi rudnika (dostop, parkirni, deponijski in manipulacijski prostor), v projektu podajamo potrebe in zahteve, ki morajo biti upoštevane in obdelane v ustrezni projektni dokumentaciji.

Do Izvoznega rova se z nekategoriziranega dostopa pride z vzhodne strani preko platoja na k. ca. 498 in klančine tlorsne dolžine ca. 40 m z naklonom ca. $8,5^{\circ}$.

Plato na vzhodni strani vhoda v Izvozni rov leži na več parcelah: 414/10, 417/8, 417/9, k.o. Litija. Del tega bo urejen za potrebe izvajanja del po tem projektu, kasneje pa tudi za potrebe izvajanja muzejske dejavnosti.



Slika 2.4 – Pogled na plato in del klančine z južne strani (vir: PISO 3d)



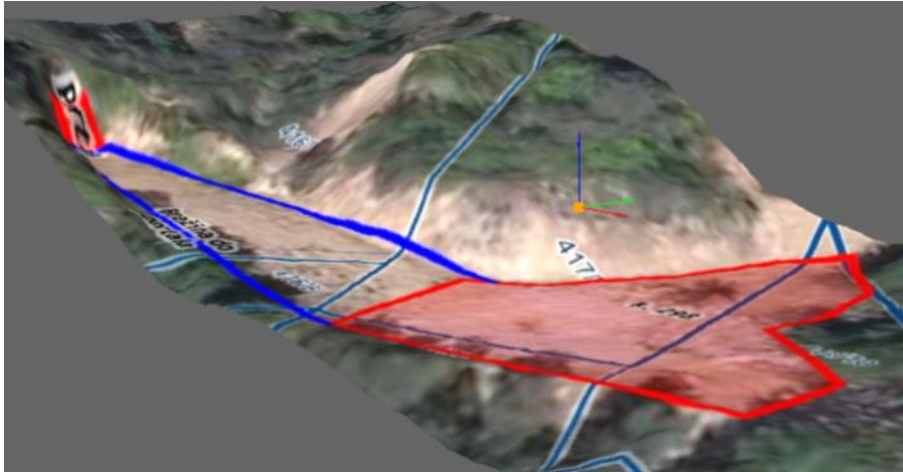
Slika 2.5 – Pogled na plato in klančino z vzhodne strani (vir: PISO 3d)

Vsi potrebni pravni posli (najem, služnost) za uporabo delov parcel, ki niso v lasti investitorja, morajo biti sklenjeni pred začetkom izvajanja pripravljanih del po projektu ureditvi rudnika Sitarjevec. V nasprotnem primeru se dela ne morejo začeti izvajati.

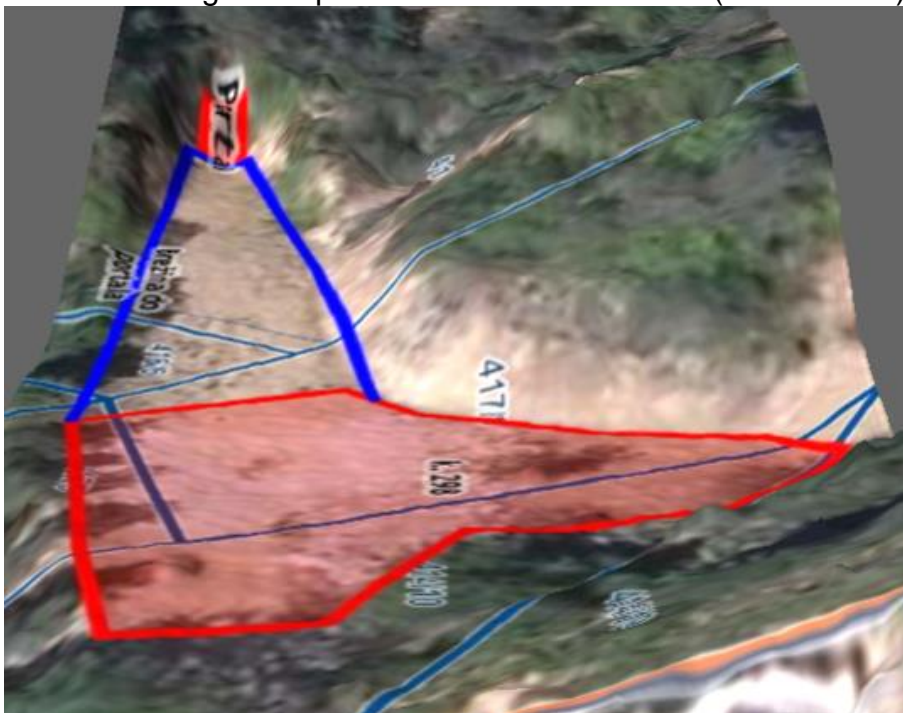
Plato na koti ca. 298 je izravnano, izvedeno v makadamski izvedbi, površina platoja je urejena tako, da se voda steka proti najnižji točki, kjer je cevni prepust. Preostala voda se delno infiltrira. Do sedaj ni bilo večjih problemov z meteornimi vodami na tem delu površine, evidentiranih izvirov ni niti v ožjem niti v širšem območju.



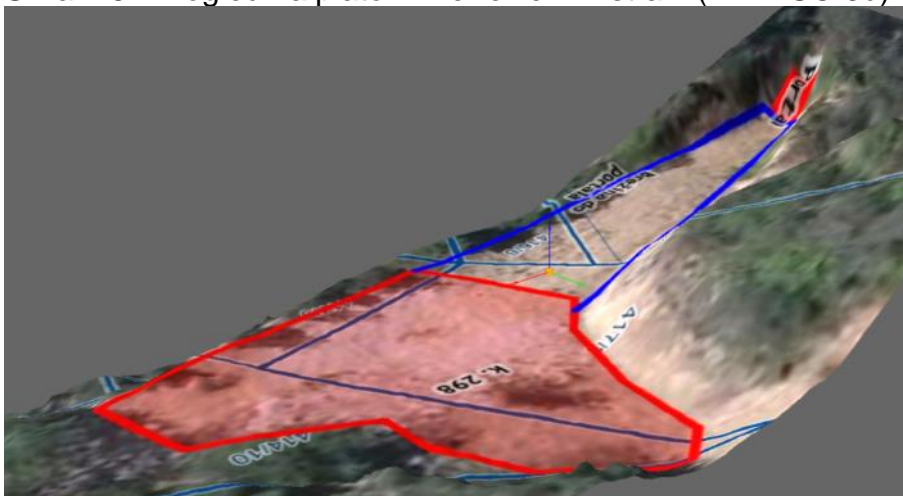
Slika 2.6 – Plato na k. 298 s klančino proti vhodu v Izvozni rov - shematsko



Slika 2.7 – Pogled na plato in klančino z JV strani (vir: PISO 3d)

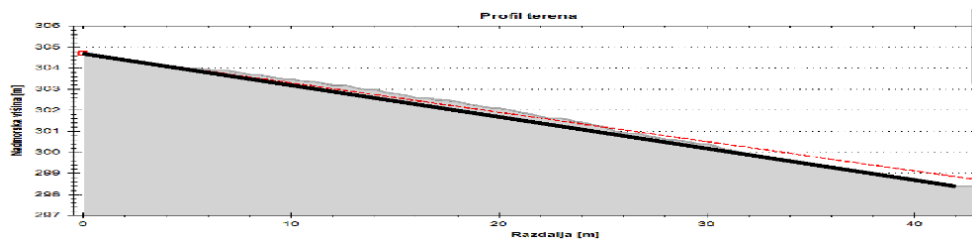


Slika 2.8 – Pogled na plato in klančino z V strani (vir: PISO 3d)



Slika 2.9 – Pogled na plato in klančino z SV strani (vir: PISO 3d)

Klančina od platoja do vhoda v jamo ima naklon ca. $8,5^{\circ}$. V spodnjem delu leži še na parceli 416/8, nato prehaja v parcelo 416/1 in 416/6. Nasuta je s kamnitim materialom, delno porasla z manjvredno travo in grmiči.



Slika 2.10 –

Vzdolžni prerez klančine

2.3 PORTAL

Portal je umeščen na parcelni številki 416/1 v k.o. Litija, ki je trenutno še v zasebni lasti. Občina Litija je z lastnikom v sklepni fazi dogovora o odkupu ustreznega dela zemljišča. Vhod v jamo so zaradi zagotavljanja varnega vstopa člani Društva za varovanje in razvoj Sitarjevca pred kakšnim desetletjem prestavili za nekaj več kot 12 m v notranjost Izvoznega rova. Danes leži na koordinatah $X=100630$, $Y=487200$, $Z=304$ (zaokroženo!!!).



Slika 2.11 – Vhod v Izvozni rov po prestavitvi v notranjost (foto: Blaž Zarnik, vir: Rudnik Sitarjevec, Ivan Godec, maj 2010)



Slika 2.12 – Vhod v Izvozni rov (avgust 2016)

Vhod v Izvozni rov je izdelan v leseni tesarbi. Svetli profil znaša 190 cm širine v tleh, 155 cm v stropu in 200 cm višine. Vhod je zaprt z zamreženimi vrati z žabico. Pri vходу je nameščen napis.





Slike 2.13 – Vrata, zaščita pred nepooblaščenim vstopom, napis (avgust 2016)

2.4 JAMSKI OBJEKTI

V projektu obdelujemo:

- objekte 1 do 9 na nivoju Izvoznega rova,
- objekti 33-39 za namen izvajanja speleološke terapije na nivoju Izvoznega rova,
- vpadnik 9-10 (Izvozni rov/Glavni rov),
- objekti 10-25 Glavnega rova,
- objekti od odcepa z Glavnega rova do Črne kuhinje (odcep pred 26 do 32)

Skupaj to predstavlja ca. 540 m prog in ca. 110 m priključkov in drugih objektov, kjer bo treba urediti zavarovanje, zapore.

2.4.1 OBJEKT 1 – VHOD-PORTAL (NIVO IZVOZNEGA ROVA)

- Vhod ni avtentičen, izdelan je bil pred ca. 10-imi leti za potrebe Društva za varovanje in razvoj Sitarjevca (Slika 5.2).
- Izdelan je v leseni tesarbi v dolžini dveh odstavkov, z dimenzijami ca. 190 cm širine v tleh, 155 cm v stropu in 200 cm višine.



Slika 2.14 – Lesen vhod v Izvozni rov-2. lesena odstavka (avgust 2016)

- Strop se takoj za lesenim vhodom zarušava v progo. Nasipana hribina se vsipa v tej meri, da je že vzpostavljena povezava s površino.



Slike 2.15 – Odprtina nad vhodnim delom (avgust 2016)

- Vhod je zaprt z zamreženimi vrati z žabico (Slika 5.13).
- Pri vhodu je tablica z napisom (Slika 5.13).

2.4.2 OBMOČJE MED OBJEKTOMA 1 IN 2 (NIVO IZVOZNEGA ROVA)

- Takoj za vhodom je nasipana večja količina zemlje in drugega materiala, ki verjetno v celoti predstavlja material iznad vhoda v jamo, ki se je zrušil v progo. Vstopni del proge je v tem delu zasut do povprečno tretjine profila, višina zrušenega materiala se spreminja.



Slika 2.16 – Zrušen material z odprtino nad vhodnim delom (avgust 2016)

- Nasipan material preprečuje naravno odvodnjavanje Izvoznega rova skozi vhod, zato je ta del in tudi rov od objekta 2 proti objektu 3 moker in zablaten.

2.4.3 OBJEKT 2 - PREČNICA (NIVO IZVOZNEGA ROVA) - I1

- Od vhoda je oddaljena 5,4 m.
- Proga je zasuta do ca. polovice profila, iz Izvoznega rova prehaja na nekaj nižji nivo in se nadaljuje proti SZ.



Slika 2.17 – Prečnica 2 (avgust 2016)

2.4.4 OBMOČJE MED OBJEKTOMA 2 IN 3

- Profil proge je dovolj visok in širok za izvedbo predvidene muzejske aktivnosti.
- Proga je mokra in zablata.

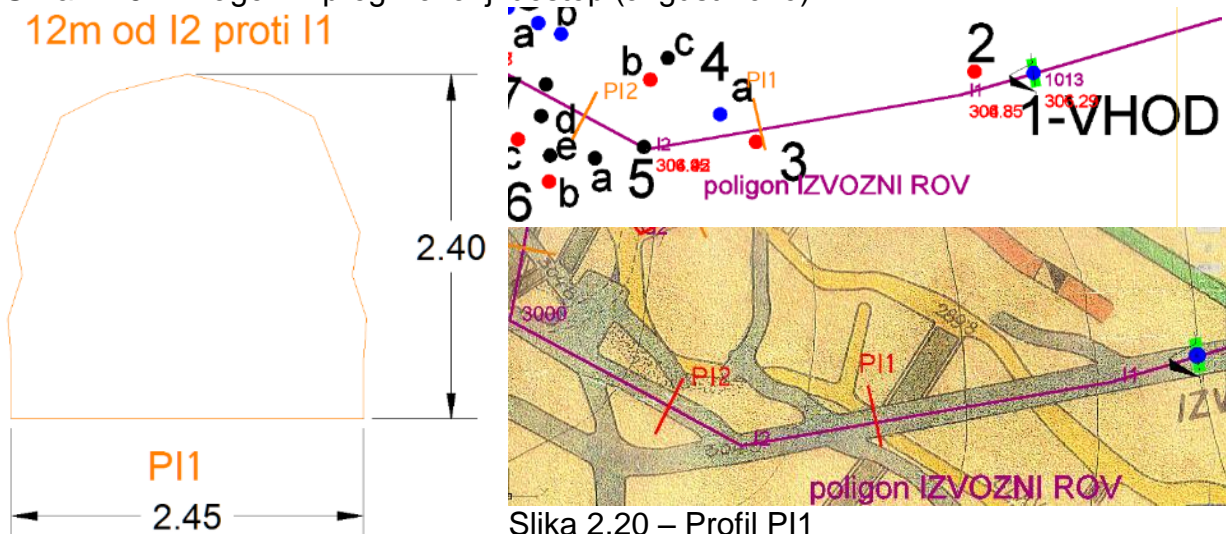


Slika 2.18 – Mokra in zablata tla v izvoznem rovu, druga fotografija-pogled od križišča 5 proti vhodu 1 (avgust 2016)

- Po tleh proge so leseni pragovi, ki so vidni tudi na slikah 5.18.



Slika 2.19 – Pragovi v progi za lažji dostop (avgust 2016)
12m od I2 proti I1



Slika 2.20 – Profil PI1

- V bokih proge so montirani leseni nosilci za montažo vodov ali cevi, ki so v večjem delu že dotrajani.



Slika 2.21 – Leseni nosilci za vode ali cevi, proga proti križišču 5 (avgust 2016)

2.4.5 OBJEKT 3 - PREČNICA (PORUŠENA IN ZASUTA DO STROPA)

- Proga je zasuta do vrha, obstaja verjetnost, da je vsaj delno porušena tudi v nadaljevanju.



Slika 2.22 – Leseni nosilci za vode ali cevi (avgust 2016)

- Profil prečnice je manjši od profila Izvoznega rova.

2.4.6 OBJEKT 4

- Objekt je zanimiv v celoti, ker prikazuje, kako so rudarji sledili posameznim slojem z večjo vsebnostjo koristne mineralne surovine, kako so se sekali posamezni rovi, izdelani v samonosilni hribini.
- Prečnico sestavlja več objektov in sicer strm vpadnik v Glavni rov na začetku (4a), kamrica v nadaljevanju (4b) in nasproti nje proga proti severu z zruškom v vpadnik med Izvoznim rovom proti Glavnemu rovu.



Slika 2.23 – Vstop v objekt 4, desno-vstop+pogled na objekt 4a (avgust 2016)

a) strm vpadnik v Glavni rov (4a)

- Objekt 4a predstavlja izredno strm vpadnik-povezavo med zgornjo progo in Glavnim rovom pod njim. Po njem so sledili bolj bogati žili mineralne surovine.
- Vstopni del stropa je provizorično podprt z leseno okroglico.
- Jasno sta izražena plastovitost in smer vpada hribine.
- Objekt je zelo strm in nizek.



Slika 2.24 – Objekt 4a s podprtjem – lesena kratka okroglica (avgust 2016)

b) kamrica (4b)

- Kamrica je primerna tudi za večji eksponat.
- Delno je zasipana z materialom in jamskimi odpadki.



Slika 2.25 – Objekt 4b, desna fotografija- levo 4b in desno 4c (avgust 2016)

c) proga nad Glavnim rovom z zruškom v Glavno progo (4c)

- Tla proge so porušena v delu nad Glavnim rovom. Material se je vsul v odprtino.
- Vidna je tudi proga v nadaljevanju.



Slika 2.26 – Objekt 4c-zgoraj proga proti S, spodaj zrušek tal v vpadnik (avgust 2016)



Slika 2.27 – Objekt 4c-levo proga proti S, desno zrušek tal v vpadnik (avgust 2016)

2.4.7 OBJEKT 5 – KRIŽIŠČE IZVOZNI ROV-OBLOM – I2

- Križišče Izvoznega rova in obloma ter oba dela tega objekta sta v slabem stanju.



Slika 2.28 – Objekt 5 (avgust 2016)

- Oblom je delno podgrajen z okroglim lesom, ki je preperel do te mere, da je deloma že razpadel. Les leži po tleh prog in ovira prehod.
- Po tleh prog je kar nekaj materiala, ki je posledica izpada kosov, tudi delnega zarušavanja..., zato je del prog zasut, kar poleg lesa dodatno onemogoča normalen prehod.
- Med materialom je tudi nekaj kovinskih delov opreme, drugih odpadkov nismo opazili.

2.4.8 OBJEKT 6 – KRIŽIŠČE ŠTIRIH PROG V OBLOMU

- Križišče in proge so v večjem delu v slabem stanju.
- Preperele in nagnita lesena podgradnja leži po tleh. Tla so mokra, delno zablatena in nekje bolj, drugje pa manj, nasipana z materialom, ki je posledica izpada kosov, tudi delnega zarušavanja...
- Med materialom je tudi nekaj kovinskih delov opreme, drugih odpadkov nismo opazili.
- Presek oz. svetli profil prog znaša 4-6 m².



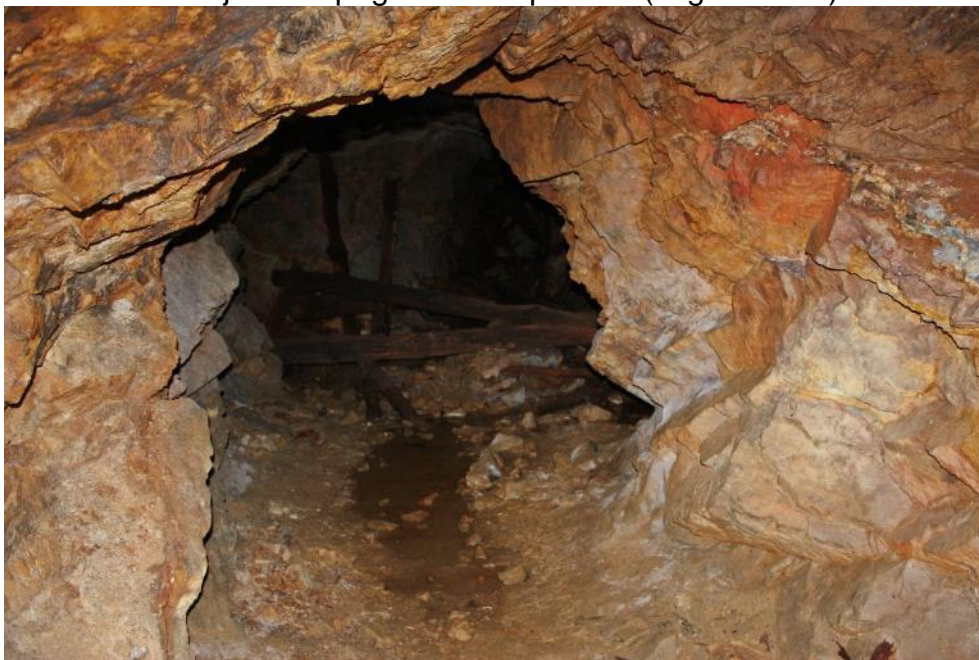
Slika 2.29 – Objekt 6 – pogled v progo 6a od objekta 5 proti 6e (avgust 2016)



Slika 2.30 – Objekt 6 – pogled od 6e proti 6b (avgust 2016)



Slika 2.31 – Objekt 6 – pogled od 6e proti 6c (avgust 2016)



Slika 2.32 – Objekt 6 – pogled v progo 6d od 7 proti 6e (avgust 2016)

2.4.9 OBJEKT 7 – PROGA 6-7 IN DRUGO KRIŽIŠČE IZVOZNEGA ROVA Z OBLOMOM

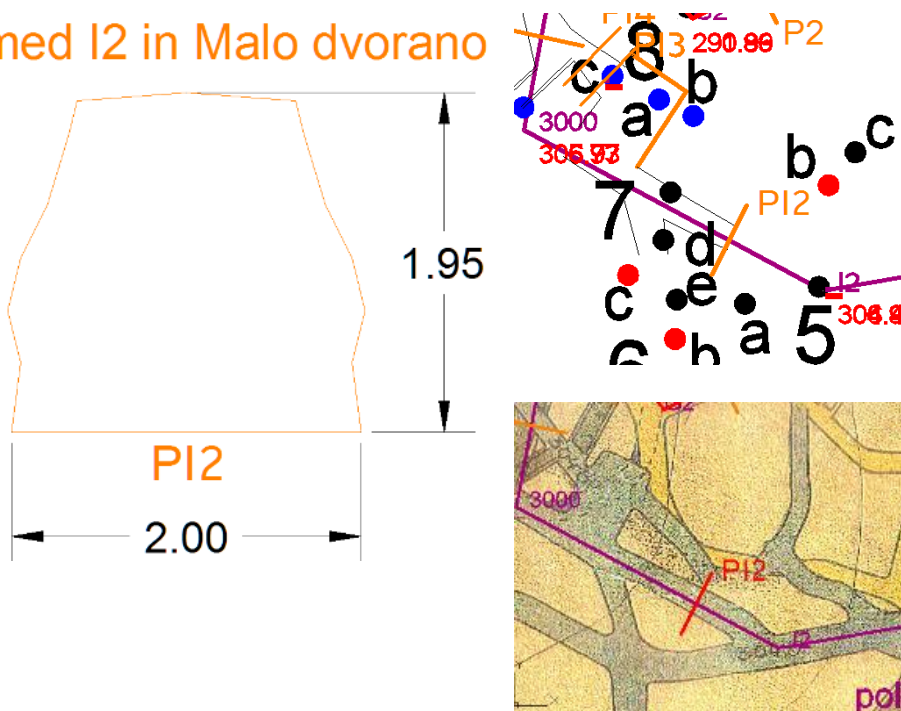
- Preperele in nagnita lesena podgradnja leži po tleh. Tla so mokra, delno zablatena, nasipana z materialom, ki je posledica izpada kosov, tudi delnega zarušavanja...

- Med materialom je tudi nekaj kovinskih delov opreme, drugih odpadkov nismo opazili.



Slika 2.33 – Objekt 7 – pogled od 8 proti križišču 7 – levo Izvozni rov s prerezom, desno pogled v oblom (avgust 2016)

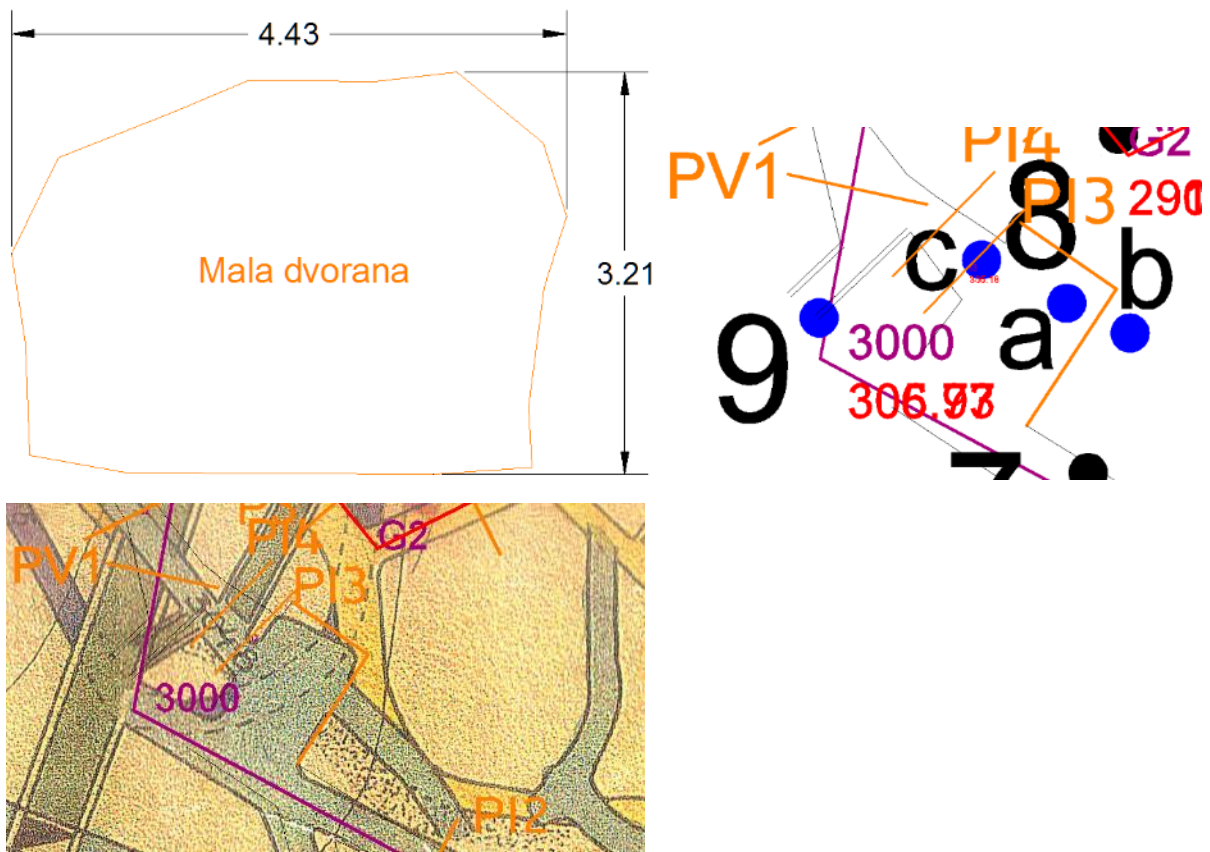
med I2 in Malo dvorano



Slika 2.34 – Profil PI2

2.4.10 OBJEKT 8 – MALA DVORANA S PROGAMA

- Manjša dvorana 8a ima dimenzije ca. 4x6 m.



Slika 2.35 – Profil Mala dvorana



Slika 2.36 – Objekt 8 – Mala dvorana (avgust 2016)

- Tla so povečini ravna, vendar mestoma nasipana s peskom, kamenjem.
- Med materialom, ki se tu nahaja, je tudi nekaj kovinskih delov opreme, lesa, celo nekaj drugih odpadkov.
- V progi 8b je na začetku nametan preperel les, tla niso ravna.



Slika 2.37 – Objekt 8b – proga proti JV (avgust 2016)

- Proga 8c je v začetnem delu brez odpadkov, tla niso ravna, nasipana so s peskom, prisotno je tudi kamenje.



Slika 2.38 – Objekt 8c – proga proti SZ v objekt za izvajanje speleoloških terapij (avgust 2016)

2.4.11 OBJEKT 9 – VRH VPADNIKA IZVOZNI ROV-GLAVNI ROV

- Vpadnik med Izvoznim rovom in Glavnim rovom predstavlja krajši del zgornjega dela Glavnega vpadnika.

- Vstopni del v vpadnik na nivoju Izvoznega rova ima tlorisno dolžino najmanj 3,5 m in tlorisno širino >2 m.

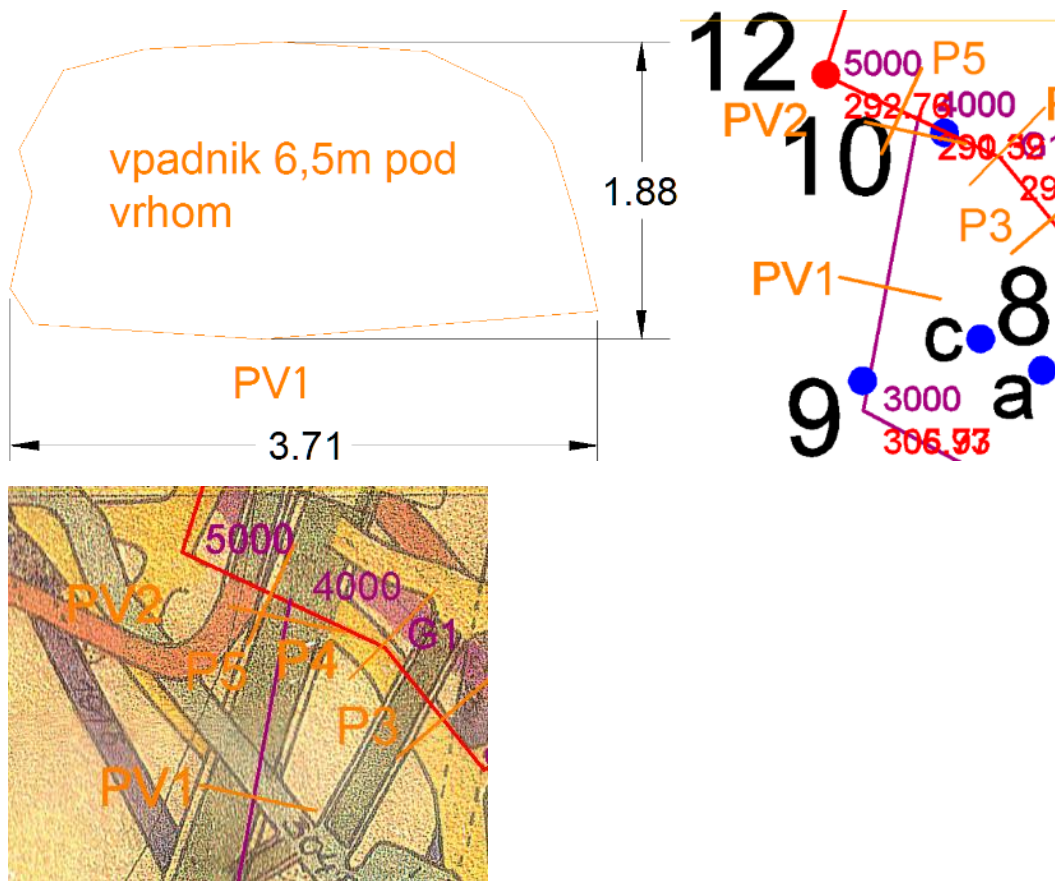


Slika 2.39 – Objekt 9 – vstop v vpadnik (avgust 2016)

- Nagib znaša v povprečju 45° . Od točke vstopa do vznožja, do katerega bo urejen, znaša njegova globina 15,34 m.



Slika 2.40 – Objekt 9 – pogled v vpadnik (avgust 2016)



Slika 2.41 – Profil PV1

- Nadkop nad vstopno točko na koti Izvoznega rova je podprt z lesenimi okroglicami. Material se kruši.

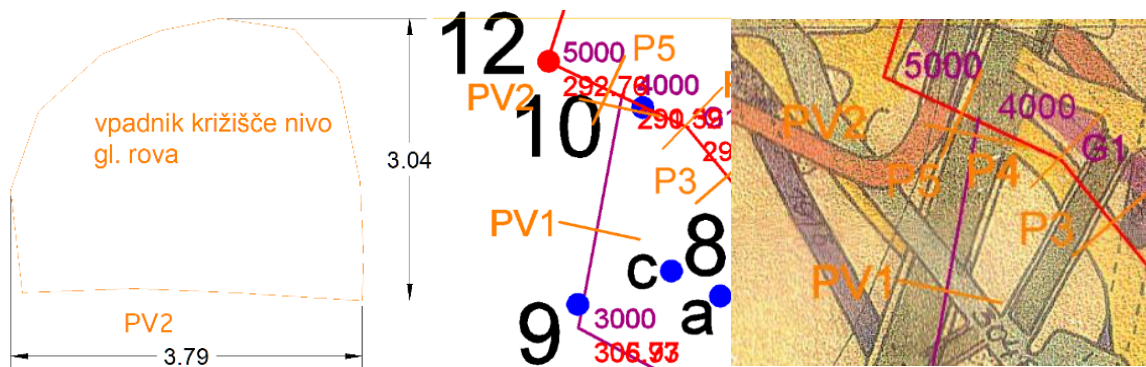


Slika 2.42 – Pogled v nadkop

- Talni del nadkopa in vpadnika ni povsem raven, profil ni enakomeren, kar otežuje sestop po vpadniku.

2.4.12 OBJEKT 10 – DNO VPADNIKA IZVOZNI ROV-GLAVNI ROV

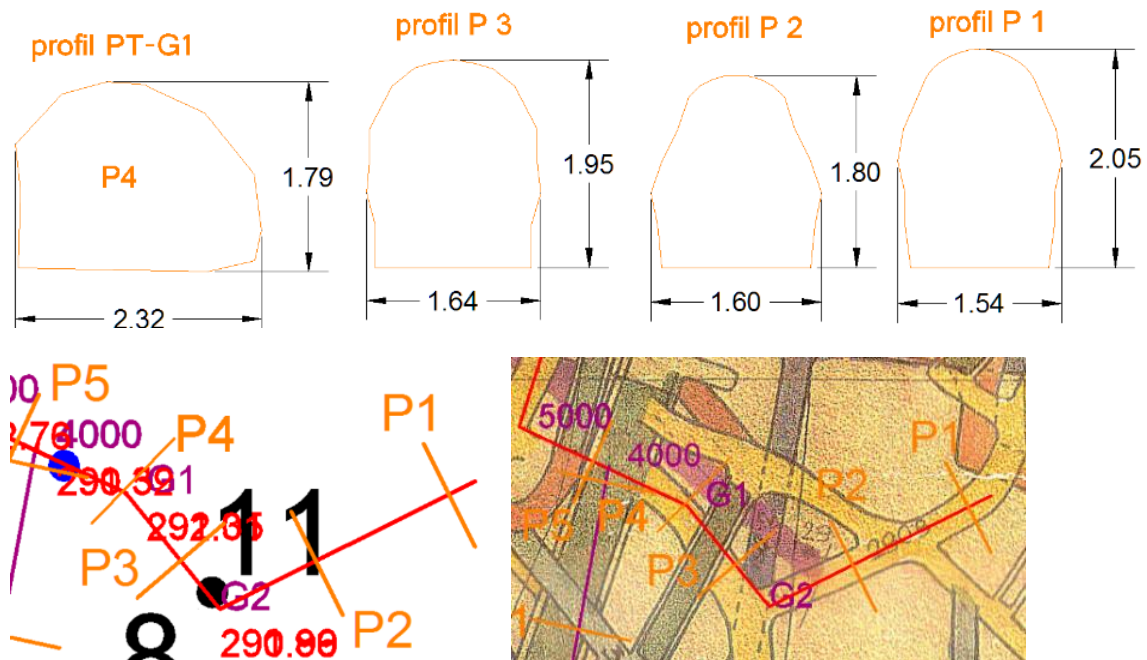
- Urejen je provizoričen zasek na nivoju Glavnega rova v širini vpadnika. Trenutni nivo je nekaj več kot 0,5 m nižji od nivoja Glavnega rova proti zahodu.
- Vpadnik je v nadaljevanju delno porušen in zasipan z različnim materialom, tudi viškom pri izdelavi zaseka.



Slika 2.43 – Profil PV2

2.4.13 PROGA MED 10 IN 11 – G1 IN OBJEKT 11 – G2

- V progi je nekaj materiala z bokov in stropa proge.
- Priklopi na progo so v večjem delu porušeni.

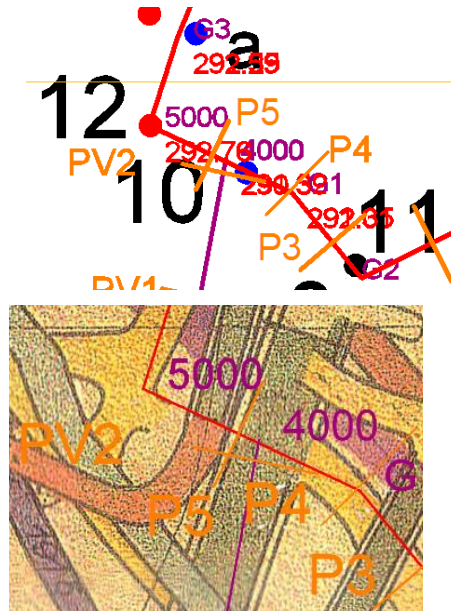
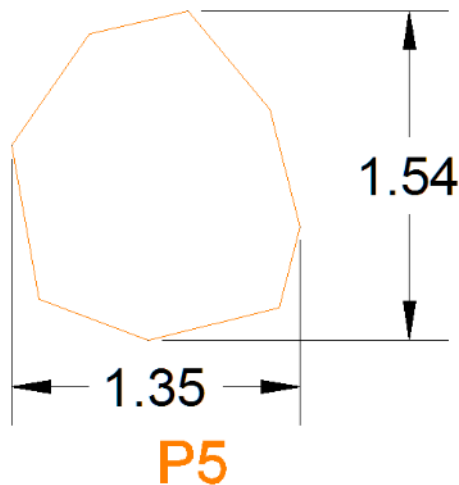


Slika 2.44 – Profili P1, P2, P3 in P4

2.4.14 PROGA MED 10 IN 12

- Proga je zasipana skoraj v skoraj 2/3 profila. Prehod je omogočen pod stropom.

profil prehod
v severni rov



Slika 2.45 – Profil P5

2.4.15 OBJEKT 12 IN PROGA DO OBJEKTA 13

- Križišče je zametano z materialom, lesom, tla so mokra in deloma blatna.
- Proga do objekta 13 je deloma nasipana z materialom, lesom, tla so mokra in blatna.



Slika 2.46 – Objekt 12 – pogled v zasipano progo proti jugu (avgust 2016)

2.4.16 OBJEKT 13 (A-KRIŽIŠČE S POŠEVNIM JAŠKOM – G3, B-KRIŽIŠČE V PREČNICI)

- Lokacija predstavlja križišče Glavnega rova s prečnico na levi in poševnim jaškom na desni strani, če gledamo v pohodni smeri muzejske poti.
- Tla so mokra, nasipana z materialom, lesom...
- Proga do križišča v prečnici je blatna. Desna proga v križišču v prečnici je več kot polovico višine zasuta s kamenjem.

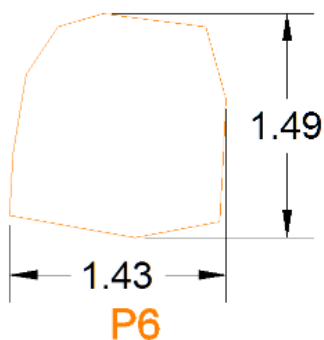


Slika 2.47 – Objekt 13b – pogled progi proti Z in SZ (avgust 2016)

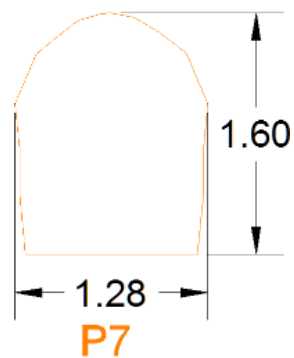
2.4.17 PROGA MED OBJEKTOMA 13 IN 14 – MED G3 IN G4

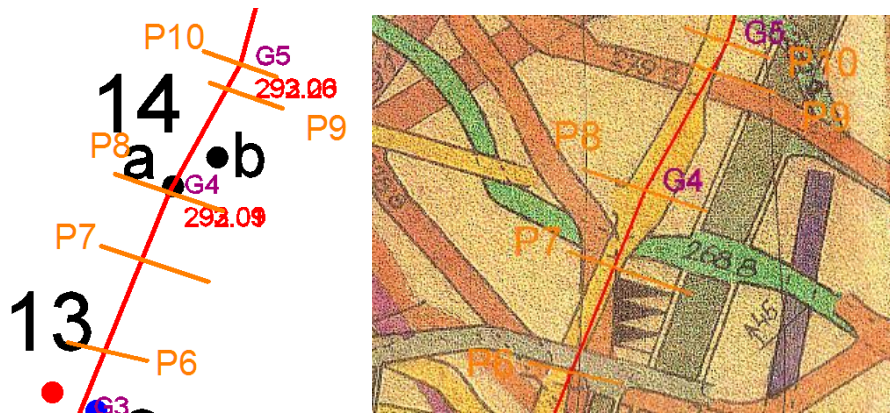
- Tla so mokra, blatna, nasipana z materialom, lesom.
- Profil se zniža na največ 1,6 m.

profil 4,6m od PT-G3
proti PT4



profil 2 m nazaj
od razširitve





Slika 2.48 – Profila P6 in P7

2.4.18 OBJEKT 14 (14A, 14B) – G4 IN RAZŠIRITEV

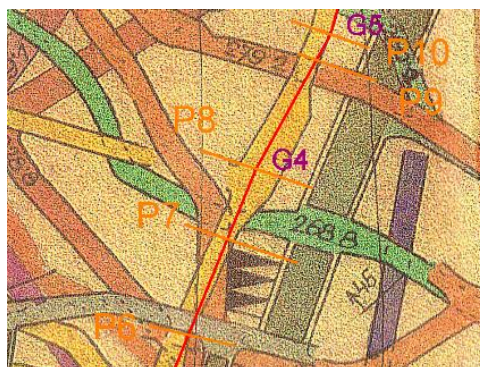
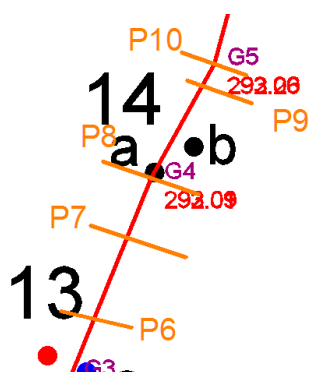
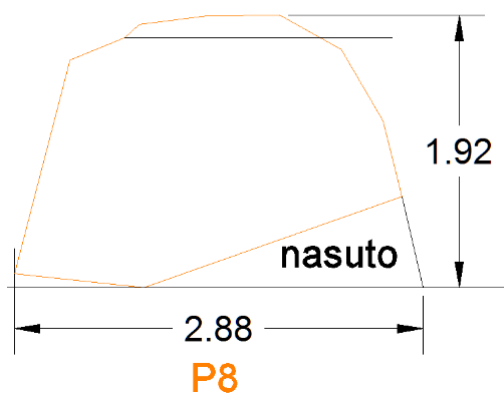
- V razširitvi pri G4 je na levi strani v smeri pohoda proga manjšega profila 14a, ki je delno zasuta z materialom, lesom.



Slika 2.49 – Objekt 14a (avgust 2016)

- Profil se zniža na malo nad 1,5 m.

profil PT-G4



Slika 2.50 – Profil P8

- Na lokaciji G4 je na desni strani Glavne proge zrušek v progo.

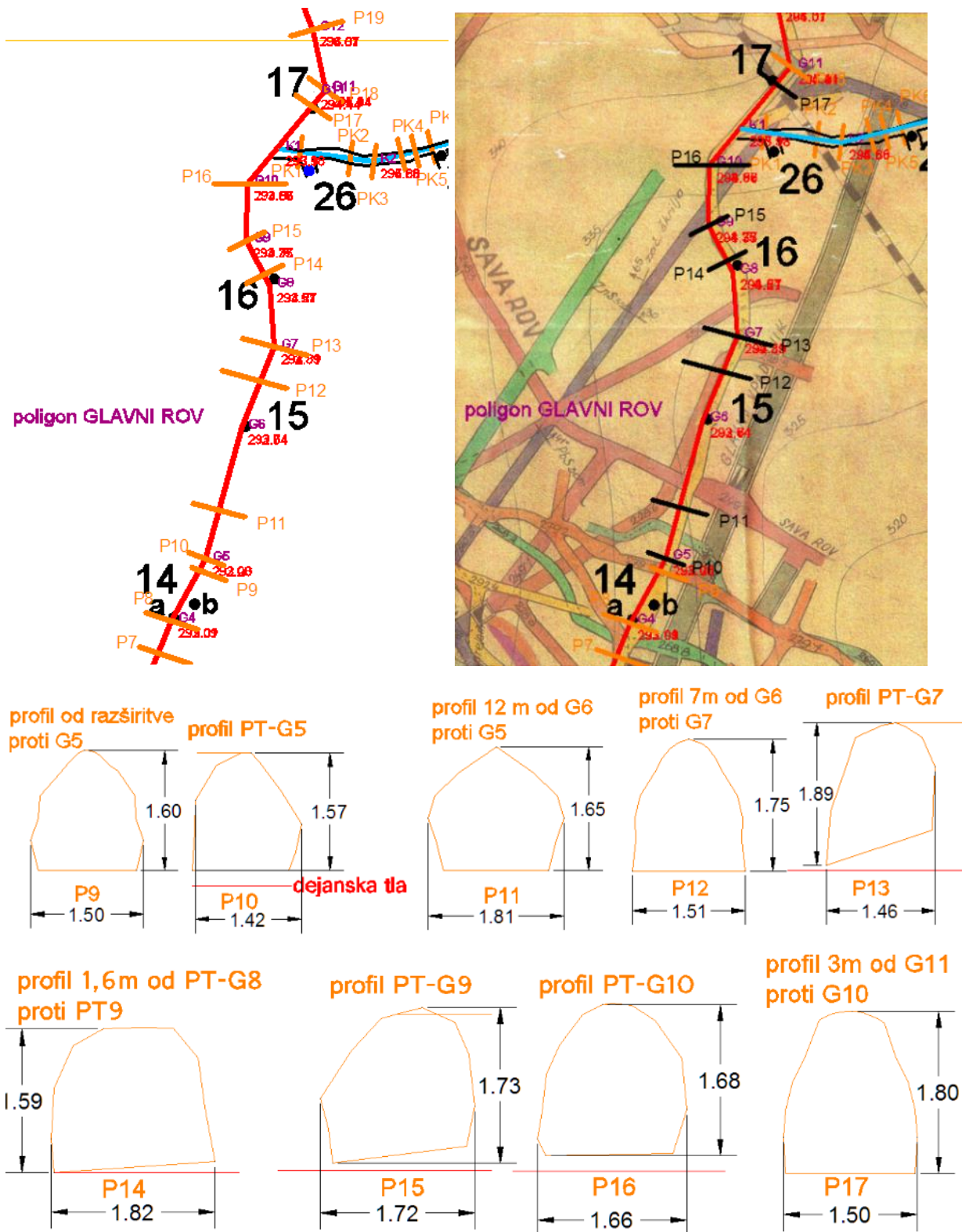


Slika 2.51 – Objekt 14b (avgust 2016)

- Tla so mokra, blatna, zapolnjena z različnim materialom.

2.4.19 PROGA MED OBJEKTI 14 IN 17

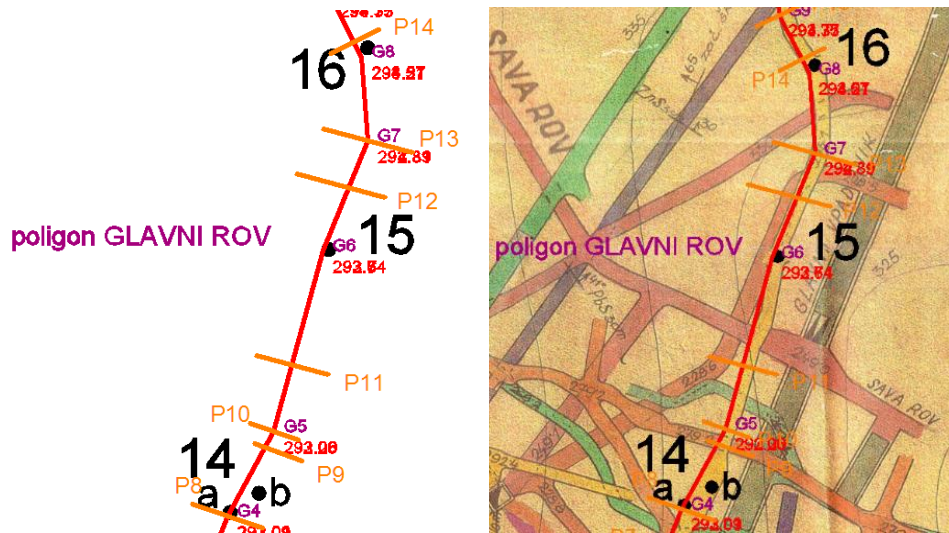
- Tla so mokra, blatna, zapolnjena z različnim materialom.



Slika 2.52 – Proga med objektoma 14 in 17

2.4.20 OBJEKT 15 – G6

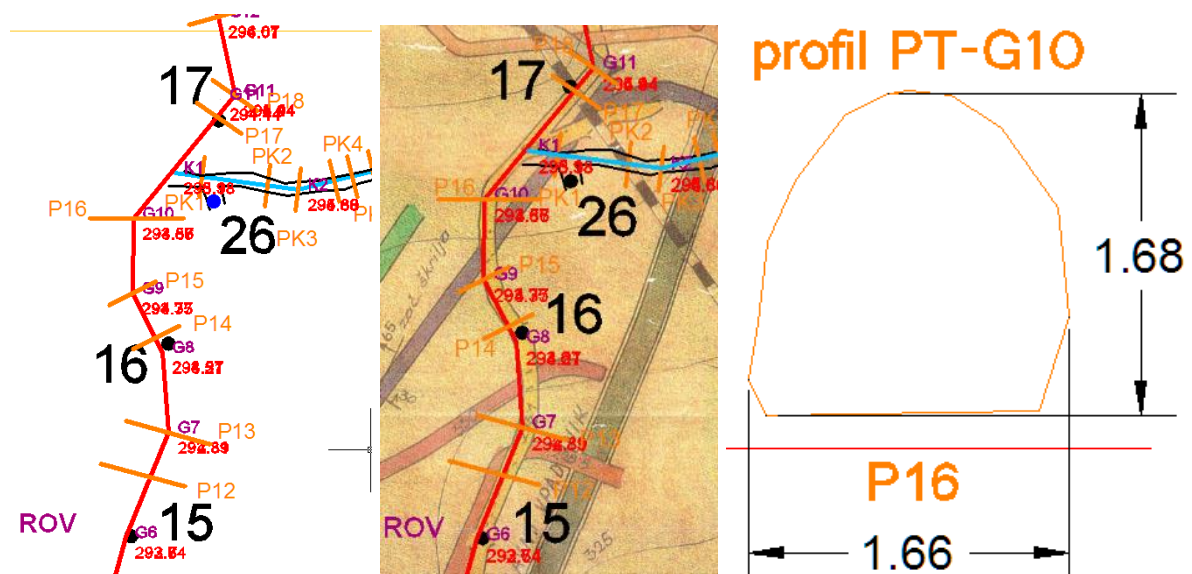
- Pri G5 se na obeh straneh pojavlja zrušek v progo.
- Profil se zniža na malo nad 1,5 m.
- Tla so mokra, blatna, zapolnjena z različnim materialom.



Slika 2.53 – Objekt 15

2.4.21 OBJEKT 16 – G8

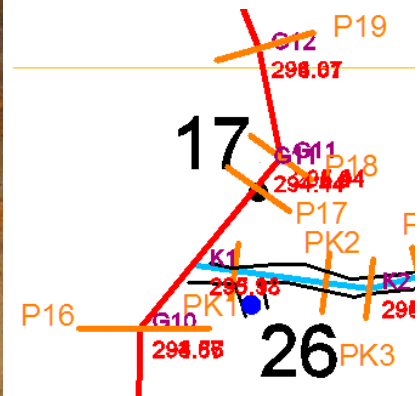
- Pri G6 se na desni strani pojavlja zrušek v progo.
- Profil se že malo zviša na 1,75 m.
- Tla so mokra, blatna, zapolnjena z različnim materialom.



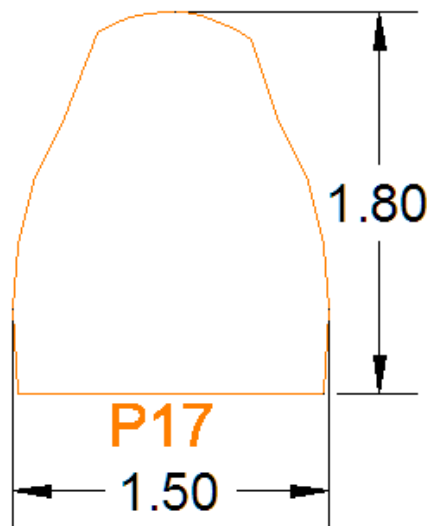
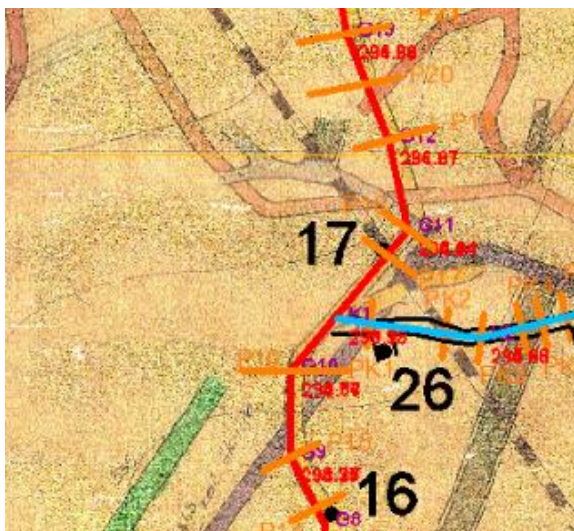
Slika 2.54 – Objekt 16, profil P16

2.4.22 OBJEKT 17 – ZRUŠEK TAL NAD VPADNIKOM

- Tla so mokra, blatna, zapolnjena z različnim materialom.
- Nad vpadnikom pod progo je podor tal. Premoščen je z lesenim plohom oz. t.i. »fosnom«.



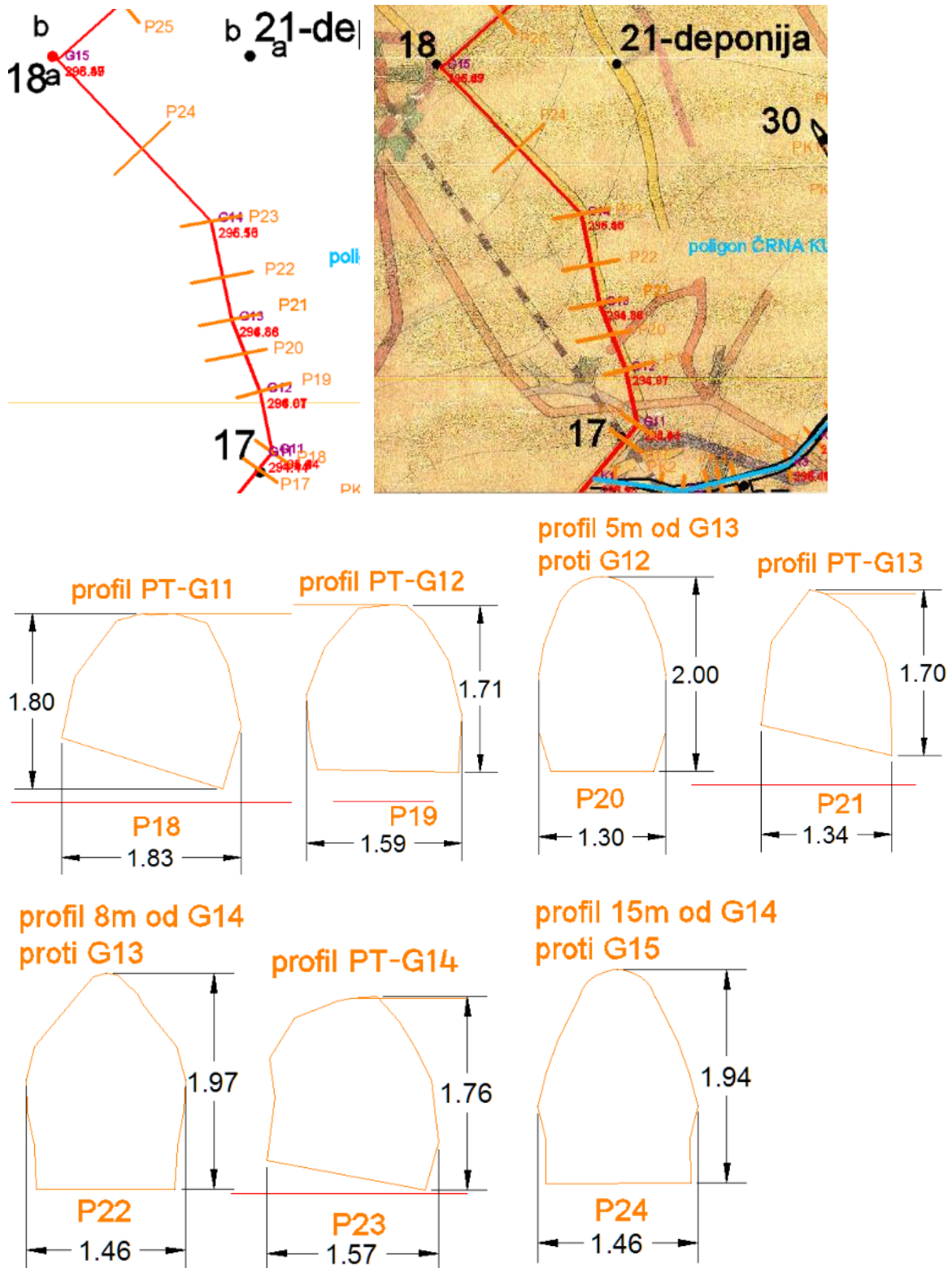
profil 3m od G11
proti G10



Slika 2.55 – Objekt 17 – foto-pogled od 18 proti 17 (avgust 2016)

2.4.23 PROGA MED OBJEKTOMA 17 IN 18

- V progi stojita voda in blato, zapolnjena je z različnim materialom, tudi lesom.



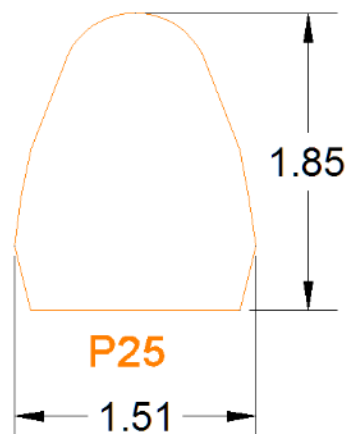
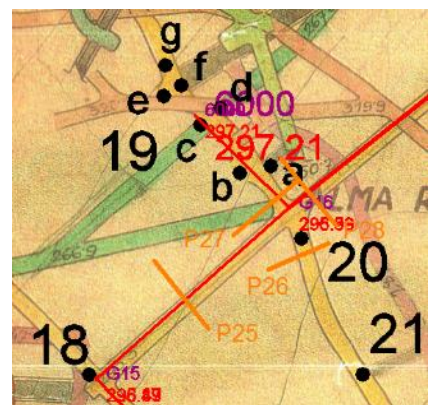
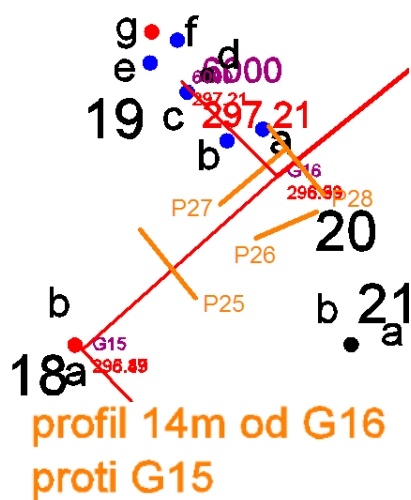
Slika 2.56 – Proga med 17 in 18

2.4.24 OBJEKT 18 (18a, 18b) – KRIŽIŠČE G15

- V progi stojita voda in blato, zapolnjena je z različnim materialom, tudi lesom.
- Objekt 18a predstavlja manjša kamrica.
- Objekt 18b je proga proti SZ.

2.4.25 PROGA MED OBJEKTOMA 18 IN 19 - G15 DO G16

- V progi stojita voda in blato, zapolnjena je z različnim materialom, tudi lesom.

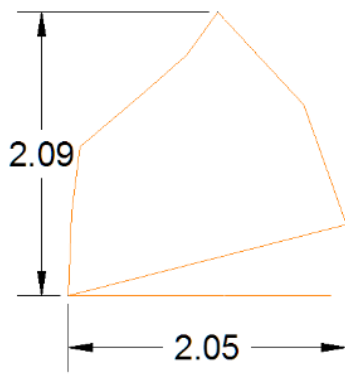
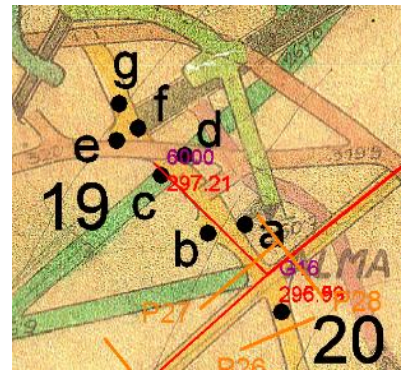
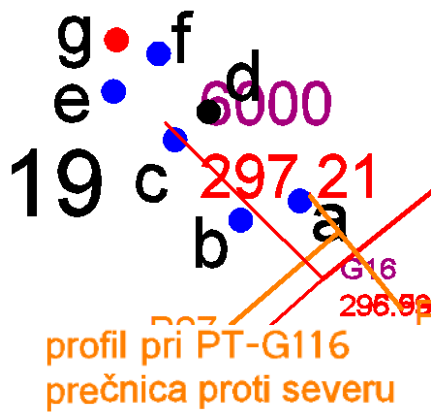


Slika 2.57 – Proga med 18 in 19

2.4.26 OBJEKT 19 (19A,B,C,D,E,F,G) – PREČNICA LEVO OD G16

- Obdelujemo prečnico v dolžini ca. 20 m, ki ni ravna, nasipana je z materialom iz nadkopom, kesom, delno porušena proti vpadnikom.

- Profil je do skoraj polovice zapolnjen z materialom že na samem vstopu v prečnico.
- Na lokaciji 19a je vhod v vpadnik, ki je delno porušen. Zrušek sega v progo.



P27

Slika 2.58 – Objekt 19



Slika 2.59 – Objekt 19a – vpadnik (avgust 2016)

- Objekt 19b predstavlja nadkop, iz katerega naletava odkrušen material.



Slika 2.60 – Objekt 19b – nadkop (avgust 2016)

- 19c – nadkop, iz katerega se vsipa odkrušen material



Slika 2.61 – Objekt 19c – nadkop (avgust 2016)

- 19d – luknja v vpadnik, v katero se vsipa material in je nevarna za prehod



Slika 2.62 – Objekt 19d – luknja v vpadnik (avgust 2016)

- 19e – nadkop, iz katerega se vsipa odkrušen material, mestoma je podprt z lesenimi podporami



Slika 2.63 – Objekt 19e – nadkop, levo lesena podpora (avgust 2016)

- 19f – dobro ohranjen vpadnik, delno podprt z lesenimi podporami in lesenimi stopnicami, od katerih je večina preperela



Slika 2.64 – Objekt 19f – vpadnik, levo lesene stopnice, po sredini lesena okroglica kot podpornik (avgust 2016)

- 19g – proga proti SZ je delno zasipana z različnim materialom, tudi lesom



Slika 2.65 – Objekt 19g – proga proti zahodu – delno zarušena (avgust 2016)

2.4.27 OBJEKTA 20 IN 21

- Prečnica je po tleh nasipana s peskom, kamenjem, vanjo je odložen les.



Slika 2.66 – Vstop v prečnico – pogled iz 19 v progo (avgust 2016)

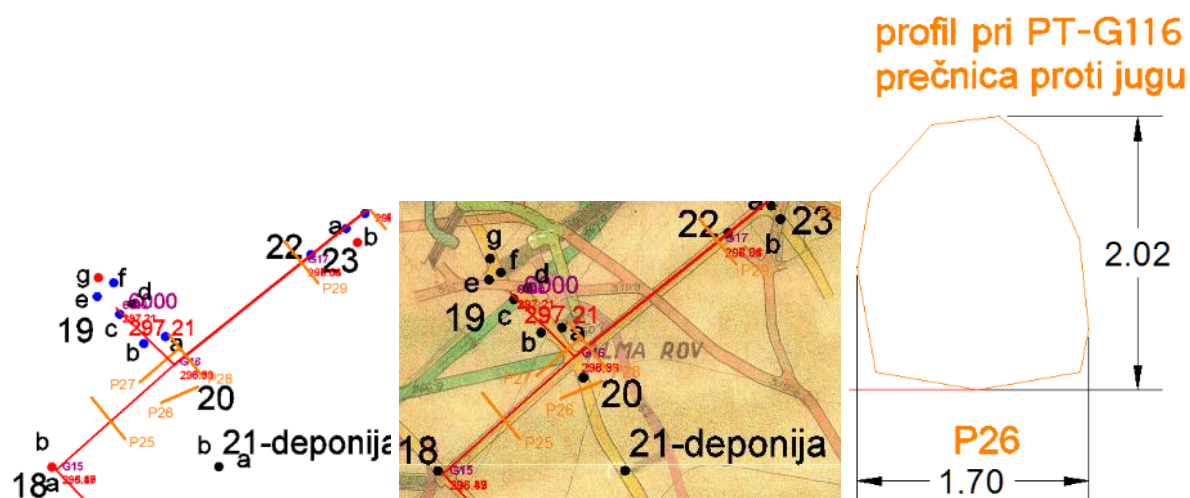


Slika 2.67 – Proga v prečnici (avgust 2016)

- Na razdalji ca 20 m od križišča pri G16 je vpadnik, ki je primeren za deponiranje viška materiala, ki ga izvajalec ne bo mogel uporabiti za sanacijo in rekonstrukcijo.



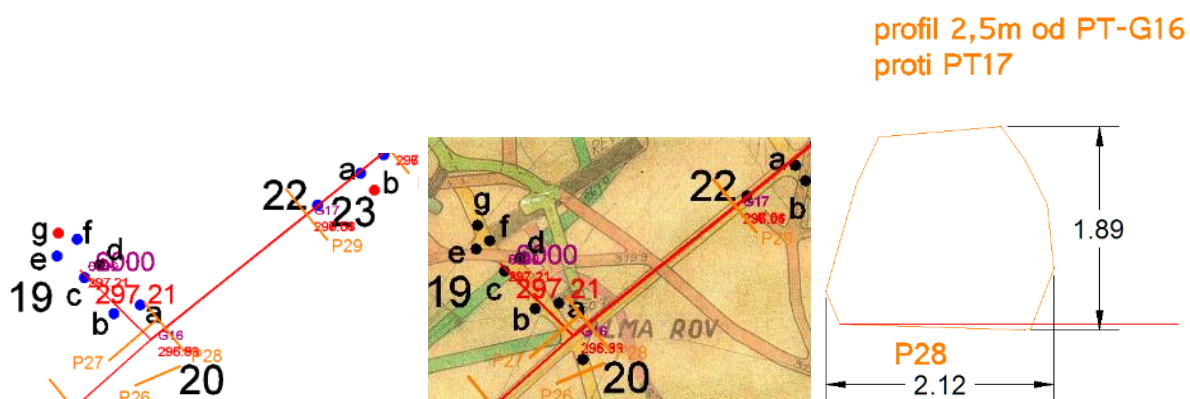
Slika 2.68 – Vpadnik 21 (avgust 2016)



Slika 2.69 – Profil P26

2.4.28 PROGA MED OBJEKTOMA 19 IN 22

- V progi so voda, blato, nasipan material, tudi les.
- Naklon proge ne omogoča potrebnega gravitacijskega odvodnjavanja.



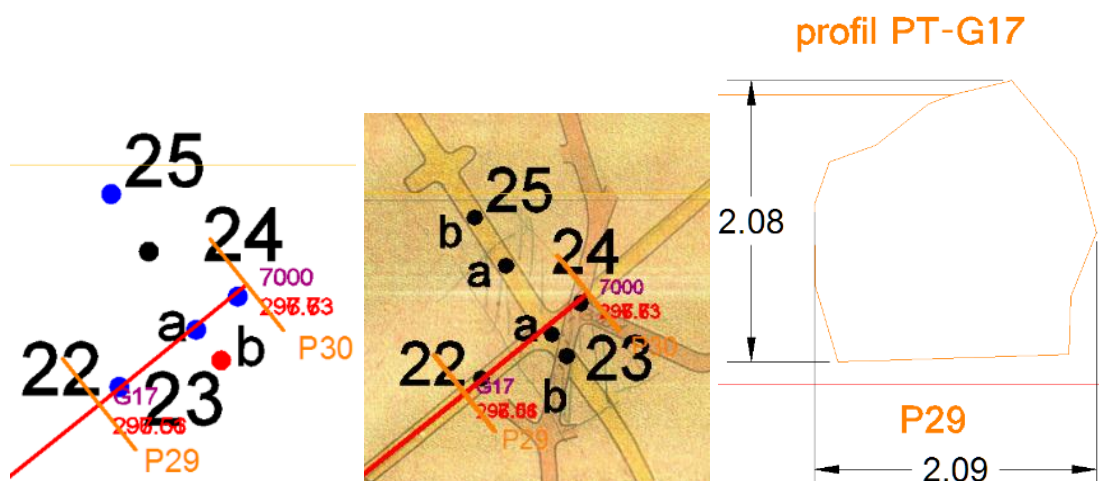
Slika 2.70 – Profil P28

2.4.29 OBJEKT 22 – IZSIPALIŠČE PRI G17

- Na lokaciji je nasipan material, naokoli leži preperel in pregnit les, ki je del izsipališča.
- Izsipališče služi tudi kot objekt za prezračevanje. Je v slabem stanju, verjetno delno zapolnjeno z materialom.



Slika 2.71 – Objekt 22 - izsipališče (avgust 2016)



Slika 2.72 – Objekt 22, profil P29

2.4.30 OBJEKT 23A (KRIŽIŠČE) S PREČNICO 23B

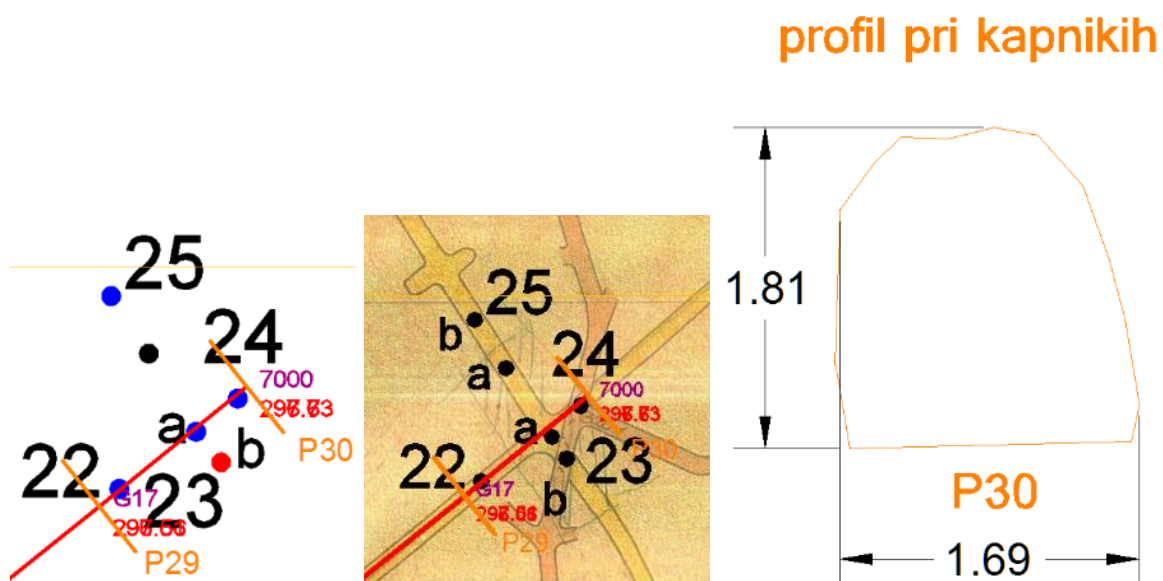
- Križišče 23a povezuje progo od izsipališča 22 proti kapniku 24 s prečnico JV-SZ, v katerih sta objekta 23b na JV in 25 s kapniki na SZ strani.
- Na lokaciji križišča je nasipan material, zaradi tega je profil zelo stisnjen. Naokoli leži preperel in pregnit les.
- Križišče je v leseni podgradnji, ki je v zelo slabem stanju.

2.4.31 OBJEKT 24 – PROGA S KAPNIKI

- Proga s kapniki je zalita z vodo in blatom. Naokoli leži les – preperela podgradnja.



Slika 2.73 – Objekt 24 – proga s kapniki (avgust 2016)



Slika 2.74 – Objekt 24, profil P30

2.4.32 OBJEKT 25 – PREČNICA S KAPNIKI

- Prečnica s kapniki je zalita z vodo in blatom.
- Lesena podgradnja je preperela in pregnita.



Slika 2.75 – Objekt 25 – prečnica s kapniki (avgust 2016)

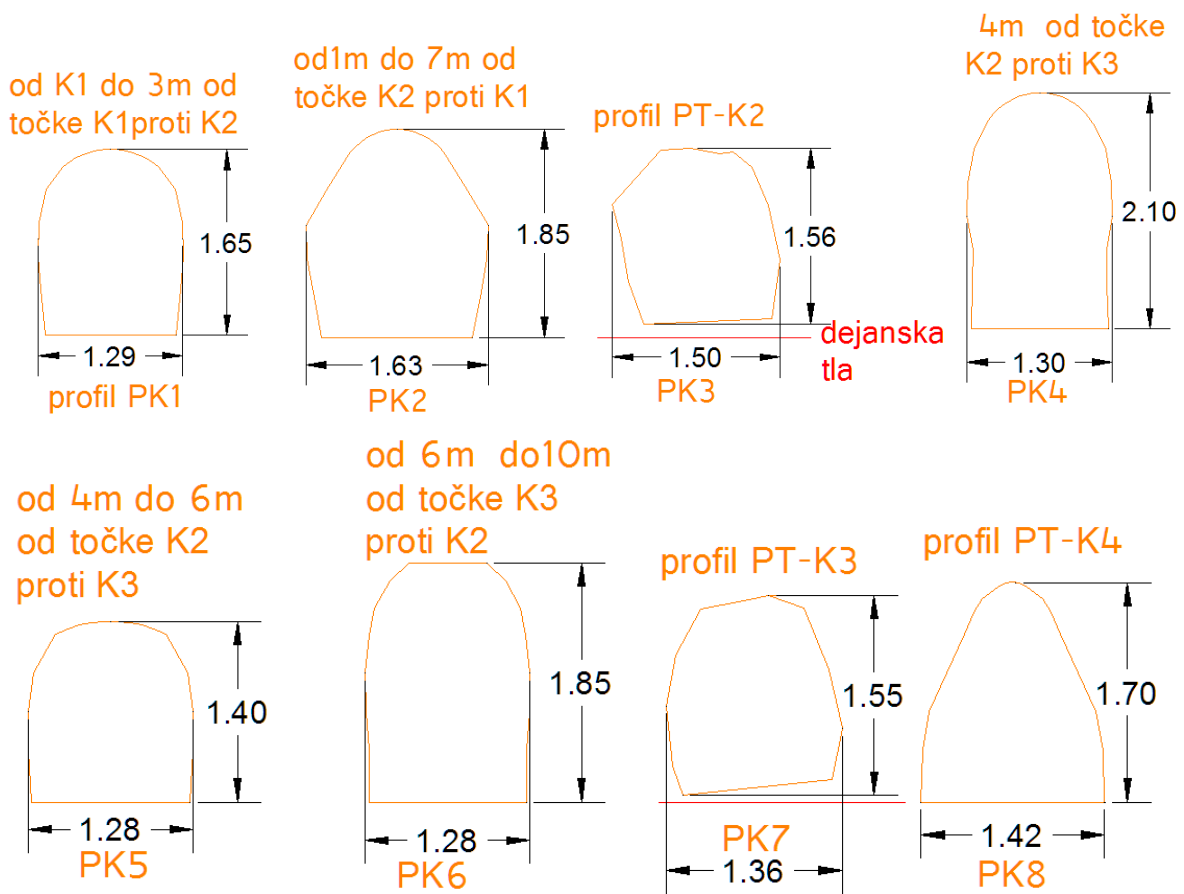
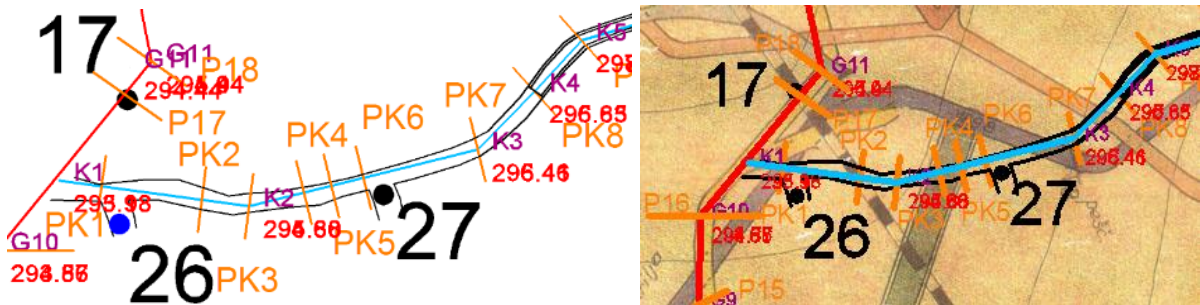
2.4.33 PROGA PROTI ČRNI KUHINJI OD K1 DO K4

- Proga je mokra, blatna, mestoma nasipana z nanosi in zruški, po tleh leži les.



Slika 2.76 – Pogled proti 26 iz Glavne proge (avgust 2016)

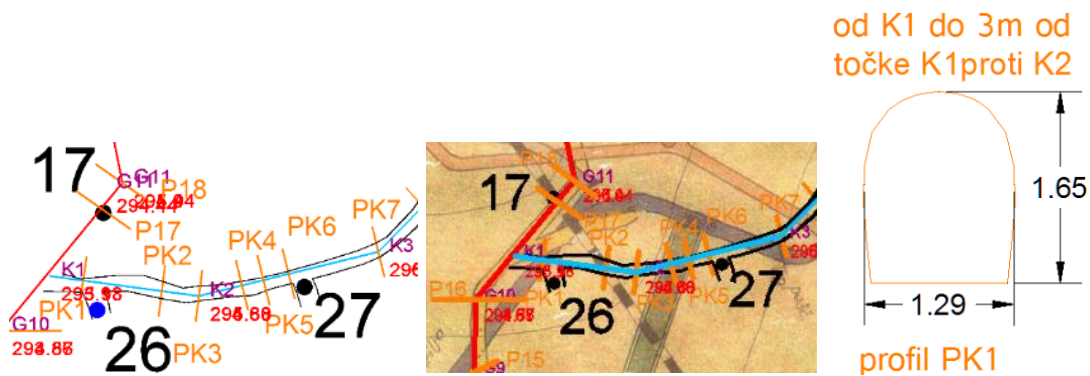
- Kjer se nanjo priključujejo prečnice, je po tleh in bokih nasipan razrahljan in porušen material.
- V progi se mestoma pojavljajo zanimivi minerali in njihove združbe.



Slika 2.77 – Profili PK1-PK8

2.4.34 OBJEKT 26 – PRI PK1

- V razširitvi se pojavlja cinabarit.



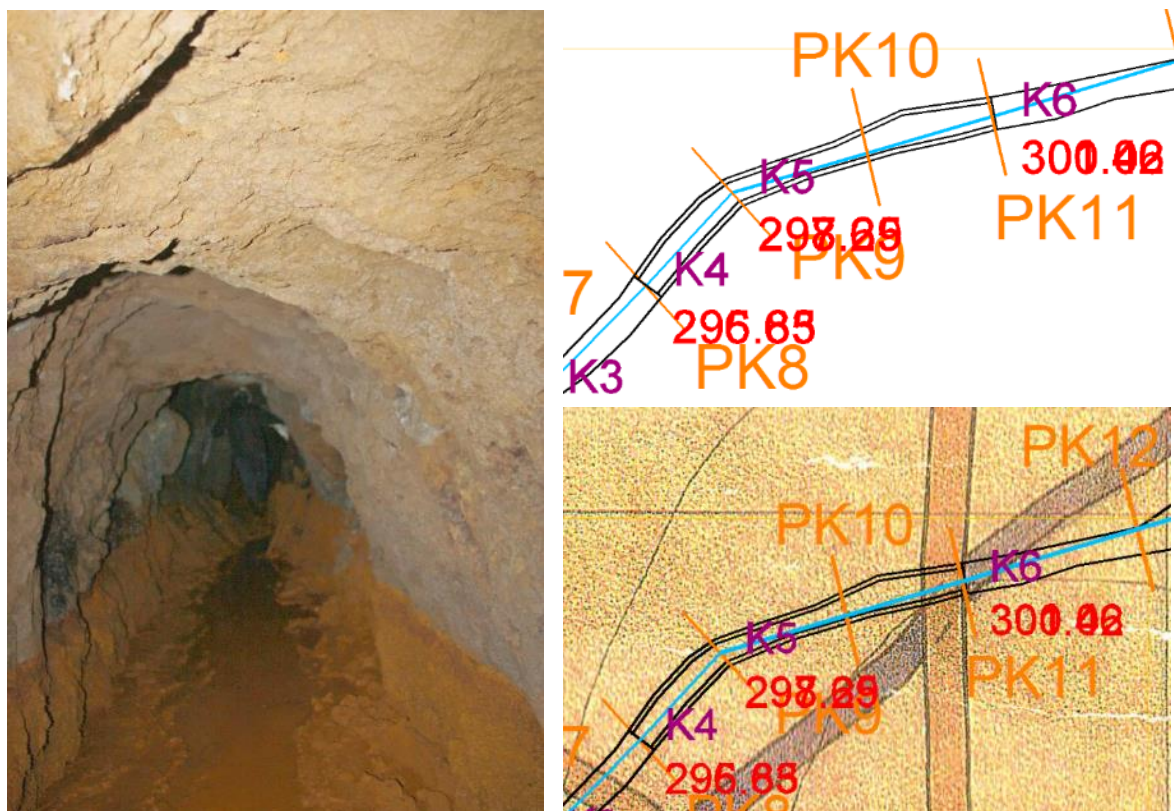
Slika 2.78 – Objekt 2, profil PK1

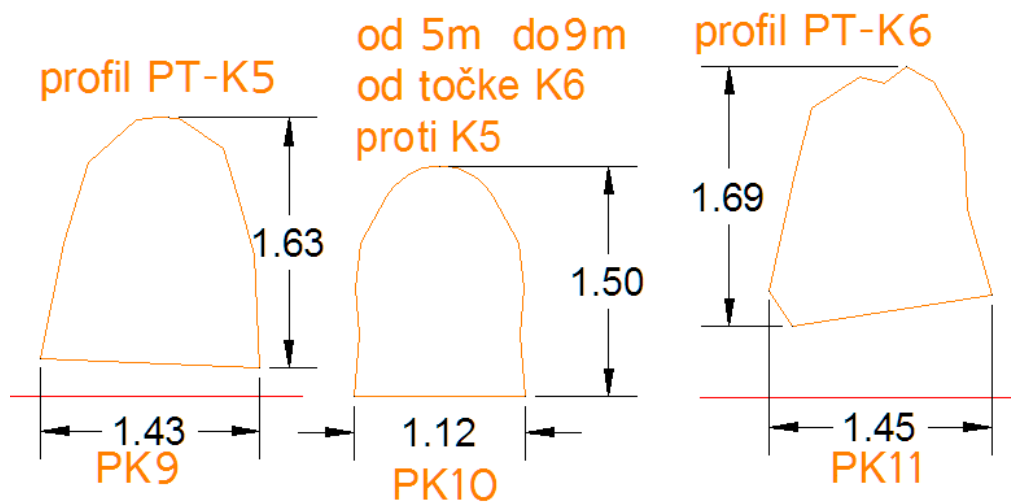
2.4.35 OBJEKT 27 – PRI PK6

- V priklopu prečnice se ruši in vsipa material.

2.4.36 NADKOP PROTI ČRNI KUHINJI OD K4 DO K6

- Nadkop je ozek, nizek in v slabem stanju.





Slika 2.79 – Nadkop, profili PK9-PK11

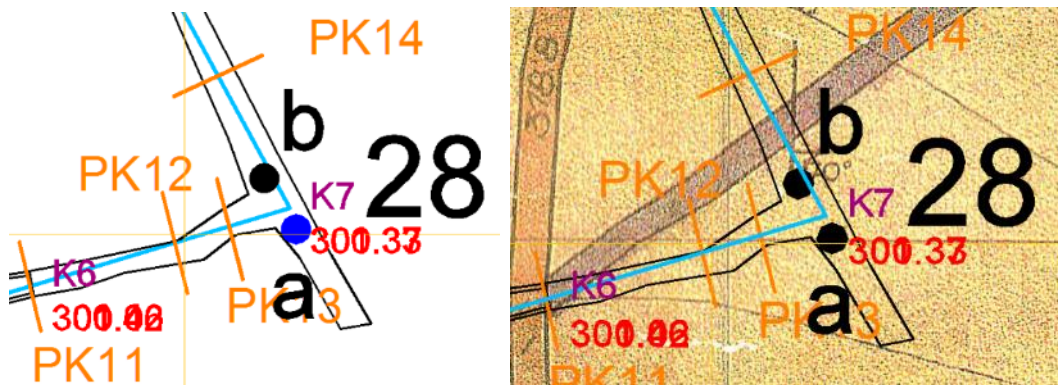
- Tla so mokra, spolzka, nasipana z materialom, blatom, tu in tam so ostanki lesa.
- Mestoma je strop podprt z lesenim podpornikom.



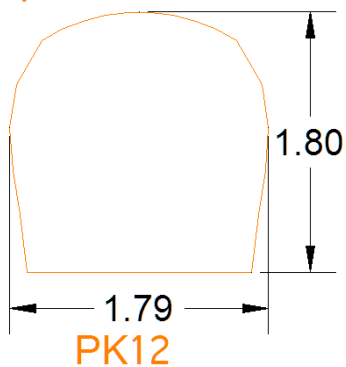
Slika 2.80 – Pogled v nadkop od zgoraj navzdol (avgust 2016)

2.4.37 PROGA PROTI ČRNI KUHINJI OD K6 DO OBJEKTA 28

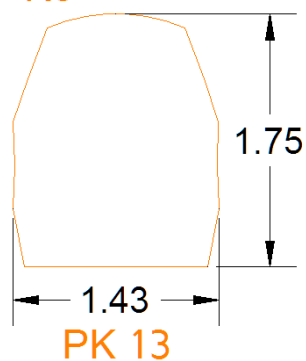
- Proga je mokra, blatna, mestoma nasipana z nanosi in zruški, po tleh leži les.
- Profil se zniža na takšno višino, da je na daljši razdalji potrebna zelo sklonjena hoja.



od 6m do 10m
od točke K7
proti K6



do 6m od
točke K7 proti
K6



Slika 2.81 – Proga med K6 in 28, profila PK12 in PK13

2.4.38 OBJEKT 28 (28a, 28b) - KRIŽIŠČE

- Križišče je mokro, blatno.
- Desni del proge, na katero se priključuje pot s strani Glavnega rova, je zalita z vodo in muljem. Tu je nastalo t.i. jezero, ki sega do nivoja križišča. Vanj se steka voda z območja Črne kuhinje in proge proti SZ. Kadar je vode več, se preliva v progo in vpadnik proti Glavnemu rovu.

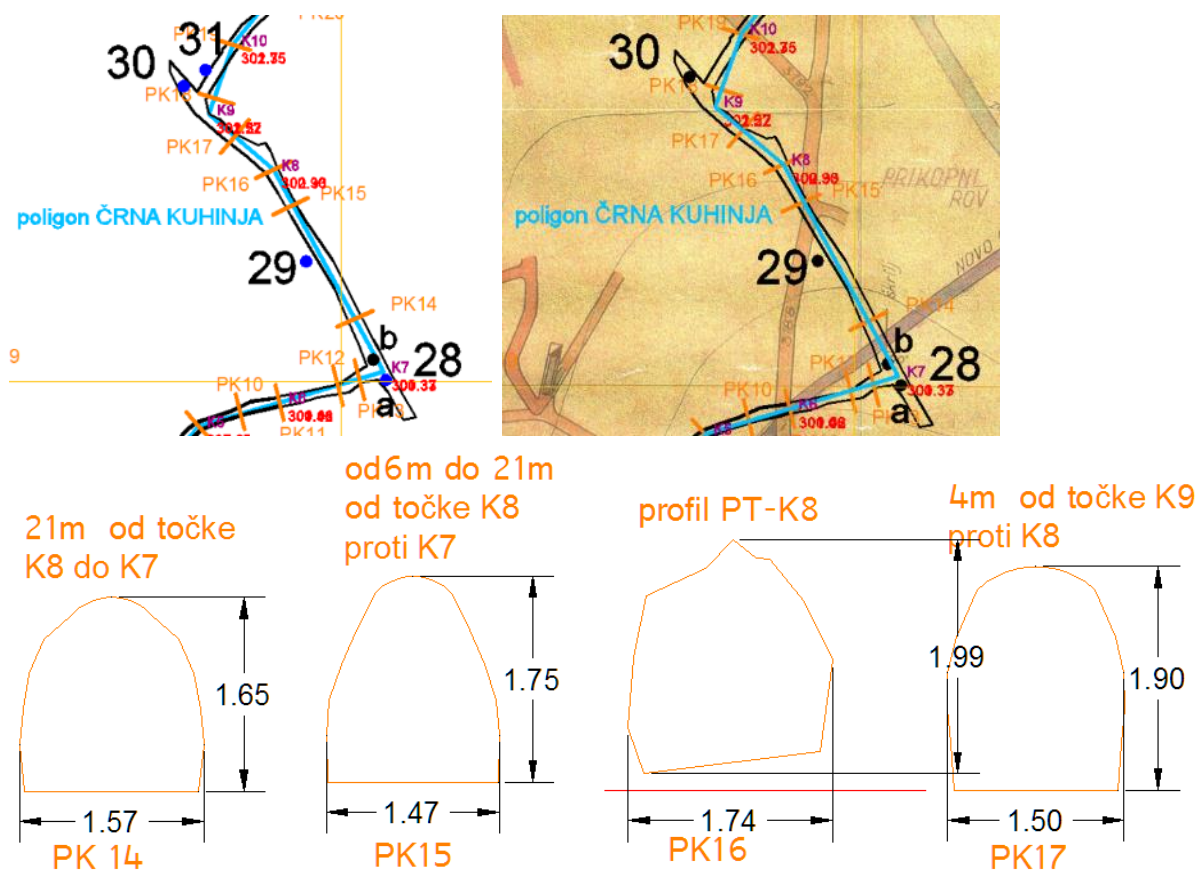


Slika 2.82 – Objekt 28a - jezero (avgust 2016)

2.4.39 PROGA MED OBJEKTOMA 28 IN 30

- Proga je mokra, blatna, mestoma nasipana z nanosi in zruški, po tleh leži les.
- Profil se zniža na takšno višino, da je na daljši razdalji potrebna sklonjena hoja.





Slika 2.83 – Proga med 28 in 30, profili PK14-PK17

- Mestoma se v bokih proge pojavijo zanimivi minerali.

2.4.40 OBJEKT 29 – LOKACIJA ZANIMIVIH MINERALOV IN ZDRUŽB

- Lokacija je mokra, blatna.

2.4.41 OBJEKT 30 – KRIŽIŠČE

- Križišče je mokro, blatno, tla so neravna.
- Proti SZ poteka proga, ki je zanimiva za kasnejše raziskovanje, ker ima dostop do drugih objektov v jami.



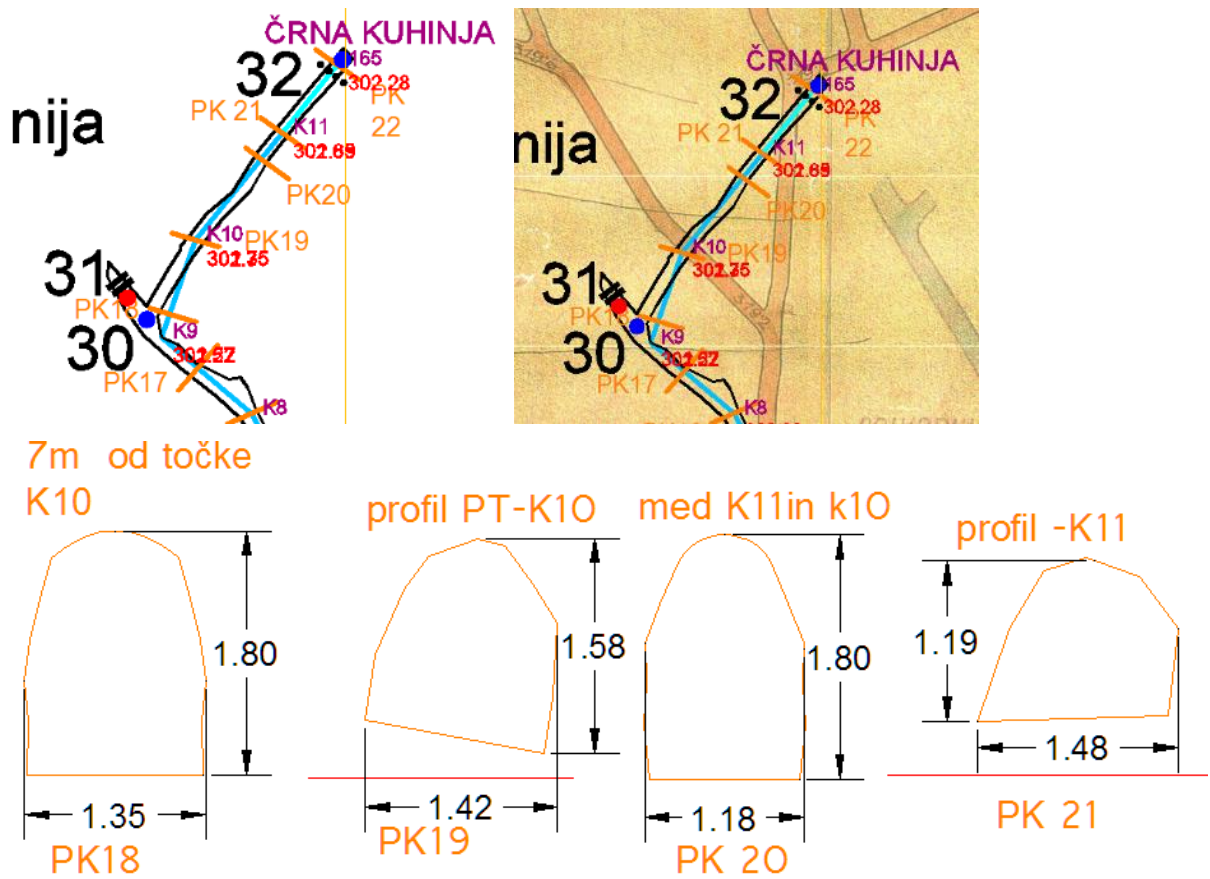
Slika 2.84 – Križišče 30 (avgust 2016)

2.4.42 OBJEKT 31 – PROGA PROTI SZ

- Proga je mokra, blatna, tla so neravna.
- Proga je zanimiva za kasnejše raziskovanje, ker ima dostop do drugih objektov v jami.

2.4.43 PROGA MED OBJEKTOMA 30 IN 32

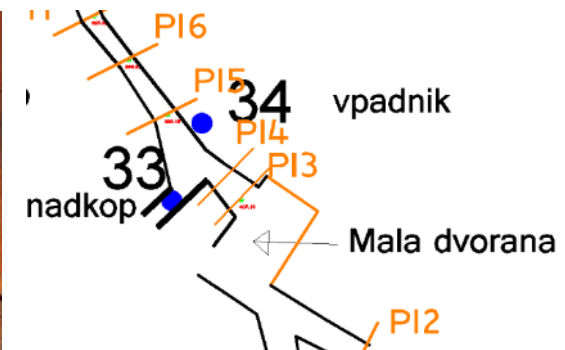
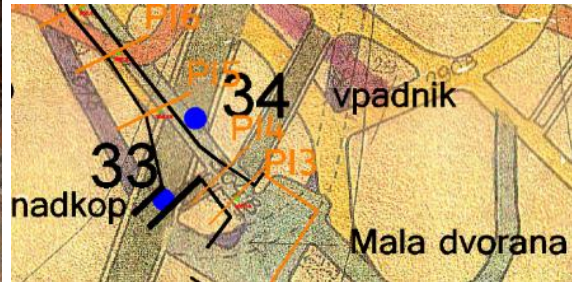
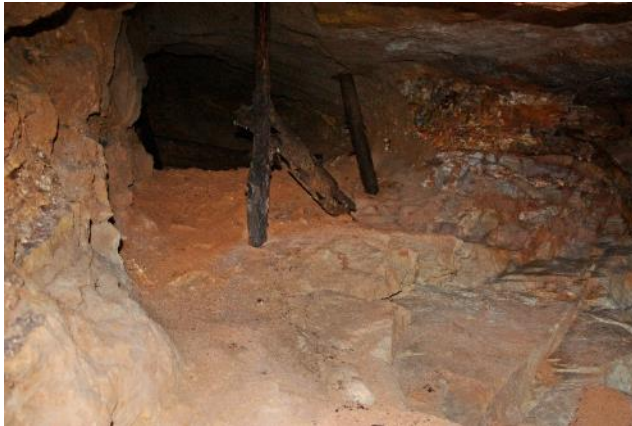
- Proga je blatna, mokra in se rahlo vzpenja.
- Profil proge se mestoma zniža na takšno višino, da je na daljši razdalji potrebna sklonjena hoja.



Slika 2.85 – Vstop v progo proti Črni kuhinji–pogled od 30 v progo proti 32 (avgust 2016), profil PK18-PK21

2.4.44 OBJEKT 33 – NADKOP

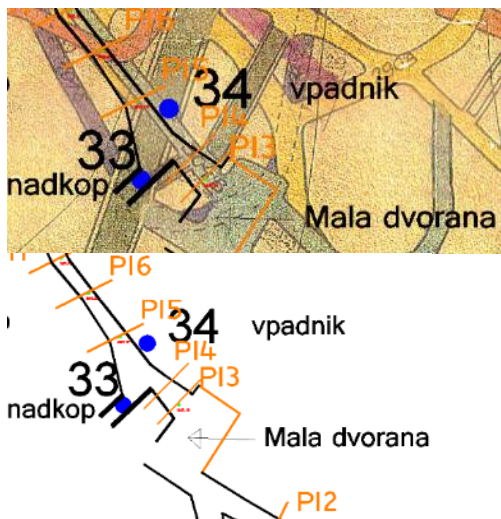
- Nadkop je videti relativno stabilen, ker tla pod njim niso pretirano zasipana z materialom.
- Opremljen je z več skoraj dotrajanimi lesenimi podporami.



Slika 2.86 – Nadkop, proga pod nadkopom (levi bok)-pogled iz Male dvorane proti 35

2.4.45 OBJEKT 34 – PODKOP

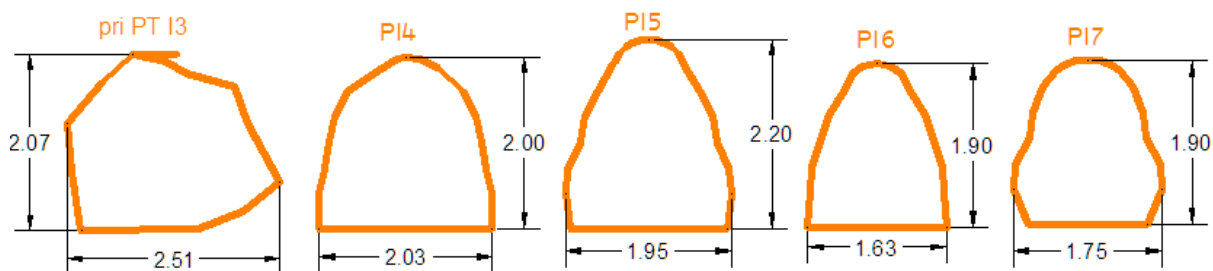
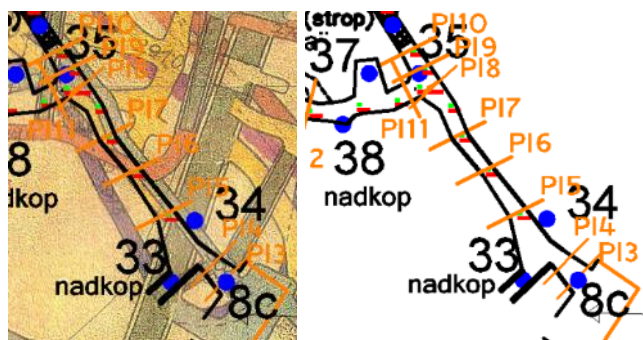
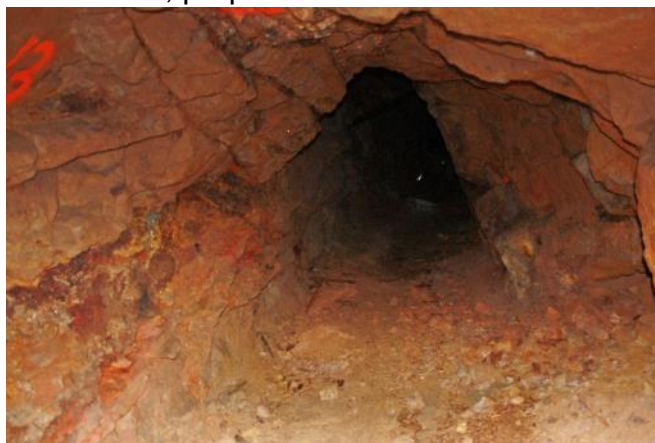
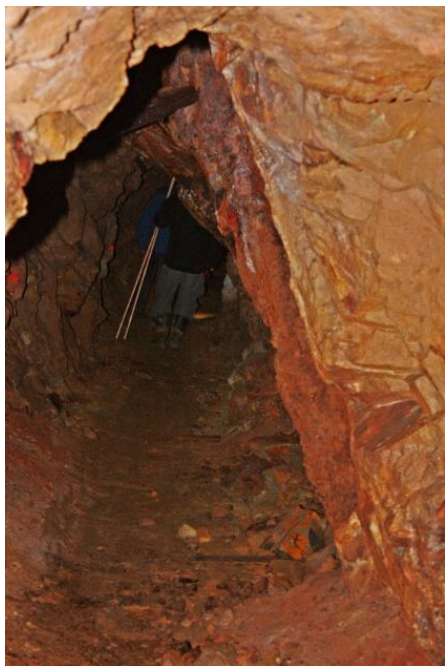
- Podkop je delno porušen.
- Delno je tudi zasipan s krušečim se materialom.
- Vidi se, da je bil podprt z lesom, ki pa je dotrajan.



Slika 2.87 – Podkop

2.4.46 PROGA MED VSTOPOM 8a IN 35

- Proga ima spreminjajoč se profil.
- Tla so delno nasipana s kruščim se materialom, preperelim lesom...



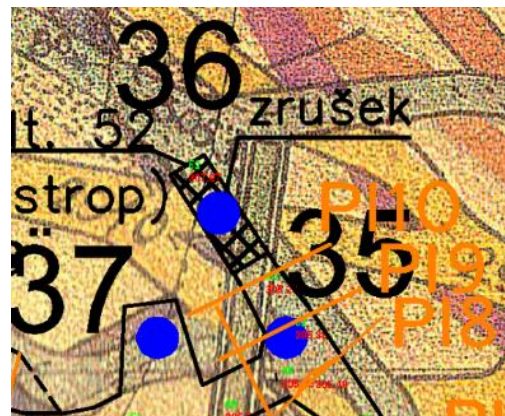
Slika 2.88 – Proga med 8a in 35

2.4.47 KRIŽIŠČE 35

- Križišče je manjših dimenzij, stene so slabše obdelane.
- Po tleh je nekaj okrušenega materiala.



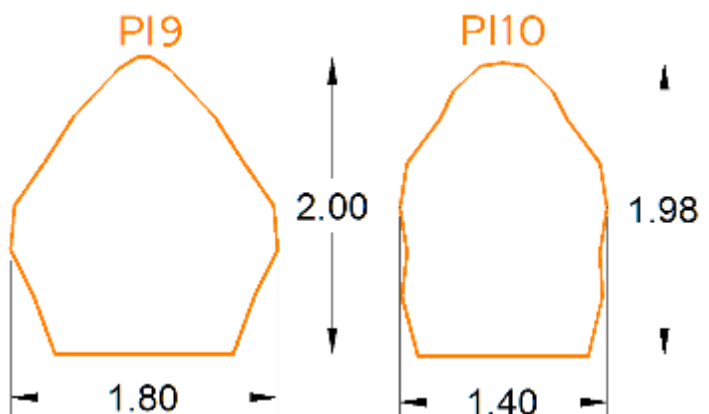
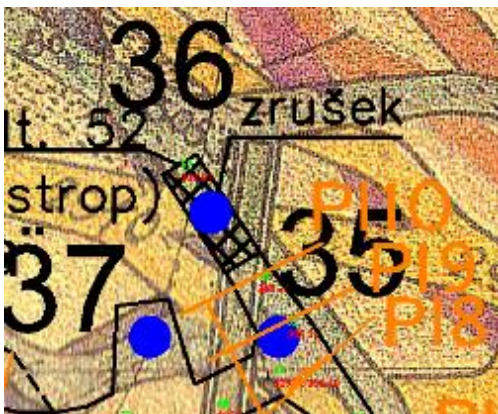
- Tla niso ravna.



Slika 2.89 – Križišče 35

2.4.48 OBJEKT 36

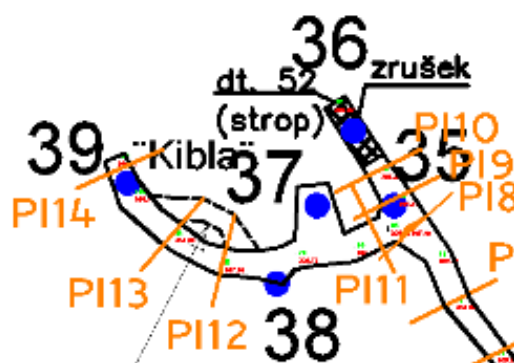
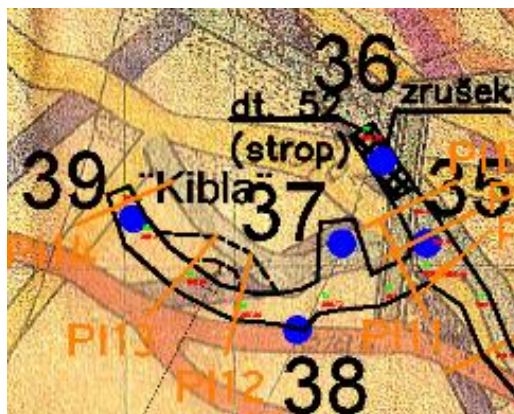
- Proga je po nekaj metrih do stropa zasipana z zarušenim materialom. Povezave z nadaljevanjem proge ni.
- Po tleh je nekaj okrušenega materiala.



Slika 2.90 – Proga 36 z zruškom

2.4.49 OBJEKT 37

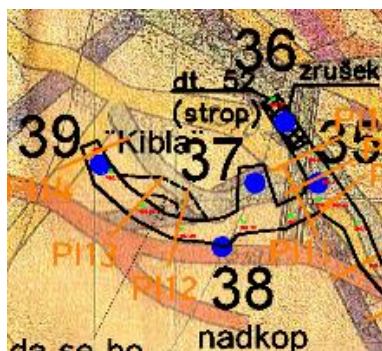
- Gre za t.i. Kiblo oz. lokacijo jamskega stranišča. Stranišče je dotrajano in se je porušilo.
- Po tleh objekta je preperel in gnil les kot ostanek lesenega podporja, kamenje in drug drobnejši material.

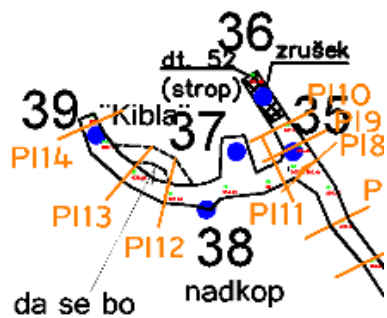


Slika 2.91 – Objekt 37 – t.i. Kibla

2.4.50 OBJEKT 38

- Izdelani del nadkopa je v slabšem stanju.
- Material se kruši in zasipava levi bok proge.

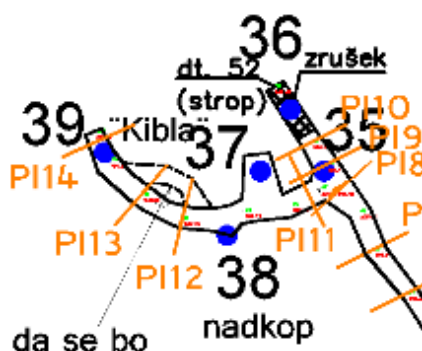
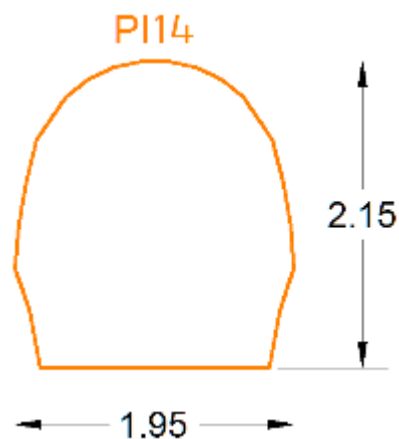




Slika 2.92 – Objekt 38 – Uvodni del nadkopa

2.4.51 OBJEKT 39

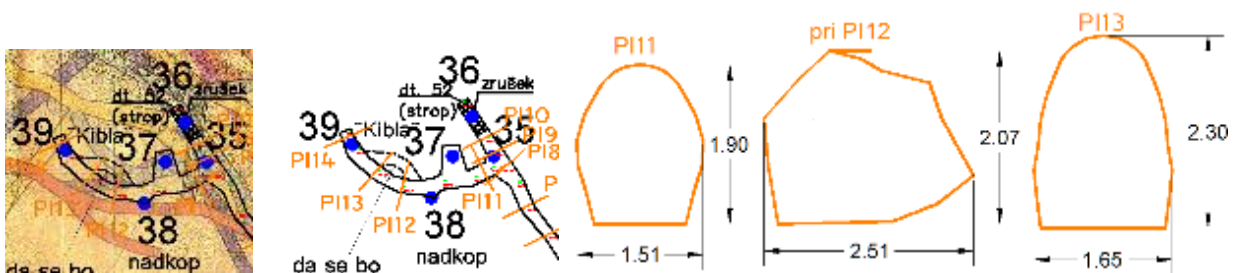
- Del nadkopa, ki je izdelan, je v slabšem stanju.
- Material se kruši in zasipava levi bok proge.



Slika 2.93 – Objekt 39

2.4.52 PROGA MED 35 in 39

- Proga je v celotni dolžini v slabšem stanju, po tleh je nasipan s krušečim se materialom...
- Poleg lesa, večinoma kot ostanka podgradnje, se na tleh proge pojavljajo različni odpadki – kovinska posoda, kovinski deli, vidni so sledovi kurjenja.



Slika 2.94 – leva slika zgoraj: Proga pred objektom 37, ki je na desni strani proge
– desna slika zgoraj: Proga proti objektu 39





Slika 2.95 – Proga pred objektom 39

2.5 ODVODNJAVANJE IN KOMUNALNA OPREMLJENOST

Del jame Sitarjevec, ki ga obravnavamo v tem projektu, še ni komunalno opremljen. Vanj niso napeljani nobeni energetske vodi, vodovod. Jamska voda, ki se pojavlja v jami, je po progah speljana tako, da se steka na nižje nivoje in se nato preko Sava rova steka v reko Savo. Tudi Izvozni rov, ki je na nivoju portala, se odvodnjava preko jamskih objektov, del se tudi infiltrira skozi tla.

Po izjavah članov Društva za varovanje in razvoj Sitarjevca ni neposredne povezave med meteornimi vodami s površine in tem delom jame oz. delom, ki gravitira proti obravnavanemu delu v tem projektu. Količina jamske vode se namreč tudi v času večjih padavin ter taljenja snega ne spreminja.

Po izjavah članov društva, ki jamo poznajo v vseh letnih časih in v vseh različnih razmerah, tudi ni večjih dotokov jamske vode. Del le-te se pojavlja kot kondenz, del pa prihaja s stropa kot posledica infiltracije. Večjih količin jamske vode iz prečnih prog ni zaslediti.

Izvirskih vod na tem območju in območju, ki tangira proti portalu, ni. Do sedaj v okolici portala ni bilo večjih težav z zalednimi površinskimi meteornimi vodami.

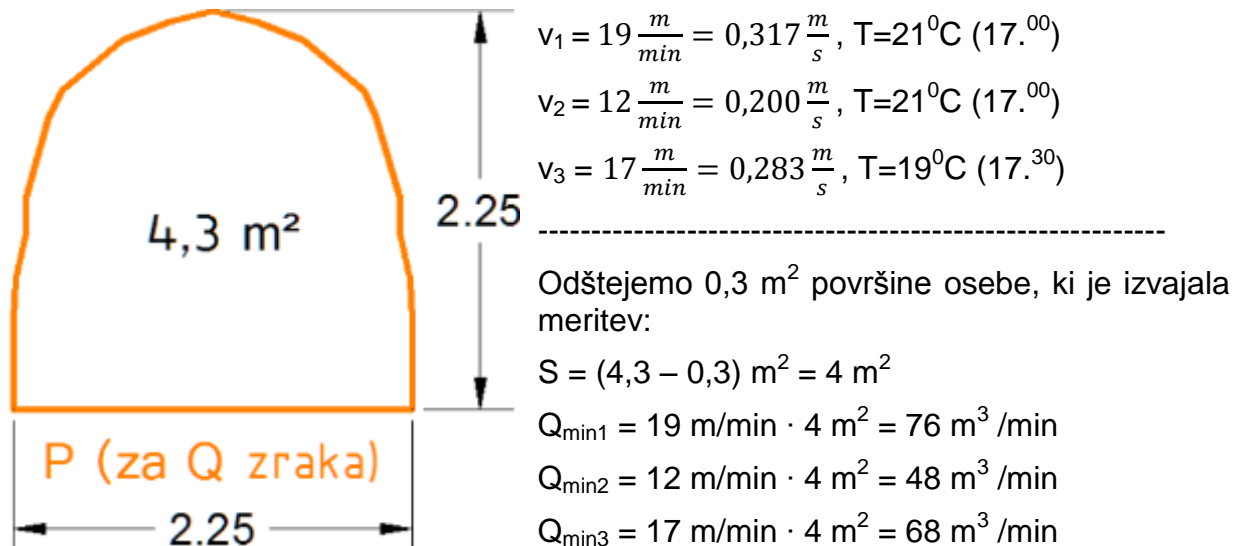
Lokacija pred portalom (plato in klančina) ni komunalno opremljena z drugimi vodi razen jaškom na najnižji točki platoja, iz katerega je meteorna voda s cevjo speljana proti objektom na južni strani. V vzhodnem delu gre preko majhnega dela zračni TK vod, še bolj proti vzhodu je zračni elektro vod.

2.6 ZRAČENJE

Zračenje jame je naravno. Smer zračnega toka se spreminja v skladu z zunanjo temperaturo in letnim časom. V splošnem velja, da je mejno območje med 10⁰C in 15⁰C, ko se smer zraka spreminja:

- poleti, ko so zunanje temperature višje od temperatur v jami, se zračni tok giblje v smeri jama – Izvozni rov – površina
- pozimi, ko so zunanje temperature nižje od temperatur v jami, pri temperaturi pod 10°C nastane efekt dimnika in se zračni tok giblje v smeri površina – Izvozni rov – jama
- pri temperaturah 10-15 stopinj, zrak bolj kot ne miruje

26.09.2016 so bile opravljene meritve hitrosti zraka. Dve meritvi sta bili opravljene ob ca. 17. uri, ko je znašala zunanja temperatura 21°C. Zadnjo meritev smo opravili ob. ca 17.30, ko je zunanja temperatura znašala 19°C.



Slika 2.96 – Profil za izračun količine zraka

Izračun maksimalnega števila delavcev pri Q_{min2}

$$Q_{min} = n \times 3 m^3/min/delavca$$

$$n = \frac{Q_{min}}{3} = \frac{48}{3} = 16 \text{ delavcev}$$

3 PRIPRAVLJALNA DELA

3.1 SPLOŠNO

Pripravljalna dela, ki jih je potrebno izvesti, se delijo na dela:

- zunaj: ureditev ustreznih dostopov, ograditev, priprava deponijskih prostorov, parkirišč, postavitve sanitarij, ureditev deponij odpadkov
- v jami: ureditev začasnih deponij, zagotovitev končnih deponij, montaža ventilatorja, ureditev električne razsvetljave

3.2 UREDITEV GRADBIŠČA ZUNAJ

Vsa ustrezna dovoljenja bodo pridobljena po drugi projektni dokumentaciji. V tem projektu obdelujemo predlog ureditve in razporeditve, kakršno bo treba zagotoviti za nemoteno izvajanje del in bo osnova za njeno pripravo.

1. čiščenje platoja in klančine proti vhodu v jamo (trava, grmovje), odstranitev bioloških in ostalih odpadkov na ustrezno deponijo
 - Pobirati je treba vse odpadke, ki se pojavljajo na površini, namenjeni za ureditev in jih odpeljati na ustrezne deponije.
 - Pokositi in odstraniti je treba vso travo.
 - Na platoju in brežini se razrašča grmovje. Manjšega je treba izpuliti, večjega pa posekati.
 - Vse pridobljene biološke odpadke je treba odpeljati na ustrezno deponijo.
2. Izravnava in oblikovanje terena, nasipavanje, utrjevanje
 - Kjer je potrebno, se teren izravna tako, da se zagotovi gravitacijsko odtekanje meteorne vode proti odvodnjevalnim objektom in sicer proti muldam in proti cevnemu prepustu, kjer je trenutno najnižja točka platoja.
 - Plato bo izkoriščen v celoti (gradbiščni kontejnerji, deponije, manipulacijski prostor, parkirišča...), zato mora biti tudi ustrezno utrjen. Kjer je potrebno, se nasipa z gramozom in primerno utrdi.
 - Na enak način je treba urediti tudi klančino, ki mora biti dodatno utrjena, da bo povozna površina ustrezna za prevoz pod naklonom.
3. ureditev odvodnjavanja
 - Za potrebe zagotavljanja odtoka meteorne vode je že izdelan jašek, ki leži na približno polovici razdalje med vzhodnim in zahodnim delom platoja. Speljan je v sistem odvajanja meteornih vod proti jugu.
 - Površina se napne tako, da meteorno vodo, ki se bo pojavila na klančini
4. ograditev z zaščitno ograjo za preprečevanje dostopa in dovoza nepooblaščenim osebam
5. označba spodnjega roba platoja in klančine s trakom
6. montaža gradbiščnih tabel
7. postavitve gradbiščnih kontejnerjev z nadstreški
8. sanitarije
9. deponijski prostor za odpadke
10. ureditev zunanjih deponij za material je obdelana v točki 6.4.1.
11. neobvezno – video nadzor z daljinskim prenosom podatkov

Območje je treba ograditi z zaščitno ograjo, ki bo preprečevala dostop in dovoz nepooblaščenim osebam. Izvajalec lahko uporabi oranžno gradbiščno PVC ali HDPE mrežo, s katero prevleče tudi odprtino za vrata v skupni širini 4-5 m, kar je odvisno od širine dostopa v delu, kjer bo postavljena. Skupaj z vrati bo potreboval ca. 65 m mreže z višino 1,8 m. Pritrdi jo na ČBR sidra $\Phi 18$ mm, ki jih zabije v podlago. Gradbišče lahko zavaruje tudi na drug ustrezen način, ki bo preprečeval dostop.

V ostalem delu lahko izvajalec namesto ograje potegne trak v tlorisni dolžini ca. 150 m, s katerim bo označeno območje, kjer se začne spodnja brežina. Zaradi poraščenosti terena se trak fiksira tako, da se ovija okoli dreves, zato mora biti na razpolago temu primerno večja dolžina traku.

Pred vstopom na območje gradbišča (pred vrati) je treba postaviti tablo s prepovedmi in opozorili npr.:



Slika 3.1 – Predlog gradbiščne table

Predvidi se postavitve enega kovinskega kontejnerja za potrebe skladiščenja opreme in materiala, ki ne prenese zunanjih razmer (elektro oprema, strojna oprema, stroji, naprave, ki se samo občasno uporabljajo v jami...) in enega kovinskega kontejnerja za potrebe moštva in nadzora. Postavita se na pripravljeno utrjeno podlago in na ustrezne podložke (po potrebi izravnava terena, po potrebi posipanje peska pred vhodom in na dostopu, da teren v zimskih mesecih ne bo prehitro razmočen, zablaten in nevaren). Priporočljivo je, da si izvajalec pred vhodom v kontejner izdelava začasen lesen podest z zaščitno streho (za dimenzije se odloči izvajalec).

Izvajalec mora zagotoviti sanitarije za delavce, ki bodo delali zunaj. Glede na predvideno število delavcev zadošča najem ene kabine za gradbišča, ki ne potrebuje nobenih priključkov in ima vgrajeno tudi greznico. Kabina se umesti blizu vhoda v jamo tako, da bo čim manj ovirala začasno deponiranje in ostale dejavnosti. Za njeno postavitve je treba izravnati teren, ga utrditi in posipati s peskom.

Zagotoviti je treba deponijski prostor za začasno deponiranje materiala, ki bo potreben pri izvajanju del – lesene okroglice, late, deske – fosni, pesek... Deponijski prostori se lahko tudi pokrijejo, s čimer preprečimo neposreden vpliv atmosferilij na deponiran material.

Projektant mora predvideti tudi postavitev kontejnerjev za odpadke. Selektivno je treba zbirati: papir, plastiko, les, gradbene odpadke. Lokacija se lahko spreminja, določi jo tehnični vodja na podlagi razpoložljivega prostora v času potrebe.

3.3 UREDITEV TRANSPORTNIH POTI

3.3.1 ZUNAJ

- Transportne poti zunaj morajo biti izravnane, posipane s peskom in ustrezno utrjene za prevoze s težkimi tovornjaki.
- Izdelane morajo biti v ustreznih širinah in zagotovljeni ustrezni krivinski polmeri za vožnjo in manipulacijo.
- Zagotovljeno mora biti odvodnjavanje povoznih in pohodnih poti in sicer tako, da voda po najkrajši poti odteče proti muldam, v ta namen se lahko izdelajo tudi prečni kanali.
- Vse morebitne nastale poškodbe je treba takoj ustrezno sanirati.
- Preprečevati je treba vsakršno zastajanje vode na povoznih in pohodnih površinah, ki bi lahko pripomogle k tvorjenju blata, v zimskih mesecih pa tvorbo ledu.

3.3.2 JAMA

3.3.2.1 PROGE

Dela lahko potekajo na enem ali na več deloviščih hkrati. To pomeni, da je treba že v fazi pripravljanih del urediti proge in ostale objekte v najmanj takšnem obsegu, da bo zagotovljena

- varna in normalna hoja,
- ročni transport s pomočjo samokolnice,
- kjer bo to mogoče, tudi transport z jamskim vozilom,
- v Izvoznem rovu mogoče celo z mini bagrom, če bo imel izvajalec na razpolago takšnega z ustreznimi dimenzijami.

Proge, ki so nujno potrebne v začetni fazi izvajanja del, je treba že v času izvedbe pripravljanih del očistiti in sicer tako, da se

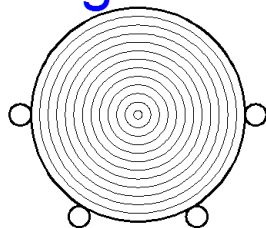
- odstrani les, ki zaradi dotrajanosti leži v progah, križiščih, oblomu,
- odstraniti blato in vodo,
- v obsegu, ki bo zagotovil normalen prehod, odstrani nasipan material iz bokov in stropa, ki je posledica večjih ali manjših zruškov,
- pri tem dobljen kvaliteten material odpelje na lokacijo v jami, ki bo namenjena za postavitev drobilca in ga zdrobiti na ustrezno velikost,
- zdrobljen material uporabi za nasutje tal, kjer je to potrebno,
- višek in neuporaben material (blato) dokončno deponira v enem izmed objektov, ki bo zaprt in urejen kot končna deponija,
- v nujnem obsegu obtrkajo stene in strop že v fazi izvajanja pripravljanih del in sicer tam, kjer to potrebno za zagotavljanje varnega prehoda...

3.3.2.2 VPADNIK Z NADKOPNIM IN PODKOPNIM DELOM

Z namenom zagotavljanja varnega izvajanja del je treba v času pripravljanih del, na lokaciji vstopa v vpadnik, v vpadniku in izstopu iz njega, opraviti naslednje:

- Izdela se začasen podest na vstopnem delu v celotni širini vpadnika, ki predstavlja njegovo dolžino. Ograjen mora biti z leseno ograjo višine najmanj 1,1 m, ki preprečuje padec v vpadnik. Izdelan naj bo z železnimi jamskimi I profili, lahko tudi z okroglicami, ki se, kjer ni druge možnosti (npr. ni možnosti za vpinjanje), v boke fiksirajo na sidra iz rebrastega ČBR z najmanj $\Phi 25$ in dolžine 70 cm (40 cm v hribini in 30 cm zunaj). Konstrukcija se podpre z železnimi profili ali okroglicami, ki se vpinjo v tla in po potrebi fiksirajo s sidri.

okroglica Ø25cm



ČBR Ø25

Slika 3.2 – Razporeditev sider za zaščito okroglice pred izmikom

- Ograja podesta mora imeti v delu, kjer je urejen dostop na stopnice, montirana vrata, ki omogočajo, da se lahko po vpadniku spustijo tudi večji kosi materiala, opreme. Po oceni izvajalca se lahko podest v vstopnem delu izdela tudi na način bočnega odpiranja (s tečaji po fiksni stranici), s čimer pridobimo večjo površino za spravilo materiala.
- V primeru ocenjene večje nevarnosti, je treba že v fazi izvedbe pripravljalnih del izvesti začasno ali končno zaščito proti nadkopnemu delu z začasnimi ali končnimi mrežami (vpetje mrež s sidri v tla, strop in boke), ki bodo zadržale morebiten kotaleč material iz nadkopa in na ta način preprečevale, da bi ogrožal delavce in objekt.
Uporabi se armaturna mreža 10x10 cm ali 15x15 cm, ki se fiksira s ČBR sidri najmanj $\Phi 10$. Sidra se dobijo tako, da se 6 metrske palice razreže na kose 30-40 cm, vpetje v steno se izvede v globini ca. 20-30 cm, del, ki ostane zunaj, se ukrivi.
- Po potrebi se mestoma in začasno zavaruje tudi strop vpadnika in sicer na enak način kot je predvideno zavarovanje nadkopnega dela vpadnika.



Slika 3.3 – Pritrjevanje mreže s sidrom $\Phi 10$

3.4 ZAČASNE DEPONIJE

3.4.1 ZUNAJ

Lokacije deponijskih prostorov pred jamo (plato in klančina) bodo določene v drugi projektni dokumentaciji, po kateri bodo pridobljena tudi vsa potrebna dovoljenja.

- Projektant mora pri umestitvi upoštevati, da bo izvajalec potreboval ustrezno urejen in utrjen deponijski prostor za začasno deponiranje materiala, ki bo potreben pri izvajanju del – lesene okroglice, Fe profili s potrebnimi dodatki (objemke, vijaki.....), late, deske, fosni, pesek...
- Deponirali se bodo izključno materiali, ki ne onesnažujejo okolja, zato posebna zaščita tal z vidika preprečevanja onesnaženja tal in vode ni potrebna.
- Potrebna pa je utrditev terena in zagotavljanje gravitacijskega odtoka meteorne vode, ki pade na ta del, z območja deponije proti najbližjim odvodnjevalnim objektom. V razpoložljiv prostor morajo biti postavljeni tako, da je omogočen dovoz s transportnimi vozili in prekladanje.
- Deponije so lahko odprte, zaprte, z nadstreški, kontejnerji... Deponijski prostori naj se pri občutljivih materialih zaščitijo z nadstreškom, s čimer preprečimo neposreden vpliv atmosferilij na začasno odložen material. To je še posebej pomembno pri deponiji lesa, kjer je pomembno, da les ostane suh. Postavi se ustrezna lesena konstrukcija, ki se pokrije z lesom ter zaščiti s PVC ali drugo folijo, ki jo ima izvajalec na razpolago. Kontejner se uporabi za občutljivo opremo, material, nadomestne del, orodje....
- Projektant mora predvideti tudi ureditev ustreznega deponijskega prostora za odpadke – kontejnerji. Površina za postavitve mora biti pripravljena na enak način kot za ostale deponije – izravnava, utrditev, zagotovitev gravitacijskega odvodnjavanja meteorne vode stran z območja deponiranja...

3.4.2 JAMA

- a) Izvajalec del si bo lahko v jami uredil **začasne deponije za material in opremo**. V obeh progah, ki ju obdelujemo v tem projektu, je dovolj odprtih in varnih objektov ter priključnih prog, ki jih lahko uredi v ta namen.
- Na nivoju Izvoznega rova se lahko po izvedenih pripravljalnih delih uporabi oblom (pozicija 6) s priključnimi progami.
 - Nadvse primerna, tako zaradi velikosti kot tudi neposredne bližine vpadnika, je tudi lokacija Male dvorane s priključnima progama. V času, ko se bodo izvajala dela v progi iz Male dvorane proti SZ za potrebe ureditve objekta za speleoterapijo, bo uporaba Male dvorane omejena (zagotavljanje nemotenega dostopa v omenjeno progo). Uporaba proge iz Male dvorane proti JV ostaja neomejena.
 - Na nivoju Glavnega rova lahko izvajalec za začasne deponije uporabi progo proti objektu 11, priključno progo z obema objektoma na poziciji 13, priključna proga 14a, proga proti SZ pri objektu 18, proga proti objektu 21.
 - V veji proti t.i. Črni kuhinji se lahko izkoristi proga proti SZ – objekt 30.
 - Lokacije, ki jih bo izvajalec uporabil za začasne deponije, morajo biti očiščene, po potrebi se, če to zahteva vrsta materiala, po tleh položijo fosni, lesene palete oz. to, kar lahko zagotovi izvajalec z najmanjšimi stroški in tudi najlažje transportira v jamo oz. uporabi tisto, kar bo potem lahko uporabil tudi pri izvajanju del.

- Poudarjamo, da morajo biti objekti in proge, ki bodo namenjeni za začasno deponijo, prehodni do te mere, da lahko predstavljajo tudi umikališča v primeru potrebe npr. pri razstreljevanju, prezračevanju po odstrelu...
- b) Pri izvajanju pripravljalnih del in pri izvajanju del bo pridobljen tudi material, ki ne bo v celoti ponovno uporabljen v jami. Gre za blato, zruške, višek materiala, ki bo nastal pri oblikovanju profilov prog in objektov in ne bo uporabljen za izdelavo suhih zložb ali zdrobljen za nasutje pohodnih poti. Material ne bo onesnažen (jamsko blato, hribina) in se bo **dokončno deponiral** v objektih in delih prog, ki jih je investitor predvidel za trajno zaprtje.
- Na nivoju Izvoznega rova je za ureditev končne deponije najbolj primerna proga 7b. Ostali objekti bodo izkoriščeni za druge namene.
- Na nivoju Glavnega rova se lahko kot dokončna deponija uporabita progi na lokaciji 13b, lahko tudi proga 14a, kot glavna končna deponija pa je predviden vpadnik 21. Po zapolnitvi se material nalaga v progo nazaj proti objektu 20.
- Izvajalec lahko z dovoljenjem investitorja za končne deponije uporabi tudi druge objekte, če ti ne predstavljajo zračilnih poti oz. z zasipavanjem ne prekinemo naravnega gravitacijskega odvodnjavanja.

3.5 OSKRBA Z ENERGIJO

3.5.1 ZUNAJ

- Za potrebe dejavnosti, ki se bodo izvajale na zunanjem platoju, je treba zagotoviti elektriko za osvetlitev kontejnerjev, skladiščnih prostorov, platoja, parkirišč..., kar je obdelano v elektro delu projekta.
- Vsa vozila se z gorivom oskrbujejo na javnih črpalkah.
- V primeru, da bo izvajalec za manipulacijo uporabil stroj ali vozilo na diesel pogon, se bo le-ta dovažal sproti. Njegovo skladiščenje na območju platoja ni predvideno.

3.5.2 JAMA

- Za potrebe začasne osvetlitve in druge namene bo po jami napeljana elektrika (napetost 24 V).
- V primeru, da bo izvajalec za manipulacijo uporabil stroj ali vozilo na diesel pogon, se bo le-ta dovažal sproti. Njegovo skladiščenje v jami ni predvideno.
- Vsak delavec bo imel tudi naglavno svetilko na baterije. Baterije se polnijo zunaj, v primeru iztrošenosti se zamenjajo, stare pa se oddajo ustreznemu prevzemniku.
- V primeru uporabe akumulatorjev se tudi ti polnijo zunaj.
- Po potrebi lahko investitor uporabi tudi drugo vrsto energije, če to omogoča jamska klima in dovolj velik pretok zraka.

4 IZVAJANJE DEL

4.1 TRANSPORT IN PREKLADANJE

4.1.1 ZUNAJ

Ves material, oprema in ostalo, ki bodo potrebni za izvajanje del po tem projektu, se bodo z ustreznimi transportnimi vozili (tovornjaki, kombiji, osebni avtomobili, vozilo za prevoz razstrelilnih sredstev...) pripeljali na plato ali po klančini do vhoda v jamo in se tam začasno deponirali ali pa takoj, ročno ali s pomočjo dvigal, mini bagra ali na drug način) preložili v ustrezna transportna sredstva za prevoz v jamo.

Predvidoma bodo za nakladanje in odvoz predvideni viški materiala po končanih delih, oprema, stroji in naprave. Izvajani bodo tudi redni ali izredni odvozi odpadkov na ustrezne deponije. Vse nakladanje bo izvajano ročno, po potrebi tudi s pomočjo mini bagra ali na drug ustrezen način, ki ga bo imel na razpolago izvajalec, transport pa z ustreznimi vozili.

Dnevno bo izvajan tudi prevoz zaposlenih, nadzornega osebja in zunanjih izvajalcev za posamezna dela.

Na začetku vsake delovne izmene je treba preveriti brezhibnost vseh varnostnih naprav, zavor in protipožarnih naprav. Podatki o kontrolnih pregledih se vpišejo v knjige pregledov za posamezni stroj.

4.1.2 JAMA

Transport po jami se bo izvajal ročno s samokolnicami, kjer je to mogoče, se lahko izvaja s pomočjo jamskega vozila (diesel, akumulator) z ustreznim vozičkom na kolesa (morebiti v Izvoznem rovu, manj verjetno v Glavnem rovu). V primeru, da izvajalec razpolaga z njim, lahko uporabi tudi mini bager.

Izvajalec si lahko izključno ročno prevažanje na nivoju Glavnega rova olajša s prirejenim vozičkom na kolesa.

4.1.3 VPADNIK 9-10, NADKOP MED 27 IN 28

- V vpadniku je treba v delu, ki bo namenjen za transport, urediti npr. leseno korito (na način izdelave transportnega oddelka v rudniških jaških). Po njem se bo spuščala in dvigala prirejena posoda za sipke ali druge materiale, ki zahtevajo takšen način prevoza. Ista ali druga ustrezno prirejena posoda se lahko uporablja tudi za prevoz drugega materiala in opreme.

- Predvidevamo uporabo električnega vitla z nosilnostjo do 1000 kg, kar je odvisno tudi od teže opreme, ki jo želi izvajalec uporabiti za izvedbo del po tem projektu. Fiksiranje vitla se po navodilih proizvajalca izvede na Fe nosilec, ki se montira v stop nad podestom v vpadniku.
- V primeru, da ima izvajalec možnost izvedbe drugega načina (npr. monorail po stropu vpadnika, tiri na talni strani...), ga lahko izvede v primeru, da je zagotovljena potrebna varnost.
- Urejena mora biti tudi pohodna pot. Izvajanje del bo zahtevalo dovolj široke transportne poti, posledično je ureditev pohodne poti v končno stanje manj primerno in bi kot takšno verjetno celo oviralo normalen transport. Zato mora izvajalec urediti vsaj začasno pohodno pot. Lahko vgradi začasne lesene ali kovinske stopnice, tudi lestve, v vseh primerih pa je treba zagotoviti ustrezno varnost v primeru zdrsa ali padca. Stopnice je treba opremiti z ograjo vsaj na eni strani, v primeru uporabe lestev pa je predlagamo uporabo pasu s karabinom, ki se preko vgrajene jeklene pletenice preklaplja na ca. 3 m, kar prepreči padec v globino.

4.2 ZRAČENJE

4.2.1 NARAVNO ZRAČENJE

V času dovolj velikih razlik med zunanjo in notranjo temperaturo bo zračenje naravno - pretočno. Ko je zunanja temperatura nad ca. 15 stopinj, zračni tok se giblje v smeri jama-lzvozni rov-površina, pri temperaturah do 10⁰C pa se smer zraka obrne in se giblje v smeri površina-lzvozni rov-jama. Med temperatura ca. 10-15⁰C se hitrost zračnega toka zelo zmanjša, na neki točki celo ustavi. V takšnem primeru je zraka za normalno delo premalo in ga je treba zagotoviti na drug način in sicer s prisilnim zračenjem

Jamski objekti uradno niso kategorizirani v skladu s 380. členom Pravilnika o zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu in tehničnih ukrepih za dela pri raziskovanju in izkoriščanju mineralnih surovin pod zemljo (Ur.l.68/03 s spremembami). Vse dosedanje meritve so pokazale, da je jamski prostor nemetanski.

4.2.2 PRISILNO ZRAČENJE

Za zagotavljanje potrebnih količin zraka za izvajanje del, pa tudi za hitrejšo prezračevanje delovišč ter prog z objekti po izvedbi odstrelov, pri uporabi transportnih sredstev na diesel pogon..., je treba zagotoviti možnost vklopa ventilatorja za ustvarjanje prisilnega zračenja. To zahteva tudi 86. člen *Pravilnika o zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu in o tehničnih ukrepih za dela pri razstreljevanju, kadar gre za raziskovanje in izkoriščanje mineralnih surovin, izvajanje drugih rudarskih del in izvajanje razstreljevalnih del v drugih dejavnostih* (111/2003,

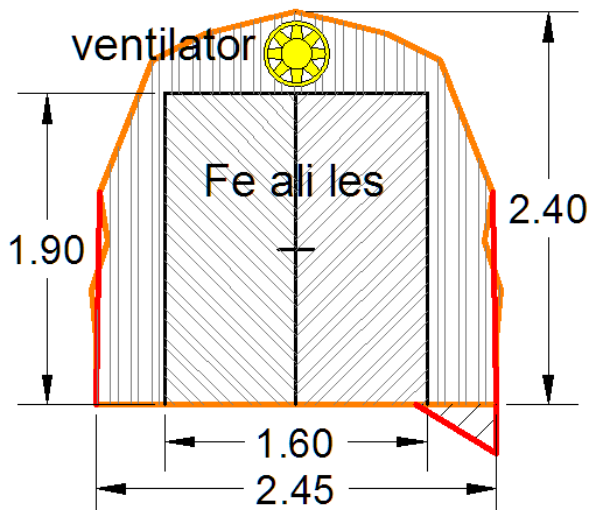
61/2010). Le-ta pravi: Pri podzemeljskih rudarskih delih je razstreljevanje dovoljeno samo na deloviščih, ki se zračijo s prehodnim zračnim tokom ali posebnim zračenjem.

4.2.2.1 Zračenje v času izvajanja del (vse faze)

Kadar bosta hitrost in kvaliteta zraka v jami padla pod dovoljeno raven (prisotnost plinov meri tehnični vodja ali drug pooblaščen delavec), se bo potrebna količina svežega zraka zagotavljala s pomočjo ventilatorja.

Lociran bo na razdalji ca. 20-25 m od vhoda v jamo na nivoju Izvoznega rova in bo izrabljen zrak sesal iz jame po Glavnem rovu, vpadniku in skozi Izvozni rov na površino.

Točno lokacijo na podlagi razmer, ki se bodo pokazale po posegu-izvajanje rekonstrukcije, določi tehnični vodja. V ta namen se v progo vgradijo zrakotesna zračilna vrata, v katera montiramo ventilator. Predvsem v začetni fazi je treba sproti preverjati morebitne pojave kratkih stikov zraka. Vsa problematična mesta je treba zatesniti, da se vzpostavi optimalno in najbolj učinkovito zračenje brez dodatnih izgub.



Slika 4.1 – Zračilna vrata

Zračilni parametri se kontrolirajo redno (tehnični vodja ali z njegove strani pooblaščen delavec). V primeru premajhne minimalne količine je treba ukrepati in vklopiti ventilator.

V času izvajanja razstreljevanja, predpostavljamo sočasno izvajanje rudarskih del na dveh deloviščih. V tem primeru bo ekipa minerjev na eni lokaciji, druga ekipa na drugi lokaciji. V vsakem primeru je treba upoštevati, da morata biti obe ekipi v svežem zračnem toku. Istočasno sta lahko vsaka v svoji veji, izjemoma pa tudi v isti, vendar le takrat, ko imata obe ekipi zagotovljeno ustrezno bežno pot in ostajata ali se lahko umakneta v svež zračni tok.

Tehnični vodja v skladu s trenutno situacijo odreja, kje bo delala druga ekipa v času miniranja, sproti izdaja in odreja ustrezne ukrepe.

V primeru, da se pokaže potreba, se lahko kjer koli v jami montira še en ventilator za separarno zračenje. Ventilator bo izbran na podlagi karakteristik, ki bodo omogočale in zagotavljale ustrezno prezračevanje ob upoštevanju zračilnih pogojev.

Obratovanje ter morebitna potreba po montaži dodatnega, se določi glede na dinamiko oziroma sočasnost rudarskih del.

Da bi zmanjšali neugoden vpliv hrupa ventilatorja v nočnem času, ta ne obratuje med 21. uro zvečer in 7. uro zjutraj.

4.2.2.2 Določitev minimalne potrebne količine zraka za zračenje

311. člen *Pravilnika o zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu ter o tehničnih ukrepih za dela pri raziskovanju in izkoriščanju mineralnih surovin pod zemljo* določa, da se morajo količine zraka, potrebne za zračenje jamskih prostorov, glede na naravne razmere in uporabljeno tehnologijo, določiti glede na:

- količine plina, ki izhaja iz hribine in prihrabin, všteti tudi neenakomerno pojavljanje zadevnega plina
- plinov zaradi miniranja
- plinov in saj iz motorjev z notranjim zgorevanjem, pri čemer najmanjša količina svežega zraka ne sme biti manjša od $4 \text{ m}^3/\text{kW}/\text{min}$
- najmanjše potrebne hitrosti pretoka zraka
- klimatskih delovnih pogojev
- števila vgrajenih separatnih ventilatorjev
- zaprašnosti zraka
- števila delavcev, pri čemer najmanjša količina zraka ne sme biti manjša od $3 \text{ m}^3/\text{min}$ na delavca, v jamah, globljih od 400 m, pa ne sme biti manjša od $4 \text{ m}^3/\text{min}$ na delavca
- najnižjega atmosferskega tlaka

Izračun potrebne količine zraka glede na minimalno hitrost zraka

Po 291. členu *Pravilnika o zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu ter o tehničnih ukrepih za dela pri raziskovanju in izkoriščanju mineralnih surovin pod zemljo* znaša za pretočno zračenje v nemetanskih razmerah hitrost zračnega pretoka najmanj $0,250 \text{ m/s}$ in največ 4 m/s .

Vrsta prostora	Najmanj (m/s)	Največ (m/s)
1. Nemetanske jame s pretočnim zračenjem		
- delovišča(ki se zračijo pretočno)	0,25	4
- prostori za prevažanje in redni pohod ljudi	0,25	8
- prostori za občasni pohod ljudi	0,25	10
- zračilni prostori ne glede na občasni prehod	-	10
2. Metanske jame s pretočnim zračenjem		
- vstopni in izstopni hodniki odkopa v metanskih jamah	0,5	8
- prostori z električno vleko z žico v metanskih jamah	1,0	8
- pomožni in drugi dostopni prostori v metanskih razmerah	0,2	10
3. Separatno zračena delovišča		
v metanskih razmerah:		
- hodniki in vpadniki	0,15	5
- nadkopi	0,20	5
V nemetanskih razmerah:		
- hodniki, vpadniki in nadkopi	0,10	4
- separatno zračenje delovišča	0,15	4
- navzdolnje vodenje zraka	0,5	4

Tabela 4.1 – Hitrost zračnega pretoka na delovnih mestih in v profilih jamskih prostorov (brez lokalnih zožitev)

Za izračun potrebne količine pri maksimalnem prerezu, v katerem se bodo izvajala dela, vzamemo 0,25 m/s. Pri izračunu upoštevamo pretočni prerez 4,3 m².

$$Q_{\min(\text{ostalo})} = v_{\min} \cdot F = 0,25 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 4,3 \text{m}^2 = 1,075 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Glede na to, da ima vpadnik večji prerez, tudi nekaterim objektom se npr. v križiščih prerez poveča nad upoštevanega 4,4 m³, izdelujemo tudi izračun za najbolj neugoden primer.

Prerez v vpadniku Izvozni rov/Glavni rov znaša v najbolj neugodnem primeru ca. 10 m².

$$Q_{\min(\text{vpadnik})} = v_{\min} \cdot F = 0,25 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 10 \text{m}^2 = 2,5 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Izračun potrebne količine zraka glede na število delavcev ali obiskovalcev na delovišču (predpostavimo 20 delavcev oz. 20 ljudi v jami v času ogledov)

$$Q_{\min} = n \cdot \frac{3 \frac{\text{m}^3}{\text{min}}}{\text{delavca}} = 20 \cdot \frac{3 \frac{\text{m}^3}{\text{min}}}{\text{delavca}} = 60 \frac{\text{m}^3}{\text{min}} = 1 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Izračun potrebne količine zraka glede količine plinov in saj iz motorjev z notranjim zgorevanjem (v primeru uporabe mini bagra, transportnega vozila – traktor ali drugo)

$$Q_{\min} = P_{\text{stroj}} \cdot 4 \frac{\frac{\text{m}^3}{\text{min}}}{\text{kW}}$$

4.2.2.3 Potrebna zmogljivost ventilatorja

a) Pri **F = 4,3 m²** znaša potrebna zmogljivost ventilatorja:

$$Q_{V(4)} = Q_{\min} : (1 - (L : 10000)) \text{ (m}^3/\text{s)}$$

Q_{\min} ... potrebna količina zraka (1,075 m³/s)

L maksimalna dolžina prog (465 m)

$$Q_{V(4)} = 1,00 : (1 - 465 : 10000) \text{ (m}^3/\text{s)}$$

$$\mathbf{Q_{V(4)} = 1,12 \text{ m}^3/\text{s}}$$

b) Pri nominalnem pretoku, ki ga ustvarja ventilator **Q_{V(nominalna)} = 2,03 m³/s**, znaša maksimalni presek, ki ga lahko zračimo pri $v_{\min}=0,25$ m/s:

$$Q_{V(\text{nominalna})} = 2,03 \text{ m}^3/\text{s} = v_{\min} \cdot F : (1 - (L : 10000)) \text{ (m}^3/\text{s)}$$

v_{\min} ... minimalna hitrost (0,25 m/s)

L maksimalna dolžina prog (465 m)

$$Q_{V(\text{nominalna})} = 2,03 \text{ m}^3/\text{s} = 0,25 \text{ m/s} \cdot F : (1 - (465 : 10000))$$

$$\mathbf{F = 7,7 \text{ m}^2}$$

c) Pri **F = 10 m²** znaša potrebna zmogljivost ventilatorja:

$$Q_{V(4)} = Q_{\min} : (1 - (L : 10000)) \text{ (m}^3/\text{s)}$$

Q_{\min} ... potrebna količina zraka (2,50 m³/s)

L maksimalna dolžina prog (465 m)

$$Q_{V(4)} = 2,50 : (1 - (465 : 10000)) \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\mathbf{Q_{V(4)} = 2,62 \text{ m}^3/\text{s}}$$

Na osnovi izračunane potrebne zmogljivosti ventilatorja in tehničnih podatkov proizvajalca se za zračenje pri delih v profilu do 7,7 m² izbere ventilator npr. tipa

AV400A-2,2 proizvajalca Bartec Varnost Zagorje ali drug ventilator podobnih karakteristik.

Tip	premer	Nazivna moč motorja	Sinhronski vrtljaji	Nominalni prostorninski pretok	Nominalni celotna tlačna razlika	Največji celotni izkoristek	Skupna masa
Tip	D	P	N	v _n	ΔP	Y	M
Tip	[mm]	[kW]	[vrt/min]	[m ³ /s]	[Pa]	[%]	[kg]
AV 315 A -1,1	315	1,1	3000	1,20	500	75	55
AV 315 B -1,1	315	1,1	3000	0,71	890	78	80
AV315C-2x1,1	315	2x1,1	3000	1,20	1030	75	110
AV 400 A -2,2	400	2,2	3000	2,03	870	76	75
AV 400 B -2,2	400	2,2	3000	1,00	1320	78	110
AV400C-2x2,2	400	2x2,2	3000	2,03	1750	75	150
AV 600 A -7,5	600	7,5	3000	5,02	1109	74	150
AV 600 B -7,5	600	7,5	3000	2,56	1740	68	215
AV 600C 2x7,5	600	2x7,5	3000	5,02	2350	79	300

Tabela 4.2 – Ventilator AV 400

Za večje profile se po potrebi v zračilna vrata pri vходу montira še en dodaten enak ventilator, lahko pa se namesto dveh ventilatorjev AV 400 uporabi en ventilator AV 600. S tehnično dokumentacijo se lahko obdela tudi drug način prezračevanja, ki bo zagotavljal enak efekt npr. separatno zračenje, s katerim zmanjšamo skupno dolžin prog in povečamo zmogljivost.

Tip	premer	Nazivna moč motorja	Sinhronski vrtljaji	Nominalni prostorninski pretok	Nominalni celotna tlačna razlika	Največji celotni izkoristek	Skupna masa
Tip	D	P	N	v _n	ΔP	Y	M
Tip	[mm]	[kW]	[vrt/min]	[m ³ /s]	[Pa]	[%]	[kg]
AV 315 A -1,1	315	1,1	3000	1,20	500	75	55
AV 315 B -1,1	315	1,1	3000	0,71	890	78	80
AV315C-2x1,1	315	2x1,1	3000	1,20	1030	75	110
AV 400 A -2,2	400	2,2	3000	2,03	870	76	75
AV 400 B -2,2	400	2,2	3000	1,00	1320	78	110
AV400C-2x2,2	400	2x2,2	3000	2,03	1750	75	150
AV 600 A -7,5	600	7,5	3000	5,02	1109	74	150
AV 600 B -7,5	600	7,5	3000	2,56	1740	68	215
AV 600C 2x7,5	600	2x7,5	3000	5,02	2350	79	300

Tabela 4.3 – Ventilator AV 600

4.3 OPREMA, STROJI, NAPRAVE, MONTAŽA

Za potrebe izvajanja del predvidevamo uporabo naslednjih naprav, strojev in opreme:

- 1-2 ventilatorja z močjo vsaj 2,2 kW
- po potrebi drobilec za drobljenje materiala za končno nasutje tal prog in objektov, ki bodo namenjeni za uporabo (za nasutje material drobi na granulacijo 0-16 ali največ na 0-32 mm)
- vrtalni stroji, udarno-vrtalni stroji - hilti, izvijači, električne žage...
- telefoni – jamska govornilna naprava, poljski telefon (po izbiri izvajalca)
- gasilni aparati
- 2x vitel (vpadnik, nadkop proti Črni kuhinji)
- Za končno nasutje tal prog in objektov, ki bodo pripravljene in namenjeni za ogled bo uporabljen material, ki bo pridobljen pri čiščenju in material, ki bo pridobljen pri

oblikovanju profilov. Z drobilcem se zdrobi na ustrezno granulacijo (0-16 ali 0-32 mm).

- V primeru, da izvajalec za drobljenje ne bo uporabil drobilca (predolge transportne poti, neugoden ročni transport in transport po vpadniku v obe smeri), si lahko pri zagotavljanju ustrezne granulacije pridobljenega materiala pomaga z usmerjenim odstreljevanjem – zgostitev vrtn, uporaba takšne vrste razstreliva, ki bo zagotavljala želen učinek, uravnavanje časovnih zakasnitev z namenom dodatnega drobljenja...
- Za utrjevanje nasipanega peska na tla prog in objektov se uporabi vibracijska plošča – t.i. žaba, ki omogoča izrabo vseh drobnejših frakcij odstreljenega materiala.
- Kjer bo to možno, lahko izvajalec del uporabi tudi mini bager na gosenicah, s katerim zmanjša obseg ročnih del. To bo možno v Izvoznem rovu, v primeru potreb in povečanja profila tudi v Glavnem rovu. Uporablja se za odstranjevanje nasipanega materiala s tal, v primeru zelo trde hribine tudi kot kladivo-piker, s pomočjo katerega se oblikuje profil, razbijajo večji odlomljeni kosi. V primeru njegove uporabe je treba sproti preverjati potrebo po prezračevanju in ukrepati v skladu z rezultati meritev kvalitete jamskega zraka.



Slika 4.2 – Mini bager

Z električno energijo bo treba oskrbovati naslednje naprave:

- ventilator
- električna orodja, ki so potrebna za izvedbo del (električno udarno-vrtalno in vrtalno kladivo, električna žaga, strojček za vijačenje...)
- vitel
- razsvetljava transportnih poti in posameznih delovišč

4.4 ODVODNJAVANJE

Odvodnjavanje površine bo obdelano v drugi dokumentaciji, ker zunanji plato s klančino presega okvir tega projekta. Omenjena dokumentacija bo vsebovala tudi kompletno zunanjo ureditev s priključitvijo na obstoječ način odvodnjavanja in sicer v vseh fazah. Na podlagi slednje bo investitor pridobival vsa potrebna soglasja in dovoljenja.

Zato v rudarskem projektu podajamo samo predlog ureditve v času pripravljalnih in izvajanja del, ker se izvajanje del v jami neločljivo navezuje in nujno potrebuje ustrezno zunanjo ureditev odvodnjavanja.

Odvodnjavanje jame v splošnem ostaja enako kot do sedaj. Najbolj optimalno je ohranjanje že ustvarjenih generalnih naklonov, ki se korigirajo tam, kjer je to potrebno. Trenutno stanje tal v jami je takšno, da nanosi, zruški in nasipi preprečujejo gravitacijsko odvodnjavanje v nekaterih delih jame, ki je predvidena za sanacijo, rekonstrukcijo in preureditev. Po odstranitvi materiala do osnovnih tal, ko se bo pokazala dejanska situacija, pa bo lahko določen tudi končni način zagotavljanja gravitacijskega odvodnjavanja proti najbližjim odvodnjevalnim potem na nižje etaže jame.

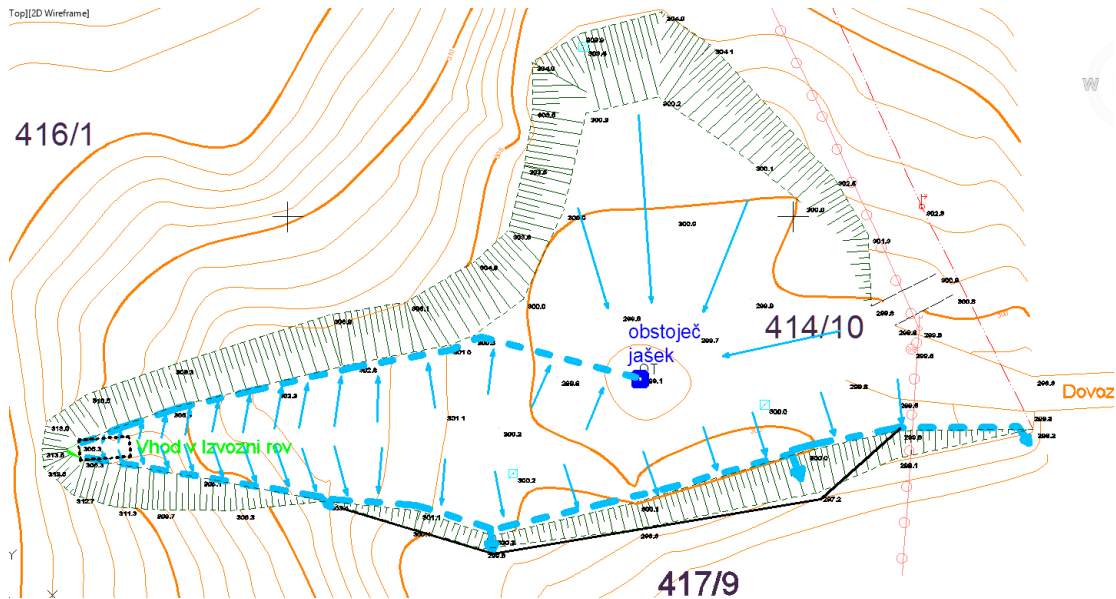
4.4.1 ODVODNJAVANJE ZUNAJ

Odvodnjavanje v času pripravljalnih del in izvajanja del mora biti urejeno tako, da se v ustrezne zemeljske mulde zajema vsa meteorna voda, ki tangira proti platoju in klančini. Pri tem je treba upoštevati, da je treba zagotavljati čim hitrejše odtekanje vode s klančine, s čimer preprečimo erozijo, pozimi pa tudi zamrzovanje in poledico. Pri tem si pomagamo z muldama na obeh straneh, s čimer skrajšamo pot vode, po potrebi lahko vgradimo prečne kanale (lesene, železne...).

Voda z območja nad portalom in z obeh brežin je praviloma neonesnažena, zato se lahko, kjer je mogoče, vodi proti južnemu robu in se tam razpršeno s pomočjo prekinitve mulde spušča v porasli del.

Preostali del površine se z nakloni uredi tako, da voda gravitacijsko odteka proti začasnim muldam in nato proti obstoječemu jašku na platoju.

Predlagamo naslednjo ureditev, ki pa jo lahko projektant v skladu s pogoji, ki jih bo pridobival, seveda tudi spremeni. Pri tem pa mora upoštevati, da je treba meteorno vodo počim krajši poti voditi s površin, ki so namenjene za transport, manipulacijo, skladiščenje, postavitve kontejnerjev.....



Slika 4.3 – Predlog odvodnjavanja zunanjih površin

4.4.2 ODVODNJAVANJE JAME - PRIPRAVLJALNA DELA

Jamska voda se bo tudi v času izvajanja pripravljavnih del in izvajanja del odvodnjavala izključno preko jamskih objektov na nižje etaže in nato preko Sava rova v reko Savo. Na enak način bo odvodnjava tudi Izvozni rov. Jamske vode iz slednjega namreč v nobenem primeru ne bomo vodili na površino in z njo obremenjevali meteorno kanalizacijo.

Člani Društva za varovanje in razvoj Sitarjevca pravijo, da ne opažajo neposredne povezave med meteornimi vodami s površine in tem delom jame oz. delom, ki gravitira proti obravnavanemu delu v tem projektu. Količina jamske vode se namreč tudi v času večjih padavin ter taljenja snega ne spreminja, zato v fazi pripravljavnih del ne pričakujemo večjih problemov z njo.

Za izboljšanje pogojev dostopa, transporta in dela je treba najprej odstraniti vse nasipe in zruške, ki preprečujejo, da bi se gravitacijsko odvodnjavala proti nižjim točkam. Vodo je treba speljati v najbližje vpadnike oz. druge objekte, za katere je iz obstoječih jamskih kart vidno, da se odvodnjavajo proti nižjim etažam in njihovo prehodnost potrdijo tudi poznavalci jame.

Pri tem dobljen material se, če je ustrezen, začasno deponira in v zaključni fazi uporabi za nasipavanje tal. V primeru neustreznosti se skupaj z blatom dokončno deponira v najbližje za to namenjene stranske proge oz. tudi vse tiste proge, ki jih določi tehnični vodja ob soglasju z investitorjem.

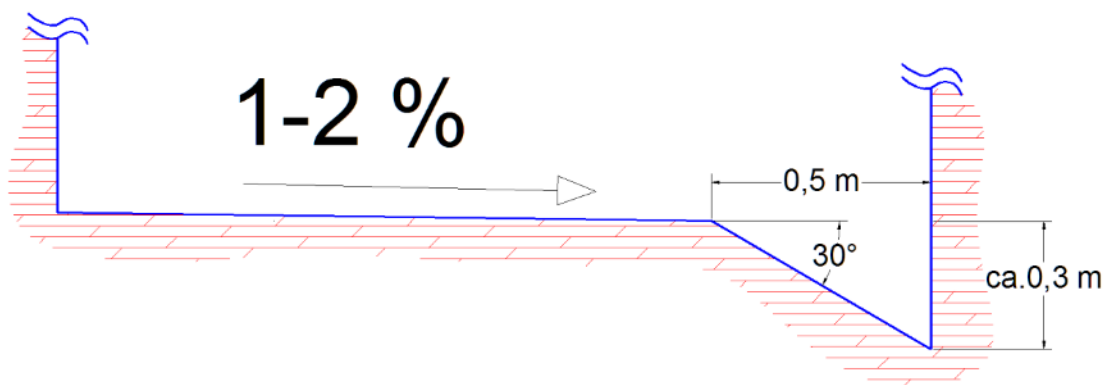
4.4.3 ODVODNJAVANJE JAME – IZVAJANJE DEL

Enako velja tudi za izvajanje del. Ohranja se gravitacijsko odvodnjavanje proti obstoječim odvodnjevalnim potem, ki se po potrebi očistijo, da zagotavljamo nemoteno odtekanje.

Tla prog so večinoma v zelo trdi kamnini in jih lahko oblikujemo s pnevmatskim udarnim kladivom ali razstreljevanjem. Izvajalec se v času, ko se bodo dela izvajala, odloči za metodo, s katero bo najbolj optimalno in racionalno dosegel zelen efekt. Tla je namreč treba rahlo nagniti proti odvodnjevalnemu kanalu, ki bo izdolben v kamnu in izdelan ob tistem boku posameznega dela prog, ki se bo v fazi odstranitve materiala pokazal kot najbolj ustrezen.

Pri obeh načinih izvedbe predlagamo, da se kanal izdela v trikotni obliki, ki jo je v danih razmerah najlažje doseči. Ker ne pričakujemo velikih dotokov, bo svetla pretočna površina praviloma zadostna.

V primeru, da se v času izvajanja del ugotovi, da so razmere drugačne od predvidenih, se v skladu s potrebami poveča svetli profil odvodnjevalnega kanala.



Slika 4.4 – Predlog izvedbe odprtega odvodnjevalnega kanala

Odvodnjavanje posameznih prog s ponovno vzpostavitvijo v preteklosti obstoječega odvodnjavanja bo potekal preko nižjih etaž v Sava rov in nato v reko Savo.

V jami se večkrat poslužujemo tudi izvedbe zaprtega sistema odvodnjavanja:

- vgradnja kanalet na stik, ki se pokrijejo z ustreznimi pokrovi, če v progah ne pričakujemo dotokov, ki bi jih morali navezati na kanal.
- V takšnem primeru je možna tudi položitev cevi v izdelan kanal ustrezne globine, ki se lahko v celoti zasipa. Na razdalji največ 40 m (za DN 150 mm do DN 250 mm) oz. posoda, kjer se menja smer, naklon cevi, dimenzija cevovoda, na koncu vsakega kanala in na mestu združitve ali ločitve dveh ali več kanalov, se izdela jašek z usedalnim delom, ki ga je treba redno čistiti.
- V primeru, da so dotoki pričakovani tudi po progah, se kanal lahko pokrije s pokrovom z rešetkami.

V primeru zaprtega sistema sicer pridobimo dodatno pohodno površino, kar pa v konkretnem primeru verjetno ne bo imelo velikega pomena. Zaradi podkvastega profila bosta boka proge tako ali tako neizkoriščena, proge pa bodo v večjem delu omogočale le hojo v vrsti drug za drugim, kar bo preprečevalo morebiten prestop v kanal.

V prid odprtemu sistemu govori tudi to, da bo bok s kanalom dvojno izkoriščen tako, da se bodo vsi potrebni vodi in razsvetljava prog montirali na tisto stran, po kateri bo izdelan kanal.

4.4.4 UREDITEV KONČNEGA ODVODNJAVANJA

4.4.4.1 POVRŠINA

Končno odvodnjavanje zunanjega platoja s klančino bo, kot smo že večkrat napisali, obdelano v drugi projektni dokumentaciji.

- Odvodnjavanje mora biti urejeno tako, da onemogoča, da bi se površinska voda stekala v jamo.
- Tudi v neugodnih zimskih razmerah, ko se pojavljata sneg in led, mora biti zagotovljeno takšno odvodnjavanje površin, da bo omogočen dostop za vsa intervencijska in vzdrževalna vozila.

4.4.4.2 JAMA

Končno odvodnjavanje v jami ostane takšno, kakršno se bo v času izvajanja del izdelovalo skupaj z napredovanjem del. Vse proge bodo ob enem izmed bokov opremljene s kanalom, ki bo služil za odvod vode proti nižjim točkam jame.

Ohrani se režim odvodnjavanja na nižje etaže proti Sava rovu.

4.5 DROBLJENJE IN SEJANJE

Predelava pridobljenega kamna se bo izvajala v mobilnem drobilniku, ki bo lociran v Izvoznem rovu.

Mobilna naprava se postavi na varno razdaljo od transportnih poti. Točno lokacijo določi tehnični vodja glede na razpoložljivost in ustreznost prostora.

Vključevanje posameznih ali sestavljenih naprav v postopke drobljenja (npr. mini bager za nakladanje, dodatna sita...) je odvisno od trenutne situacije delovišča,

kjer se izvaja drobljenje, od trenutnih potreb, od mobilnosti in dimenzij naprav, od razpoložljive površine in povezave s transportnimi potmi, kar v konkretnem primeru izbere in določi tehnični vodja z ustrezno tehnološko shemo.

Drobljenje je samostojni del, ki obsega dela pri pripravi lokacije za postavitve mobilne naprave za drobljenje, postavitve naprave na lokacijo in morebitno premikanje le-te z lokacije na lokacijo, dovoz materiala, dodajanje odstreljene kamenine vanjo, odvoz...

Razmere v jami zahtevajo drugačen pristop k zmanjšanju vpliva prašenja kot zunaj. Kljub vključenim filtrom se lahko prašenje še vedno pojavlja v povečanem obsegu. V tem primeru je treba pred drobljenjem izvajati močenje materiala. Če drobilna naprava nima vgrajenih šob in rezervoarja, se material škropi pred dodajanjem v drobilnik. V primeru, da tudi to ne bi bilo dovolj uspešno, je treba vključiti ventilator in izrabljen zrak po najkrajši poti voditi iz jame.

4.6 TIPSKA DELA

Pri izvajanju del v jami se bodo v vsaki izmed faz pojavljala t.i. tipska dela, ki jih bomo opisali v tej točki in jih bomo v nadaljevanju največkrat samo omenili, ne pa ponovno opisovali.

- **Material, ki se pridobi** pri posnemanju tal, bokov in stropa, pri obrtkavanju... in je primeren za nadaljnjo uporabo, je treba ponovno uporabiti:
 - Ustrezno velikost materiala lahko izvajalec dobi z usmerjenih odstreljevanjem, s katerim zagotavlja nastanek drobnih frakcij. Lahko uporabi tudi drobilec, ker pa ga bo lahko postavil le na nivoju Izvoznega rova, bo takšen način podaljšal transportne poti in transportne stroške za material, ki bo pridobljen v Glavnem rovu, še posebej tistega na večji oddaljenosti.
 - Iz odstreljenega materiala je treba odstraniti večje in neprimerne kose (sejanje) in ga v času zaključnih del nasipati na tla. Tla je treba po nasipavanju dobro utrditi s pomočjo vibracijske plošče – žabe.
- **Moker (blato) ter neuporaben material** ki se pridobi pri posnemanju tal, se dokončno deponira v najbližje prečnice ali druge proge, ki bodo zaprte. Tam se nato odteče, posuši in ostane dokončno odložen.
- Vse **proge in objekte**, ki bodo **odprti in dostopni** za obiskovalce in niso predvideni za večjo rekonstrukcijo profila (razstreljevanje, uporaba pnevmatskega udarnega kladiiva), je treba obvezno preveriti in vsaj obrtkati. Na ta način bomo preprečili izpad posameznih delov stene in stropa, kar bi lahko ogrozilo obiskovalce in zaposlene.
- **Obrtkavanje** se izvede ročno ali s pomočjo električnih kladiiv, če je možno, se na ta način izvede tudi odstranjevanje razrahljanih delov hribine.
- Kjer je za zagotavljanje varnosti treba odstraniti večje kose ali oblikovati profil (bočno, strop) in je hribina pretrda, se korekcije izvedejo tudi z **razstreljevanjem**. Izdelajo se ustrezne kratke vrtine z majhnim polnjenjem (konturne vrtine za oblikovanje profila). Vrtine se vrtajo tako, da bo efekt

razstreljevanja maksimalen in po njem ne bodo potrebni večji ročni popravki. Pri prvih odstreljih naj se začne z manjšimi poskusnimi polnitvami, ki se nato povečujejo do optimalne polnitve. Izkušen strelec že po nekaj odstreljih dobi občutek za karakteristike hribine, kar mu bo pomagalo v nadaljevanju izvajanja del.

- Kjer je potrebna zaščita bokov ali/in stropa z mrežo, se uporabi **armaturna mreža** 10x10 cm ali 15x15 cm (odvisno od razpokanosti materiala), ki se fiksira s sidri. Mreža se v kamnino pritrdi s ČBR sidri najmanj $\Phi 10$ (razrez 6 metrske palice na kose 30-40 cm, vpetje v steno ca. 20-30 cm, del, ki ostane zunaj, se ukrivi).
- Kjer je potrebno zavarovanje objektov pred poškodbami, tudi z namenom zavarovanja pred vsipanjem materiala, se uporabi **pocinkana mreža** 5x5 cm, ki se fiksira s sidri. Mreža se v kamnino pritrdi s ČBR sidri $\Phi 10$ (razrez 6 metrske palice na kose 30-40 cm, vpetje v steno ca. 20-30 cm, del, ki ostane zunaj, se ukrivi).
- **Proge in objekti**, ki se priključujejo na tiste, ki bodo odprti za ogled **in ne bodo uporabljeni za obhode in prehode**:
 - se lahko po potrebi uporabijo za deponiranje viška materiala, ki bo pridobljen pri oblikovanju končnih profilov in bo ponovno uporabljen,
 - je treba v zaključni fazi obvezno zapreti (rudarski križ na razdalji ca. 2 m od vstopa v progo ali objekt, ca. 5 m za križem, če lokacija to dopušča in je smiselno, se montira armaturna mreža 15x15 cm z vrati in ključavnico),
 - kjer začetni del odprtih prog, ki se bodo zaprle za obiskovalce, ne bo uporabljen za postavitve eksponata ali druge potrebe muzejske dejavnosti, se opremi samo z osvetljenim rudarskim križem,
 - kjer je možno, se uredijo prostori za eksponate – kamrice.
- **Kamrice** za eksponate se uredijo tako, da so primerne za posamezni razstavniki eksponat. V primeru manjših eksponatov se izdelava suha zložba iz kamnja, pridobljenega pri razstreljevanju. Njena višina je odvisna od velikosti eksponata. Zložba opravlja funkcijo podstavka, s katerim dosežemo boljši efekt, po drugi strani pa otežimo nepooblaščen dostop. Vsaka kamrica, v kateri bo eksponat, bo primerno osvetljena najmanj z dveh strani.
- Ko bodo tla očiščena na celotni trasi, je treba najprej preveriti možnost zagotavljanja **gravitacijskega odvodnjavanja** proti najnižjim točkam na obeh etažah. Posnemanje tal v trdo hribino z razstreljevanjem ali uporabo pnevmatskega udarnega kladiča do pregleda in preverjanja kompletne trase ni dovoljeno, da ne poslabšamo možnosti ponovne vzpostavitve gravitacijskega odvodnjavanja.
- Zbrane vode na nivoju Glavnega rova in s strani Črne kuhinje po posameznih vejah vodimo v jamske objekte, ki se bodo zaprli. S tem ohranjamo obstoječe stanje, ga ne spreminjamo in ga ne poslabšujemo. Vodo z nivoja Izvoznega rova speljemo v objekt 2.
- Na lokacijah, kjer se pojavljajo zanimivi minerali ali njihove združbe, se uredi osvetlitev, po potrebi tudi ustrezno zavarovanje pred namernimi poškodbami ali krajo. O tem odločajo strokovnjaki geološke stroke, ki bodo prisotni pri izvajanju del.

- V primeru, da izvajalec pri oblikovanju ustreznega profila odkrije kakšen **mineral, združbo ali posebnost**, kar investitor želi ohraniti in pokazati, se po navodilih geoloških strokovnjakov izvede dodatno zavarovanje in osvetlitev.
- **Osvetlitev** objektov mora biti urejena tako, da so stikala za prižiganje in ugašanje vsake posamezne veje in tudi na sami lokaciji, s čimer lahko vodnik doseže potrebne efekte. Lokacije, kjer je predvidena osvetlitev, so bile usklajene z investitorjem.
- **Zračenje jame** v primeru zadostnih količin svežega zraka ostaja enako kot do sedaj in sicer naravno. Enako ostaja tudi po zaključku del. Za potrebe zagotavljanja potrebnih količin svežega zraka pa je predvidena izdelava zračilnih vrat v Izvoznem rovu, v katera se montira ventilator za vzpostavitev sesajočega zračenja. Po potrebi se lahko doda še en ventilator za izvedbo separatnega zračenja.
- **Za vse lokacije in proge** (tudi, če to ni posebej zapisano v posameznih pozicijah) **velja naslednje:**
 - nasipan material – odstranitev v celoti:
 - blato, mulj, višek koristnega materiala...- dokončno deponiranje v zaprte proge,
 - koristen material za uporabo – drobljenje, uporaba pri izvajanju del (posipanje tal, rekonstrukcije....)
 - pregled objektov, obrtkavanje, po potrebi odstranitev razrahljane hribine (udarno kladivo, miniranje)
 - zavarovanje bokov, sten: armaturna mreža 10x10 cm ali 15x15 cm (fiksiranje s ČBR sidri najmanj $\Phi 10$ - razrez 6 metrske palice na kose 30-40 cm, vpetje v steno ca. 20-30 cm, del, ki ostane zunaj, se ukrivi).
- V vseh progah, ki bodo namenjene za ogled, je treba izvesti ustrezno odvodnjavanje. V projektu je podanih več možnosti, v času izvajanja del, ko bodo znani vsi parametri, se določi najbolj ustrezna. V primeru, da ne bo večjih neugodnosti, predvidevamo, da se bo odvodnjavanje uredilo preko izklesanih muld v boku tal. Glede na to, da ne pričakujemo večjih količin vode, se izdelava v širini do 0,5 m, kar je odvisno od širine proge in sicer z zasekom pod kotom najmanj 30° proti boku stene (slika 7.4).

4.7 RAZSTRELJEVANJE

Tehnični vodja v **načrtu miniranja** določi:

- geometrijo vrtanja
- vrsto razstreliva
- način polnjenja in iniciranja minskih vrtin

Pri tem mora upoštevati, da lahko miniranjem izvaja samo za to usposobljeno podjetje. Za vsako posamezno lokacijo in primer je treba izbrati najbolj učinkovito in ekonomsko upravičeno metodo z usmerjenim miniranjem z uporabo milisekundne

tehnike razstreljevanja ter uporabo sodobne – varne vrste razstrelilnih sredstev. Upoštevati je potrebno tudi negativne vplive, kot so razmet materiala in tresljaji.

Razstreljevanje se bo predvidoma uporabljalo v celotnem območju, ki ga obravnavamo v tem projektu in sicer po potrebi in v skladu z napredovanjem del. Razstrelivo se bo za vsako razstreljevanje posebej vozilo sproti. Izvajalec bo vse ostalo potrebno pripeljal s seboj in po zaključenem razstreljevanju odpeljal tudi morebiten višek razstreliva, ostanke, odpadke...

Izbor vrste razstreliva je glede na številna trgovska imena, ki se pojavljajo, določen tako, da je dovoljena uporaba vseh gospodarskih razstreliv in razstrelilnih mešanic, ki imajo dovoljenje za promet v Republiki Sloveniji oziroma EU. Navadno se uporabljajo:

- amonijev nitratna praškasta razstreliva
- plastična razstreliva
- razstreliva tipa ANFO
- emulzijska razstreliva

O tem, katera vrsta razstreliva bo konkretno uporabljena, odloča tehnični vodja, odgovoren za razstreljevanje, kar vpiše v načrt miniranja. Pri tem mora upoštevati karakteristike materiala in seveda učinek, ki ga želi doseči.

Hribina	Koef. Trdnosti f (po Protodiakonovu)	Spec. Poraba q	Spec. poraba q
		(kg/m ³) Za odmetavanje	(kg/m ³) Za porušitev
Peščena glina	0,5	1,0–1,15	0,33–0,4
Gosta glina	0,6	1,0–1,3	0,33–0,4
Kreda	0,8	1,0–1,3	0,25–0,3
Gips, lapor	1,0–1,5	1,0–1,3	0,35–0,45
Peščenjak, dolomit	5	1,35–1,65	0,45–0,55
Apnenec	6–10	1,9–2,1	0,45–0,7
Granit	8–16	1,5–2,15	0,5–0,7

Vir: Božič, 1998, 66

Tabela 4.4 – Poraba razstreliva (Vir: Božič, B. *Miniranje u rudarstvu, gradbeništvu i geotehnici*. Varaždin: Geotehnična fakulteta, 1998, stran 66)

Pri izbiri je treba upoštevati, da je bolj primerno tisto eksplozivno, katerega zvočna impedanca bo najbolj ustrezala zvočni impedanci materiala, ki ga bodo razstreljevali. Na osnovi izračuna in primerjave, mora tehnični vodja izdati ustrezno dovoljenje.

Glede na vrsto eksploziva, ki je na voljo in glede na premer patron (d_p), če se uporablja eksploziv v patronah, je treba določiti najugodnejši premer vrtine (d_v). Po strokovni literaturi velja:

$$d_p = 0,85 \times d_v \text{ (mm)} \qquad d_v = \frac{d_p}{0,85}$$

Tehnični vodja, ki je odgovoren za razstreljevanje, izbere primerno razstrelivo, pripravi drugačen načrt miniranja, ki se v skladu z zakonodajo pripravi za vsako miniranje posebej.

4.7.1 MINIRANJE SAMIC

V samice, ki so posledica preteklih zruškov, praviloma ne bomo posegali. To pomeni, da na lokacijah, ki so vidne, takšno drobljenje za potrebe odstranitve ni predvideno.

V primeru, da bi bilo zaradi kakršnih koli potreb ali zahtev kljub vsemu treba minirati kakšno odpadlo samico, ki povzroča težave, se to izvede z minskimi vrtinami, ki jih zavrtamo s pnevmatskim vrtalnim kladivom s krono premera 32 mm. Dolžine vrtin so podane v Tabeli 7.5 in so odvisne od volumna bloka. Potrebna dolžina vrtin se izračunane po obrazcu

$$l = \sqrt[3]{\frac{V}{2}}$$

l = dolžina vrtin

V = volumen bloka

POTREBNA DOLŽINA VRTIN ZA RAZSTRELJEVANJE BLOKOV (SAMIC)	
Volumen bloka (m ³)	Dolžina vrtin (m)
1.0	0.50
2.0	0.63
3.0	0.72
4.0	0.79
5.0	0.85
6.0	0.90
7.0	0.95
8.0	1.00
9.0	1.04
10.0	1.07
15.0	1.23

Tabela 4.5 – Potrebna dolžina vrtin za razstreljevanje samic

Polnjenje vrtin je odvisno od zelene granulacije materiala po miniranju, vendar je potrebno upoštevati mašenje vrtin. Čep mora biti dolg najmanj 1/3 dolžine vrtine in sicer najmanj 0,3 m. Pri vrtinah, ki so krajše od 0,4 m, sme biti dolžina čepa 0,2 m pod pogojem, da se v vrtini nahaja ena patrona razstreliva. Razstrelivo mora biti v bloku–samici oddaljeno od proste površine najmanj 0,3 m.

4.7.2 POLNJENJE IN VŽIGANJE MINSKIH VRTIN

Za iniciranje razstreliva v vrtinah se uporablja detonacijska vrvica, ki aktivira polnjenje posameznih vrtin v minskem polju. Za zagotavljanje zakasnilnih intervalov

posameznih detonacij v seriji se predvidijo zakasnilci detonacij. Vse potrebne parametre določi in predpiše tehnični vodja razstreljevanja, ki nariše tudi potrebne sheme. Pri tem upošteva tudi smer širjenja detonacije na posameznem mnskem polju. Smer se določa tako, da so seizmične posledice čim manjše. V primeru, da takšen ukrep ne zadošča, je potrebno spremeniti ostale parametre miniranja.

Miniranje se izvede skladno z navodili tehničnega vodje razstreljevanje, skladno z načrtom miniranja in skladno s projektom. Pred miniranjem se obvestijo zaposleni na drugih deloviščih, postavijo se straže ter za opozarjanje uporabi zvočna signalizacija. Signalizacija oz. pomen znakov mora biti napisan na tablah ob vstopu v ogroženo območje. S pomenom signalizacije morajo biti seznanjeni vsi zaposlenih in prebivalci v neposredni okolici.

4.7.3 OCENA RAZSTRELJEVANJA

183. člena *Pravilnika o zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu in o tehničnih ukrepih za dela pri razstreljevanju, kadar gre za raziskovanje in izkoriščanje mineralnih surovin, izvajanje drugih rudarskih del in izvajanje razstreljevalnih del v drugih dejavnostih* (Ur. l. RS, št. 111/03, 61/10) določa največje polnitve na en interval iniciranja, ki se še lahko izvedejo brez izvedbe seizmičnih meritev. Ta se določi po tabeli 4 iz omenjenega člena.

V primeru, da so izračunane polnitve, ki bodo potrebne za posamezen odstrel, večje od teh v tabeli, se izvedejo testni odstreli s postopnim povečevanjem polnitev, ki bodo osnova za določitev dejanske maksimalne dovoljene polnitve na tako kratki oddaljenosti.

D [m]	Q [kg]	Q [kg]	D [m]
15	0,95	1	16
20	1,25	1,25	20
25	1,5	1,5	25
30	1,8	2	34
40	2,4	2,5	43
50	2,9	3	52
60	3,9	4	61
70	5	5	70
80	6,2	10	108
100	8,8	20	167
150	17	30	215
200	27	40	257
250	38	50	295
300	51	75	380
400	81	100	455
500	116	150	585
600	155	200	700
700	200	300	905
800	245	400	1080
1000	350	500	1250
1500	670	750	1600

1900

1000

1060

2000

Tabela 4.6 – Odvisnost količine razstreliva od razdalje do ogroženih objektov

Za potrebe načrtovanja posameznega razstreljevanja so pomembni tudi podatki o hitrostih seizmičnega valovanja kamnine.

4.7.4 IZRAČUN Odstreljenih VOLUMNOV

Podatke za izračun smo dobili na podlagi izrisanih profilov v ACad 2013 in določitve razlike med obstoječim in želenim profilom, izračun pa je bil izveden s pomočjo programa Excel 2013.

Izračun smo izvedli s pomočjo formul, ki se uporabljajo pri izračunih volumnov s profilno metodo:

1. $V = (P_1 + P_2) \cdot \frac{L}{2}$ če sta ploščini sosednjih profilov različni za < 40 %

2. $V = (P_1 + P_2 + \sqrt{P_1 \cdot P_2}) \cdot \frac{L}{3}$ če sta ploščini sosednjih profilov različni za > 40 %

3. $V = P \cdot \frac{L}{3}$ če je ena ploščina enaka 0






P1, P2 ploščina profila [m²]

L razdalja med profiloma [m]

V volumen [m³]

V nekaterih profilih gre za nasipan material, ki je konsolidiran in utrjen do te mere, da ga je možno odstraniti samo s pomočjo mehanizacije ali odstreljevanjem. Glede na to, da v Glavni rov dostava mehanizacije nikakor ni možna, preostane samo razstreljevanje, kar smo upoštevali v izračunih.

LEGENDA:

	Izvozni rov
	speleoterapija
	vpadnik 9-10
	Glavni rov
	Črna kuhinja

PROFIL	PLOŠČINA [m ²]	upoštevana enačba	L [m]	V [m ³]
portal	0,0743	1	64,29	4,78
3000	0,0743	1	30,00	2,23
lokacija 6 s progami	0,0743			7,01
PI3	0,2684	1	1,78	0,54
PI4	0,3342	1	6,10	2,50
PI5	0,4855	2	4,73	3,88
PI6	1,2088	1	3,84	4,18
PI7	0,9664	1	4,99	5,35
PI8	1,1760	1	2,00	2,56
PI11	1,3801	2	9,04	9,68
PI12	0,7889	1	3,30	2,61
PI13	0,7919	2	4,83	2,57
PI14	0,3080	1	0,99	0,30
dt.102	0,3080			34,15
PI8	1,1760			

		1	2,00	2,14
PI9	0,9678	1	2,30	2,61
PI10	1,3056	1	0,45	0,59
del do dt.52	1,3056			5,35
4000	1,1295	1	5,33	5,20
5000	0,8231	1	12,61	10,38
P6	0,8231	1	6,78	5,71
P7	0,8615	2	4,90	5,47
P8	1,3909	2	2,07	2,25
P9	0,8070	1	1,90	1,60
P10	0,8782	1	7,32	5,60
P11	0,6511	1	19,00	11,83
P12	0,5945	1	5,25	3,66
P13	0,7986	2	10,28	6,36
P14	0,4546	1	5,56	2,99
P15	0,6225	1	8,08	4,49
P16	0,4888			

		1	14,26	6,62
P17	0,4390	2	3,00	1,87
P18	0,8263	1	8,67	6,36
P19	0,6403	1	5,71	3,23
P20	0,4918	2	5,00	3,86
P21	1,0922	2	6,09	4,36
P22	0,3984	1	8,00	3,93
P23	0,5849	1	15,00	7,76
P24	0,4501	1	28,13	11,57
P25	0,3724	1	16,50	6,14
P28	0,3724	1	24,57	9,15
P29	0,3724	1	7,14	2,66
P30	0,3724			133,06
PK1	0,7150	2	13,53	6,40
PK2	0,2668	2	4,36	2,20
PK3	0,7405	1	2,00	1,31
PK4	0,5731			

		2	4,00	3,10
PK5	0,9972	2	6,30	4,46
PK6	0,4526	2	5,73	3,89
PK7	0,9322	1	4,91	4,34
PK8	0,8338	1	2,51	2,11
PK9	0,8447	1	4,00	4,06
PK10	1,1857	1	3,94	4,61
PK11	1,1542	2	7,41	4,48
PK12	0,1906	2	6,00	1,71
PK13	0,3929	1	7,49	3,42
PK14	0,5191	1	10,00	5,46
PK15	0,5721	1	11,00	5,55
PK16	0,4367	2	6,53	1,71
PK17	0,1206	2	4,00	1,21
PK18	0,5322	2	2,14	1,61
PK19	0,9946	1	7,00	6,27
PK20	0,7960	2	12,31	12,85
PK21	1,3139			

		1	5,96	7,83
PK22	1,3139			88,56
				268,12
Mala dvorana	0,7099 m ² x 10 m			4,60

Zrušek pred dt.52	1,40 m x 4,01 m x 1,34 m : 2	3,76
Nova proga v speleoterapiji	2,6204 m ² x 10 m	26,20
		29,96

Vpadnik 9-10	0,3233 m ² x 21,8 m	7,10
Vpadnik: vstop	(3,8 x 1,5) m ³ : 2	2,89
Vpadnik: izstop	(3,8 x 1,5) m ³ : 2	2,89
		12,88

Kibla pri 18a	2,6204 m ² x 3,0 m	7,86
---------------	-------------------------------	-------------

Tabela 4.7 – Volumni prog in objektov za odstreljevanje

	Odsek 1	Odsek 2	Odsek 3	
Izvozni rov	7,01	4,60		11,61
Speleoterapija	34,15	5,35	29,96	69,46
vpadnik 9-10	12,88			12,88
Glavni rov	133,06	7,86		140,92
Črna kuhinja	88,56			88,56
				323,43

Tabela 4.8 – Rekapitulacija volumnov za odstreljevanje

4.8 RAZDELITEV JAME NA ODSEKE

Jamo bomo zaradi lažjega nadaljevanja razdelili na več odsekov:

1. Izvozni rov – objekti 1-8
2. Proga za speleoterapijo – objekti 33-39
3. Vpadnik Izvozni rov-Glavni rov – objekti 9-10
4. Glavni rov-kapniki – objekti 11-25
5. Glavi rov-Črna kuhinja – objekti 26-32

4.8.1 IZVOZNI ROV

4.8.1.1 OBJEKT 1 – VHOD-PORTAL (NIVO IZVOZNEGA ROVA)

- Lokacijska informacija dovoljuje rekonstrukcijo objektov na parceli št. 416/1, k.o. Litija (tekstualna priloga TP-3). V preteklosti je bil vhod za ca. 10 m pomaknjen v notranjost jame, zato se bo sedaj, da se ohrani avtentičnost, le-ta pomaknil za 4-5 m nazaj proti lokaciji prvotnega vhoda. Na ta način bomo zmanjšali tudi naklon brežine nad vhodom in povečali njeno stabilnost..



OBČINA LITIJA
Jerebova 14
1270 LITIJA
Tel.: 01-89-63-461
Fax.: 01-89-63-460
Matična številka: 5874246
Davčna številka: 18369529
TR:01260-0100002491
http://WWW.LITIJA.SI
E-mail: OBCINA.LITIJA@LITIJA.SI

Številka: 3501-397/2016-02
Datum: 12. 9. 2016

Občina Litija
Jerebova 14
1270 Litija

LOKACIJSKA INFORMACIJA

za gradnjo objektov oziroma izvajanje drugih del na zemljiških ali objektih

Opozorilo: Lokacijska informacija, izdana za gradnjo objektov in izvajanje drugih del, je veljavna tudi za namen prometa z nepremičninami in namen določitve gradbene parcele k obstoječim objektom.

1. VRSTA GRADNJE OZIROMA DRUGIH DEL IN VRSTA OBJEKTA:

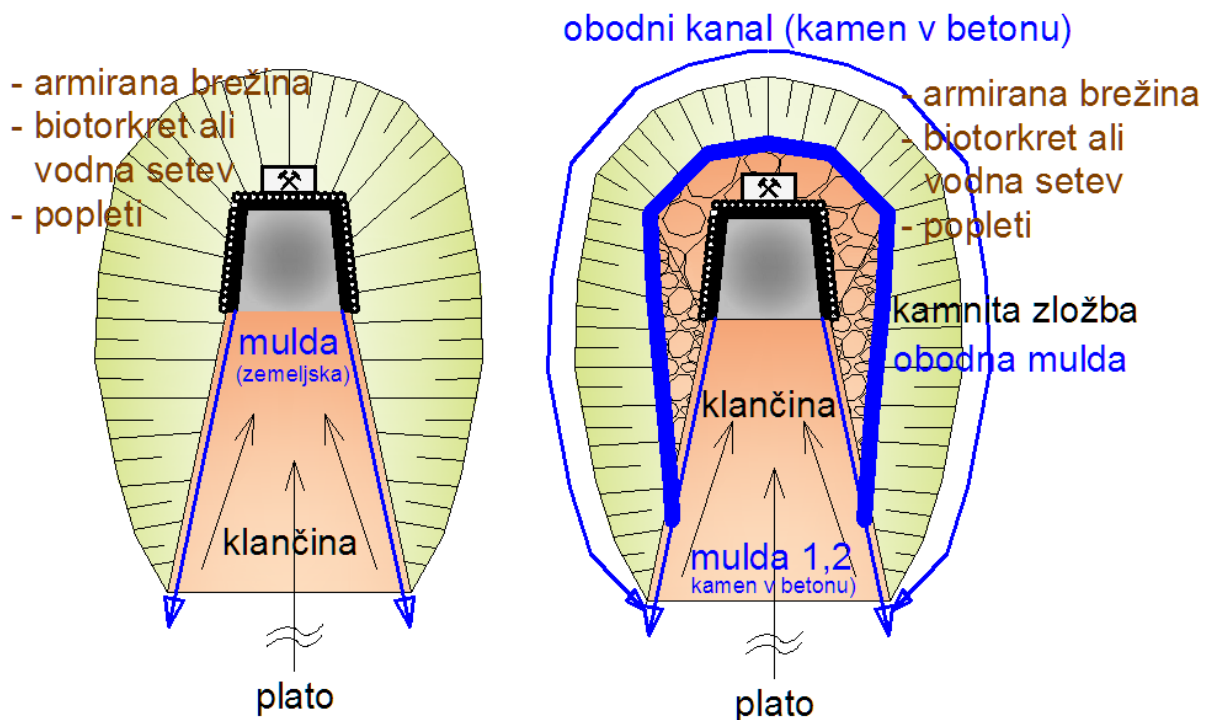
- *vrsta gradnje oziroma drugih del: **rekonstrukcija obstoječega vhoda v rudnik Sitarjevec**
- **vrsta objekta glede na namen in funkcijo:

- stavba:	/
- gradbeno inženirski objekt:	/
- enostavni objekt:	/

Slika 4.5 – Del Lokacijske informacije št. 3501-397/2016-02, 12.09.2016

- Material za izvedbo nasipa nad vhodom se v največji meri pridobi iz jame, za zgornji sloj se navozi zemlja.
- Nasipana brežina se po potrebi posidra in/ali uporabi pocinkana mreža (armirana brežina), po potrebi tudi biotorkret in popleti za preprečevanje erozije ter usmerjanje meteorne vode..
- Nad vhodom mora biti dovolj proste višine za montažo napisa in/ali rudarskih ali drugih simbolov.
- Vhod v jamo se glede na obstoječega podaljša tudi v notranjost in sicer v tolikšni dolžini, da le-ta seže vsaj 1 m v trd material. Končna dolžina bo znana, ko se bodo začela dela pri rekonstrukciji vhoda. Zaradi nevarnosti ponovnega zarušavanja, brez ustreznih ukrepov in opreme ne moremo preveriti dejanske situacije tega dela vhodnega objekta.
- Vhod bo v celoti izdelan iz armiranega betona (AB) debeline vsaj 30 cm, kar bo dokončno preprečilo rušenje. AB steno pomaknemo v hribino tako, da bo skupaj z masko lesene podgradnje ohranila obstoječ svetli profil.

- Gabariti vhoda se, razen dolžine (podaljšanje na plato in podaljšanje v notranjost do vpetja najmanj 1 m v trden material), z namenom zagotavljanja avtentičnosti, ohranijo.
- Kot smo že omenili, bomo AB ploščo, ki v tem primeru služi le za zagotavljanje potrebne varnosti, maskirali z leseno podgradnjo (prečno in strop – okroglice $\Phi 15$ cm, kompleti okvirjev iz okroglic $\Phi 25$ cm). Le ta se lahko v primeru dotrajanosti po potrebi zamenja brez večjih težav kot del vzdrževalnih del.
- Odvodnjavanje jamskega dela rekonstruiranega izhoda bo urejeno tako, da bo naklon padal proti prečnici 2, v katero bo speljana jamska voda.
- Projektirana situacija portala in prvih 10 metrov proge z gabariti in karakteristikami je prikazana v grafični prilogi R-6. Na razpolago sta dve možnosti, investitor se odloči, po kateri bo izvajal dela.
 - Območje okoli podaljšanega portala se zasuje z ustreznim materialom (kamen, zemlja...), ustvari se brežina proti portalu z manjšim naklonom kot je obstoječa in dokončno oblikuje brežina proti dostopni poti s postopnim izklinjanjem. Zaradi zagotavljanja stabilnosti se le-ta po potrebi armira, za usmerjanje odvodnjavanja se uporabijo popleti, s katerimi vodimo vodo iz zaledja proti muldama na klančini. Za hitro zagotavljanje ozelenitve uporabimo biotorkret ali se izvede vodna setev. Končno odvodnjavanje platoja, klančine in zaledja portala bo obdelano v gradbenem projektu!
 - V primeru, da se investitor odloči za obzidavo portala s kamnom v betonu (lomljenci, pridobljeni v jami med oblikovanjem končnih profilov), bo to izvedel po gradbenem projektu končne zunanje ureditve. Na naslednji sliki (desna varianta) podajamo osnovne predloge ureditve, ki se po potrebi nadgradijo. V projektu mora biti obdelana tudi končna ureditev odvodnjavanja zaledja.



Slika 4.6 – Pogled na portal z nivoja platoja po klančini proti vhodu – levo: portal + zemeljska brežina (RP), desno: portal + kamen v betonu + zemeljska brežina (gradbeni projekt)

4.8.1.2 OBMOČJE MED OBJEKTOMA 1 IN 2 (NIVO IZVOZNEGA ROVA)

- Zrušek je treba v celoti odstraniti v fazi ureditve vhoda (objekt 1) in ureditve nove podgradnje objekta 1 proti objektu 2.
- Material se lahko, v odvisnosti od vrste in kvalitete, uporabi za nasip proge ali se dokončno deponira na enem izmed predvidenih deponijskih prostorov.
- Za potrebe zagotavljanja ustreznega gravitacijskega odvodnjavanja se tla izvoznega rova uredijo tako, da naklon pada v smeri proti objektu 2. V ta namen se ob desni strani, gledano od vhoda v jamo, uredi mulda z globino do 30 cm in širino do 50 cm. Prečni naklon proge znaša 1-2 %.
- Odstraniti je treba tudi ves preostali material, po potrebi izvesti korekcijo profila.

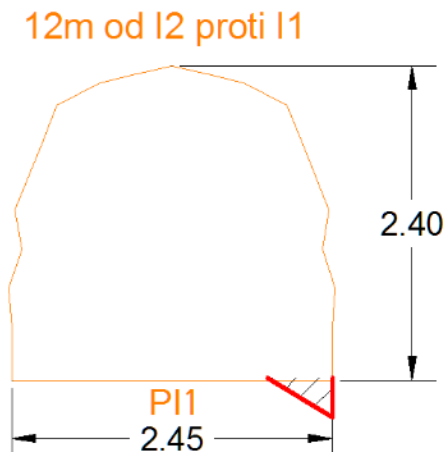
4.8.1.3 OBJEKT 2 - PREČNICA (NIVO IZVOZNEGA ROVA) - I1

- Proga bo prvenstveno služila za izvedbo odvodnjavanja pretežnega dela izvoznega rova na nižje etaže in nato proti Sava rovu.

- Nasipan material v začetku proge se odstrani, zdrobi in uporabi za fino nasipavanje prog. Na ta način se proga očisti in pripravi za ureditev odvodnjavanja.
- Profila proge ni treba povečevati. Dovolj je, da se prvih nekaj metrov obtolče z namenom preprečevanja izpadanja kosov materiala s stropa in s tem ogrožanja zaposlenih, vzdrževalcev ali obiskovalcev.
- Proga se lahko uporabi tudi za postavitev kakšnega razstavnega eksponata z ustrezno osvetlitvijo.
- Za razstavnim eksponatom se na oddaljenosti do 5 m postavi fiksna armaturna mreža, ki preprečuje prehod, opremljena z vrati in ključavnico.

4.8.1.4 OBMOČJE MED OBJEKTOMA 2 IN 3

- Odstrani se blato, ki se odpelje v enega izmed objektov, ki se ne bo uporabil in uredil za muzejsko dejavnost. Tam se bo odcedil in posušil. Odpelje se lahko tudi na ustrezno deponijo v jami. Material je neonesnažen.
- Jamska voda s te etaže se, kot smo že napisali, spelje v objekt 2.
- Odstranijo se leseni pragovi, odpeljejo se iz jame in deponirajo na ustrezni deponiji.
- Obrtka se celotna proga, po potrebi se odstranijo razrahljani in krušeči kosi.
- Leseni nosilci-distančniki se v tem delu rova ohranijo v čim večji meri. Kjer so dotrajani, se zamenjajo z novimi. Za prikaz stanja se lahko nanje montira primerna cev ali kabli.



Slika 4.7 – Profil PI1

4.8.1.5 OBJEKT 3 - PREČNICA (PORUŠENA IN ZASUTA DO STROPA)

- Nasipan material se odstrani samo v globini, ki omogoča ustrezno zavarovanje, izdelavo suhe kamnite zložbe in nadaljnjo izrabo nastalega prostora.
- Odstranjen material se zdrobi in uporabi za fino nasipavanje prog.

- Proga se po odstranitvi potrebne količine materiala preveri, če je varna, obvezno se obrtka, po potrebi se odstranijo razrahljani kosi. Profil proge se ohrani, po potrebi se samo oblikuje v varno in stabilno obliko.
- Izdela se nižja **suha zložba** iz večjih kamnov do višine ca. 1 m, v širini proge in globini do preostalega materiala na čelu oz. do ca. 1, če je iz kakršnega koli razloga odstranjen material na večji dolžini. Po potrebi se kamni lahko povežejo z betonom, na vidni strani pa samo vtisnejo vanj, da se ohrani avtentičnost. Kot takšna bo zložba preprečevala morebitno naknadno vsipanje v Izvozni rov.
- Začetni del proge se lahko uporabi za postavitve kakšnega razstavnega eksponata ali namembnost po izbiri investitorja. Uredi se primerna osvetlitev.

4.8.1.6 OBJEKT 4

- Odstraniti je treba ves odvečen material, odpadke odstraniti na ustrezno zunanjo deponijo. S pridobljenim materialom se ravna v skladu s splošnimi navodili.
- Obvezno se izvede obrtkanje sten in stropa proge. Po potrebi se odstranijo nevarni kosi, večjega oblikovanja profila ne predvidevamo.
- Izvede se izravnava tal in sicer v skladu z nakloni, ki bodo zagotavljali gravitacijsko odvodnjavanje proti objektu 4c.

a) strm vpadnik v Glavni rov (4a)

- V objekt ni smiselno posegati, ker je prestrm in prenizek za kakršno koli aktivnost. Glede na to, da nudi zanimiv prikaz, pa se zavaruje in pripravi za ogled.
- Stara lesena podpora v vstopnem delu se preveri v času izvajanja del in po potrebi zamenja z novo. Njena dotrajanost po našem mnenju ne ogroža varnosti, sčasoma pa lahko, če stropni del ne bo podprt, pride do lokalne porušitve. Le-ta praviloma ne bi smela vplivati na prečnico, iz katere vpada.
UKREP: Redni obhodi in pregled kondicije podpore in stanja hribine nad in okoli nje.
- Odprtina se zavaruje s kovinsko inox ograjo, ki onemogoča direkten dostop, vendar omogoča morebitno ureditev osvetlitve in nemotenega pogleda.
- Izvede se fiksna osvetlitev vpadnika. Na lokaciji sami se pred izvedbo osvetlitve preveri najustreznejša lokacija namestitve. Uredi se ustrezna osvetlitev.
- Odlaganje materiala v vpadnik ni dovoljeno!

b) kamrica (4b)

- Nasipan material je treba odstraniti, kar velja tudi za druge odpadke. Kameni del se zdrobi in uporabi za posutje tal, les in kovinski ostanki se odpeljejo iz jame ter deponirajo na ustrezno deponijo.
- Kamrica se v celoti obrtka, po potrebi se odstranijo razrahljani deli.
- Tla se pripravijo v skladu z željeno namembnostjo investitorja, predvidoma se izdelata tudi suha kamnita zložba na način, ki je opisan v točki 7.8.1.5.
- Uredi se ustrezna osvetlitev.

c) proga nad Glavnim rovom z zruškom v Glavno progo (4c)

- Lokacija se pripravi za varen ogled.
- V vpadniku so velike skale, ki se ne bodo razbijale in odstranjevale. Pregledati je treba vidni del vpadnika in odstraniti morebitne odpadke.
- Montira se inox ograja z mrežo, ki se fiksira v boke proge, po potrebi lahko tudi v tla. Na ta način se prepreči zdrs, padec in prepreči prehod v progo proti severu.
- Tudi ta del se dodatno osvetli najmanj z dvema reflektorjema.

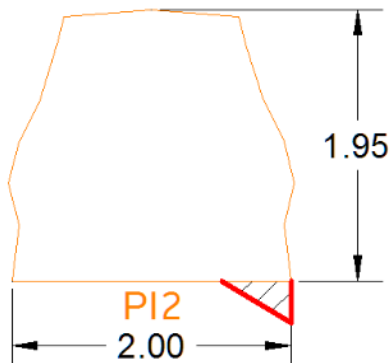
4.8.1.7 OBJEKT 5 – KRIŽIŠČE IZVOZNI ROV-OBLOM – I2

- Nasipan material je treba odstraniti, kar velja tudi za druge odpadke. Kameni del se zdrobi in uporabi za posutje tal, les in kovinski ostanki se odpeljejo iz jame ter deponirajo na ustrezno deponijo.
- Dotrajano podgradnjo je treba po potrebi v celoti zamenjati. Njeno odstranjevanje mora biti postopno, sočasno se izvaja preverjanje in obrtkavanje, s čimer se odstranijo najbolj nevarni kosi.
- Tudi nova podgradnja naj bo lesena z debelino ca. 30 cm (hrastovi tramovi, okrogel les), ki se na kontaktih oblikuje tako, da se ustrezno prilega in nalega drug na drugega. Kjer je potrebno, se vpini.
- Po potrebi se na kritičnih mestih, kjer je pričakovano nadaljnje izpadanje, boki in/ali strop oblečejo z jamsko mrežo. Sočasno se lahko uporabijo tudi late za prečno zalatanje in zavarovanje pred padcem izpadlih kosov ter zakrivanje mreže – na način izvajanja rudarske lesene podgradnje.
- Razdalja med posameznimi odstavki podpornikov naj ne bo večja od 1,5 m, razen v primeru, da razmere to dovoljujejo.

4.8.1.8 PROGA MED OBJEKTOMA 5 IN 7

- Nasipan material in zruške je treba odstraniti, kar velja tudi za druge odpadke. Z vsemi se ravna v skladu s splošnimi navodili.
- Jamska voda s te etaže se, spelje v objekt 3a ali 2, kar je odvisno od tega, katero varianto bo lažje izvesti glede zagotavljanja ustreznih naklonov.
- Obrtka se celotna proga, po potrebi se odstranijo razrahljani in krušeči kosi.

med I2 in Malo dvorano



Slika 4.8 – Profil PI2

4.8.1.9 OBJEKT 6 – KRIŽIŠČE ŠTIRIH PROG V OBLOMU S PROGAMI

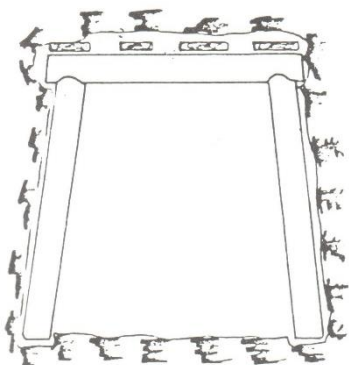
- Nasipan material in zruške je treba odstraniti, kar velja tudi za druge odpadke. Kameni del se zdrobi in uporabi za posutje tal, les in kovinski ostanki se odpeljejo iz jame ter deponirajo na ustrezno deponijo.
- Križišče štirih prog je idealno za prikaz različnih tipov podgradnje. Glede na to, da je hribina v tem rudniku pretežno samonosilna, so v preteklosti uporabljali največ trapezno podgradnjo z lesom ali na lokacijah nestabilnosti posamične oz. točkovne podpore. Kljub temu se je investitor odločil za naslednje prikaze podgradnje v lesu: trapezna podgradnja brez zalaganja z deskami, trapezna z zalaganjem (ojačana), šest ali osmerokotna podgradnja, podgradnja križišča vseh štirih prog v lesu.
- Proge bodo po ureditvi primerne za uporabo za različne aktivnosti in muzejske dejavnosti.
- Objekt 6c se za prikaznim delom zapre z jamskim križem, ki onemogoči prehod, za njim pa se vgradi armaturna mreža z vrati in ključavnico.

a) proga 6a

- Dotrajano podgradnjo v progi 6a je treba v celoti zamenjati. Njeno odstranjevanje mora biti postopno, sočasno se izvaja preverjanje in obrtkavanje, s čimer se odstranijo najbolj nevarni kosi.
- Tudi nova podgradnja naj bo enaka – trapezoidna podgradnja v lesu z debelino ca. 30 cm (hrastovi tramovi, okrogel les), ki se na kontaktih

oblikuje tako, da se elementi ustrezno prilegajo in nalegajo drug na drugega. Kjer je potrebno, se elementi vpinijo.

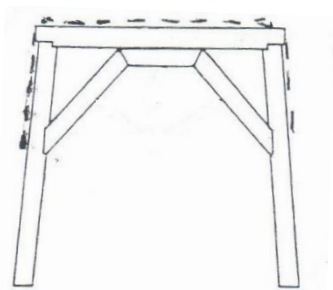
- Po potrebi se na kritičnih mestih, kjer je pričakovano nadaljnje izpadanje, boki in/ali strop založijo z lesom - late za prečno zalatanje in zavarovanje pred padcem izpadlih kosov – rudarska lesena podgradnja.
- Razdalja med posameznimi odstavki podpornikov naj ne bo večja od 1,5 m, razen v primeru, da razmere to dovoljujejo.



Slika 4.9 – Trapezoidna podgradnja

b) proga 6b

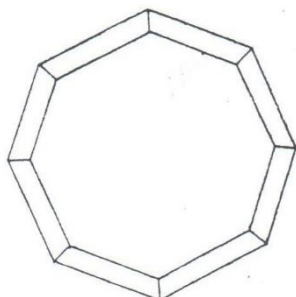
- Proga je zarušena, zato jo je treba očistiti v dolžini, ki bo omogočala varno izvedbo naslednjega tipa podgradnje.
- Les in ostali odpadki se odpeljejo iz jame, začasno deponirajo v ustreznih kontejnerjih in nato odpeljejo na ustrezno deponijo.
- Uporaben material se zdrobi in uporabi za nasipanje prog po zaključku del.
- Neuporaben material, blato in ostalo se dokončno deponira v eni izmed prog, ki bo namenjena za takšno dejavnost.
- Izvede se podgradnja v enem izmed preostalih tipov. Kateri bo najbolj ustrezen, se določi v času izvajanja del, ko bo znana kondicija sten in stropa, predlagamo izvedbo trapezne ojačane. Podgradnja se izdelava v celotni dolžini očiščenega dela, čelna stena se v višini do 1 m podpre s suho kamnito zložbo, ki bo preprečevala morebitno zarušavanje v progo.



Slika 4.10 – Trapezoidna ojačana podgradnja (vir: SIIPS AD)

c) proga 6c

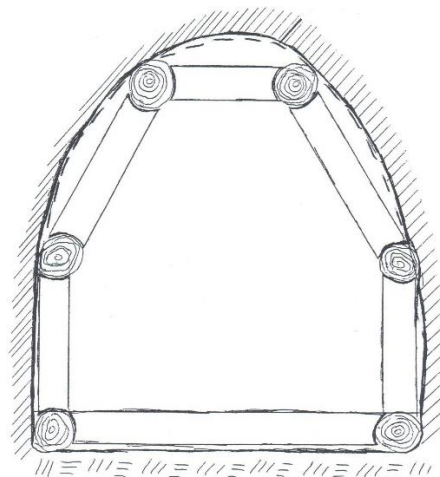
- Proga 6c se pod jaškom nadaljuje naprej proti SV in je v najboljši kondiciji. Glede na velikost profila bi bila primerna za ureditev osemkotnega profila.



Slika 4.11 – Osemkotna lesena podgradnja (vir: SIIPS AD)

d) proga 6d

- Tudi progo 6d je treba v celoti očistiti, obtrkati stene in strop.
- S pridobljenimi materiali in odpadki se ravna v skladu s splošnimi navodili.
- Glede na to, da ima proga poleg prikazne tudi pohodno funkcijo, predlagamo, da se v njej izvede minimalistična podgradnja npr. šestkotna izvedba.
- V primeru, da se v času izvajanja del pokaže, da je primernejša druga podgradnja, se le-ta izvede.



Slika 4.12 – Šestkotna lesena podgradnja (vir: SIIPS AD)

e) križišče 6e

- Tudi podgradnja križišča 6e bo lesena – hrastovi tramovi, okrogel les, po potrebi mreža, latanje.

- Križišče se najprej v celoti obrtka, po potrebi se dodatno oblikuje profil, ki bo omogočil izvedbo podgradnje.
- Križišče se v izdela po tipskem načinu izvedbe jamskega križišča več prog v lesu.

4.8.1.10 OBJEKT 7 – PROGA 6-7 IN DRUGO KRIŽIŠČE IZVOZNEGA ROVA Z OBLOMOM

- Nasipan material je treba odstraniti, kar velja tudi za druge odpadke. Kamni del se zdrobi in uporabi za posutje tal, les in kovinski ostanki se odpeljejo iz jame ter deponirajo na ustrezno deponijo.
- Izvesti je treba preverjanje in obrtkavanje proge in križišča, s čimer se odstranijo najbolj nevarni kosi.
- Kjer je potrebno, se oblikuje ustrezen profil za normalen prehod, kar velja tudi za tla, ki morajo zagotavljati gravitacijsko odvodnjavanje proti izhodu iz jame.
- Na enak način se obdela tudi križišče.
- Če se pokaže potreba, se na nevarnih mestih vgradi jamska mreža (sidranje).

4.8.1.11 OBJEKT 8 – MALA DVORANA S PROGAMA

a) mala dvorana 8a

- Izvesti je treba preverjanje in obtrkavanje celotne dvorane, s čimer se odstranijo najbolj nevarni kosi.
- Po potrebi se nevarni deli posidrajo ali ustrezno podprejo z lesenimi podporniki.
- Kjer se pokaže potreba, se dodatno oblikuje profil, tla se izravnajo, s čimer se uredi kvalitetna podlaga za končno nasutje s peskom.
- Uporaben material se zdrobi in uporabi, odpadki se odpeljejo iz jame in nato deponirajo na ustreznih deponijah.
- Glede na lokacijo je dvorana primerna za ureditev v prostor, kjer bi se lahko postavile klopi in mize za jamsko malico ob koncu ogleda, izvajanje prikazov, projekcij ali druge dejavnosti.
- Osvetlitev se izvede z več strani – bočno, stropno, kar je detajlno obdelano v elektro delu projekta. Urediti je treba tudi vtičnice za opremo, ki so primerne za vlažno okolje.

b) proga 8b

- Slepa proga bo po ureditvi primerna za več dejavnosti: postavitve eksponata, montažo projekcijske opreme, provizorij shrambe opreme, materiala...
- Odstraniti je treba les, pesek, druge odpadke..., jih odpeljati iz jame ter deponirati na ustreznih deponijah.
- Najprej je treba obtrkati in po potrebi zavarovati tisti del proge, ki ga bo investitor uporabljal za svoje namene.
- Kjer je potrebno, se oblikuje končni profil.
- Izvede se posnemanje tal v delu, kjer je to potrebno, izravnava in nato nasipanje s peskom.
- Na koncu predvidenega uporabnega prostora proge se postavi jamski križ, za njim pa armaturna mreža z vrati in ključavnico.
- Uredi se osvetlitev.

c) Vstop v progo 8c

- Proga v nadaljevanju bo v celoti preurejena v objekt za potrebe izvajanje speleoterapij, kar je obdelano v točki 7.8.2.
- Vhod je treba obtrkati, oblikovati končni profil, posneti pesek in kamenje s tal.
- Uredi se ustrezna osvetlitev vhoda.

4.8.1.12 OBJEKT 33 – NADKOP

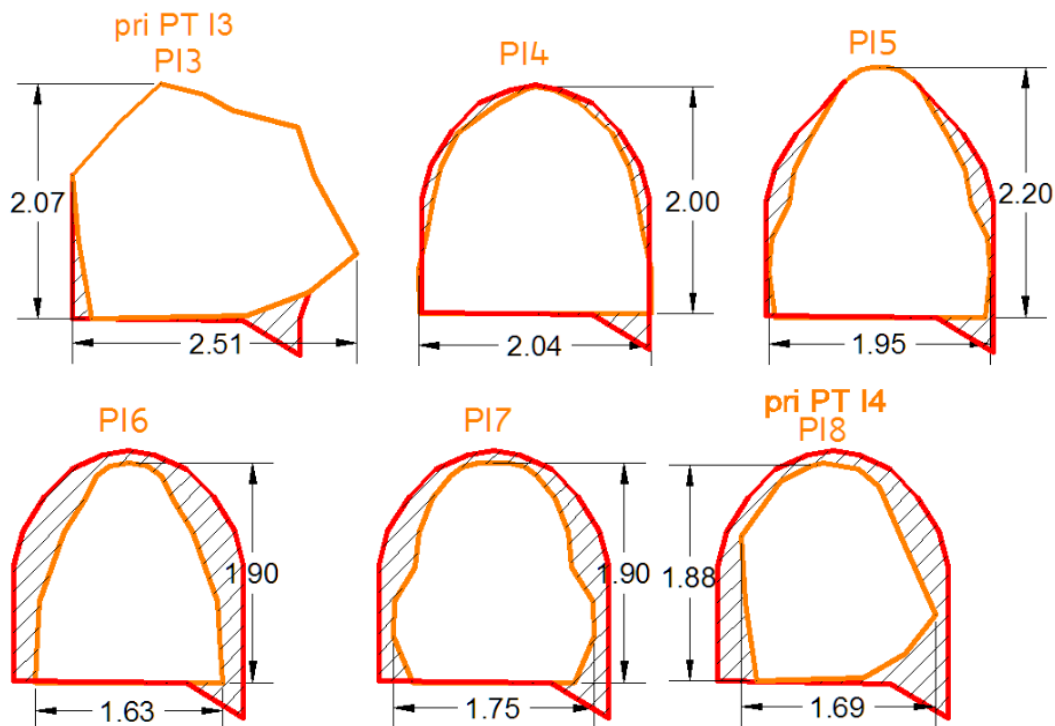
- Nadkop se očisti v potrebnem obsegu. Odstranijo se lesene podpore in se zamenjajo z novimi. S pridobljenim materialom se ravna v skladu s splošnimi navodili.
- V primeru, da se med izvajanjem del pokaže, da je hribina v tem delu nagnjena h krušenju, se na vstopu v nadkopni del montira (sidranje) zaščitna pletena mreža, ki bo preprečila, da material pada v progo in ogroža obiskovalce in zaposlene.
- Izvede se osvetlitev z dvema reflektorjema.

4.8.1.13 OBJEKT 34 – PODKOP

- Iz podkopa se odstrani zarušen material in vse, kar ne spada vanj. Z materialom in lesom je treba ravnati v skladu s splošnimi navodili.
- Po potrebi se podkop montira nova lesena podpora in izvede zaščita s pleteno mrežo.
- Izvede se osvetlitev z do dvema reflektorjema.

4.8.1.14 PROGA MED VSTOPOM 8c IN 35

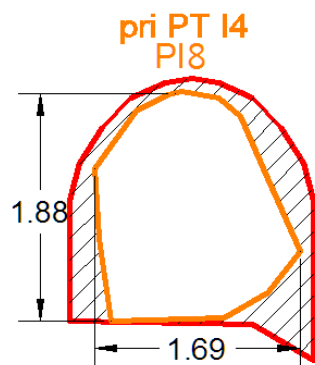
- Iz proge se odstrani ves material, les... Z materialom in lesom je treba ravnati v skladu s splošnimi navodili.
- Profil proge dosega najmanj 1,9 m višine, medtem ko širina znaša od 1,4 m naprej. Glede na to, da bo ta del namenjen za terapevtsko dejavnost, predlagamo, da se profil poveča na širino vsaj 2 m. Na ta način dobimo ustrezen prostor za postavitve počivalnikov oz. druge predvidene opreme, poleg tega tudi dodatno zmanjšamo hitrost zraka, ki je ena izmed pglavitnih zahtev za uspešno izvajanje takšnih aktivnosti.
- Vse razširitve se obvezno izvajajo v desnem boku, če gledamo od 8a proti 35 in se na ta način odmikamo od vpadnika Izvozni rov-Glavni rov, ki je v neposredni bližini.
- Sočasno izdelujemo tudi plitvo muldo ob desnem boku, ki jo speljemo v objekt 34. Glede na to, da gre za pretežno suho in kratko vejo, je lahko mulda manjših, celo polovičnih dimenzij. Na ta način pridobimo tudi pri prostoru.
- Glede na obstoječe stanje predvidevamo, da dodatna podgradnja ne bo potrebna. Če se zaradi česar koli pokaže potreba, se lahko izvede zavarovanje z jamsko mrežo, ki se pritrdi s sidri, po potrebi tudi točkastimi lesenimi podporami.
- Proga bo osvetljena na dva načina in sicer v skladu s potrebo: stropne luči za namen dostopa, bočne luči, ki se pridušijo, pa za čas izvajanja terapij.



Slika 4.13 – Profili PI3-PI8 (PI3-vstop v progo iz Male dvorane, PI8-križišče 35)

4.8.1.15 KRIŽIŠČE 35

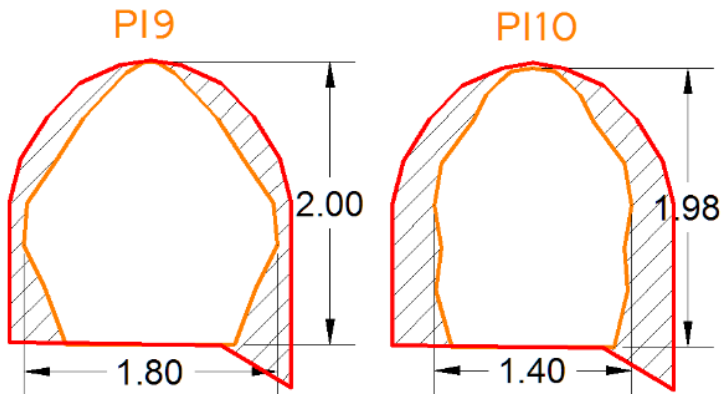
- Križišče je treba razširiti na širino prog, da se uskladijo profili.
- Po grobem oblikovanju profila je treba izvesti fino oblikovanje, očistiti tla, jih izravnati, material pa zdrobiti in v končni fazi porabiti za nasipavanje.
- Posebne podgradnje ne predvidevamo, v primeru potrebe pa se ukrepa v skladu z novimi razmerami – montaža jamske mreže s sidranjem, po potrebi točkovno podpiranje...



Slika 4.14 – Profili PI8 - križišče 35

4.8.1.16 OBJEKT 36

- V progi proti SZ se pojavlja zrušek, ki jo je popolnoma zaprl. Očistiti je treba vsaj del zruška, s čimer pridobimo dodatne površine.
- Ob zrušku se izdelava suha kamnita zložba v višini do 1 m. V primeru, da ni dovolj močna, lahko uporabimo tudi vezavo z betonom, vidni del pa zamaskiramo z lomljenci.
- Proga bo z razširitvijo na vsaj 2 m primerna za vsakršno dejavnost, zato predvidevamo njeno izvedbo.
- Tla se po izvedbi širitve in oblikovanju končnega profila očistijo in izravnajo, naklon proge se uredi tako, da le-ta pada proti križišču 35, s čimer preprečimo zastajanje morebitne vode v progi.



Slika 4.15 – Profila PI9 in PI10 v progi od objekta 35 do zruška36

4.8.1.17 OBJEKT 37

- T.i. objekt kibla je treba očistiti, z materialom in odpadki je treba ravnati v skladu s splošnimi navodili.
- Oblikovati je treba končni profil, obtrkati strop in boke, tudi čelno steno in oblikovati tla tako, da naklon pada navzdol proti progi.
- Širitve ne predvidevamo.
- Objekt je treba ustrezno osvetliti.

4.8.1.18 OBJEKT 38

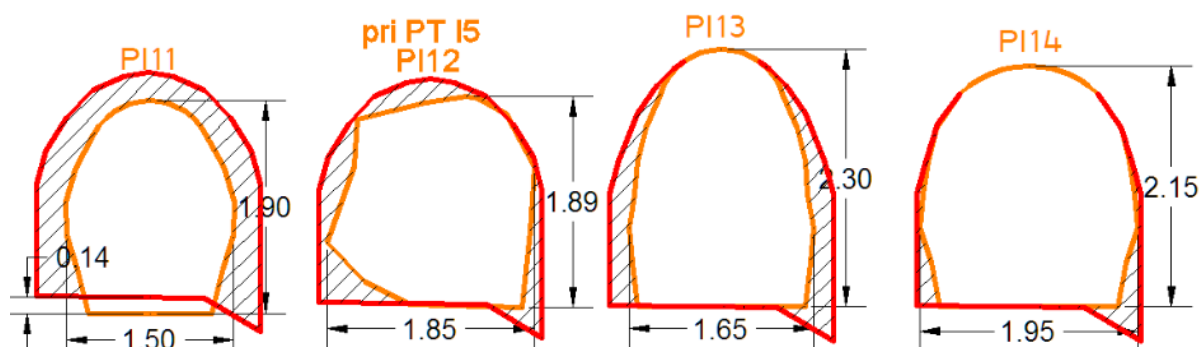
- Nadkop 38 je v slabšem stanju. Material, ki se kruši in nabira ob boku proge, je treba v celoti odstraniti, tla se izravnajo.
- Nadkopni del se obtolče, da se odstranijo nestabilni deli.
- Ker je krušeč se material droben, je treba odprtino nadkopa zavarovati s pleteno mrežo, ki se v steno in strop pritrdi s sidri.

4.8.1.19 OBJEKT 39

- Zadnji del proge je treba najprej očistiti, z materialom in odpadki je treba ravnati v skladu s splošnimi navodili.
- V skladu s predvideno širitvijo prog je treba na predvideno širino popraviti tudi profil objekta 39.
- Med oblikovanjem profila in čelne stene je treba obrtkati celotni objekt in odstraniti vse labilne dele.

4.8.1.20 PROGA MED 35 in 39

- Progo je treba razširiti na enak profil, kot bo znašal v ostalem delu veje, ki je namenjena za izvajanje terapij.
- Odstraniti je treba ves nasipan in porušen material ter vse odpadke.
- Tla se oblikujejo tako, da se na desni strani (gledano od 35 proti 39) izdela tudi mulda, ki se v tla zaseka s pomočjo razstreljevanja ali v manj trdih delih tudi z udarnim kladivom. Naklon mulde se izdela tako, da pada od 39 nazaj proti 35.
- Progo je treba opremiti z dvojno osvetlitvijo – stropna, bočna.
- Po zaključnih delih se primerno oblikovana tla nasipajo z zdrobljenim materialom, ki ga je treba utrditi s t.i. žabo.
- Posebna podgradnja zaradi samonosilne hribine ni predvidena, v primeru, da bo hotel investitor kasneje dodatno zaščititi ljudi med terapijo, se to izvede naknadno.



Slika 4.16 – Profili PI11 - PI14 v progi od objekta 35 do 39

4.8.2 VPADNIK IZVOZNI ROV/GLAVNI ROV

4.8.2.1 OBJEKT 9 – VRH VPADNIKA IZVOZNI ROV-GLAVNI ROV

- Vhod na podest nad vpadnikom se primerno osvetli.

a) Proga med 8 in 9

- Urediti je treba rov med malo dvorano in vhodom v vpadnik. Predvideno je čiščenje tal, obtrkavanje sten, po potrebi oblikovanje profila v manjšem obsegu in odstranitev odpadkov.

b) Območje nad lokacijo vstopa v vpadnik

- Izvesti je treba preverjanje in obtrkavanje stropa in bokov kompletnega dela vpadnika, ki bo urejen za dostop na etažo Glavnega rova. Odstraniti je treba nevarne kose in višek materiala po čiščenju talne strani do in nad lokacijo vgradnje profilov in varovalne mreže.
- Odstranijo se obstoječe lesene okroglice, ki se zamenjajo z železnimi I profili, ki bodo služili kot podpora stropu in dodatno kot osnova za montažo varovalne mreže.
- I profil se na obeh straneh vpini, kar onemogoča zdrs, lahko se tudi podpre s sidri, ki se vgradijo v tla in strop.
- Z namenom prikaza vpadnika se le-ta osvetli od spodaj navzgor z vsaj dvema reflektorjema.

c) Podest nad vpadnikom

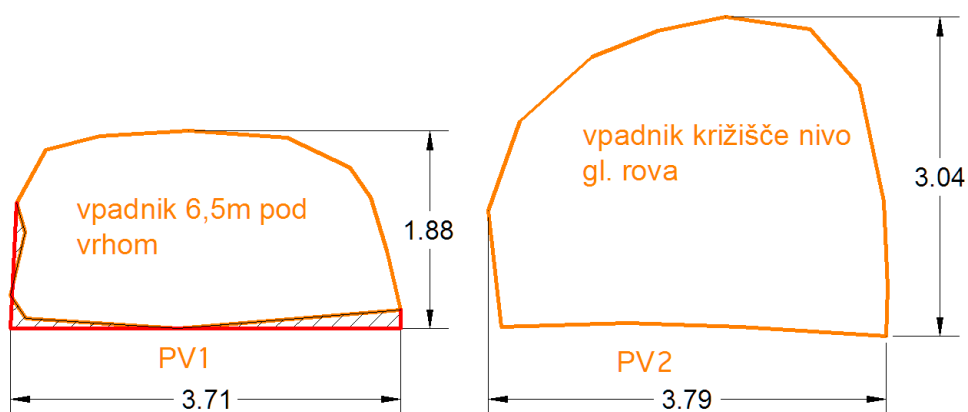
- Podest v vpadniku bo razdeljen na pohodni in transportni del, ki si sledita v enakem zaporedju. Dimenzije si določi izvajalec sam, pri tem mora upoštevati, da mora poskrbeti za dovolj prostora in površin za izvedbo zavarovalnih ukrepov.
- Podest se uredi tako, da se izdelata okvir iz HEA 140 profilov ali drugimi nosilci podobnih ali boljših karakteristik v celotni širini vpadnika, ki predstavlja dolžino podesta in v širini podesta ca. 2 m, da je možna premostitev krivine na vstopu in izstopu.
- Okvir se mora prilegati dimenzijam vpadnika, kakršne bodo dobljene po izvedbi obtrkavanja, čiščenja in oblikovanja končnega profila.
- Okvir se vpini v talni del po celotni širini vpadnika, v bočne stene pa se lahko namesto vpinjanja vgradijo tudi sidra, ki služijo za naslon okvirja na drugih dveh stranicah. Na ta način bo zagotovljena vpetost v hribino na treh robovih.
- Prosta stranica se podpre z vertikalnimi profili. V podlago talnega dela se vpini v globino 30-50 cm, kar je odvisno od kvalitete kamnine talnega dela. Morebitna prevelika odprtina se zalije z betonom, kar preprečuje premikanje ali celo zdrs. Povezave se zavarijo in po potrebi še dodatno povežejo.
- Oba oddelka bosta zaprta s pokrovom. Po potrebi se transportni oddelek opremi s pokrovom, ki ima dve krili, kar je odvisno predvsem od izvozne posode, ki jo bo imel na razpolago izvajalec. Način odpiranja pokrova si izvajalec določi sam in sicer tako, da si bo v danih razmerah zagotovil optimalen izkoristek razpoložljive površine in zagotovil vstopanje in

izstopanje ter prevoze brez težav. Sočasno mora biti preprečena možnost, da pokrov nekontrolirano pade v zaprto lego.

- Glavne nosilce pokrova, ki bodo izdelani iz HEA 140 profilov, je treba poglobiti na ustrezen nivo, da ostane na istem nivoju kot podest. S sidri se vpnejo v boka vpadnika in vkopljejo v tla vpadnika. Ti nosilci tlorisno omejujejo transportni in pohodni oddelek. Glavni nosilci so med seboj povezani z veznimi nosilci in vijaki, ki jih je možno demontirati v primeru transporta bremena z večjimi dimenzijami.
- Na zmontirane nosilce se montira loputa pohodnega oddelka dimenzij vsaj 70x90 cm. Globina mora biti večja zaradi zagotavljanja nemotenega vstopa po betonskih stopnicah. Loputa se prekrije s pohodno rešetko, kar velja tudi za celoten podest. Podest je lahko lesen, lahko pa je že v tej fazi pripravljen v končno obliko – kovinska rešetka.
- V primeru izdelave lesenih tal se plohi med seboj povežejo, da preprečimo izmikanje.
- Kovinska pohodna rešetka mora biti kvalitete npr. STABIL 30/3-33X33 z deklarirano nosilnostjo $F_v=390\text{kg/m}^2$ oziroma $F_p=130\text{ kg}$. Dimenzije pohodne rešetke se prilagodijo končnim meram podesta.
- Pohodna rešetka mora biti pritrjena na nosilce s tipskimi pritrdilnimi sponami.
- Vsi nosilci, pohodna rešetka, loputa in vezni material so vroče cinkani in sicer v debelini 100 μm .
- Na podest mora biti nameščena inox ograja višine 110 cm in vertikalnimi palicami s svetlo razdaljo 12 cm. Montira se na izpostavljenih robovih podesta in sicer proti stropnemu delu vpadnika.
- Na lokaciji vstopa v pohodni del vpadnika je potrebno na talno steno namestiti ročaje za oprijem pri sestopanju in vstopanju. V nadaljevanju sestopa to funkcijo prevzame montirana inox ograja.
- Na podoben način se uredi tudi vstop v transportni oddelek vpadnika.

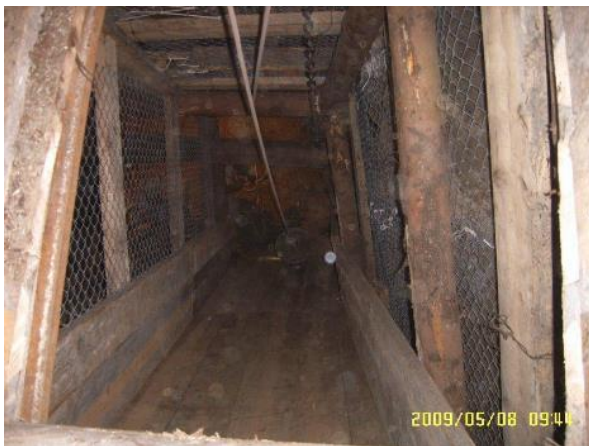
d) Vpadnik

- Tla vpadnika je treba očistiti do trde podlage.



Slika 4.17 – Obstoječe stanje v vpadniku Izvozni rov – Glavni rov

- Obtrkajo se stene in strop, po potrebi se na morebitnih problematičnih delih vgradijo sidra za stabilizacijo, nanje se lahko po potrebi napne tudi zaščitna mreža in sicer po celem stropu ali v delih, kjer je to potrebno.
- Ves odpaden material, ki se ne bo porabil v jami, je treba odpeljati ven in ga deponirati na ustrezno deponijo.
- V fazi izvajanja del se v pohodni del montirajo začasne kovinske lestve, za zavarovanje se v bok vpadnika montira jeklena žica za oprijem.
- Predvidena je izdelava enega vmesnega počivališča in sicer na ca. 11 m. Izdelava se na enak način kot vstopni podest.
- V transportni oddelek se montira leseno korito z dimenzijami, ki bodo večje od transportne posode, ki jo bo imel na razpolago izvajalec in bodo zagotavljale nemoten transport, vendar ne bodo dopuščale tresenja, zatikanja, obračanja, izpadanja..... posode. Po njej se posoda dviga in spušča s pomočjo vitla. V primeru daljših kosov materiala in opreme je treba zagotoviti ustrezen izvoz s pomočjo večje odprtine. Za usmerjanje se uporabijo distančniki (kolesa, tirnice, drug način, ki ga ima na razpolago izvajalec).



Slika 4.18 – Primer ureditve transportnega oddelka s koritom (vir: SIPPS AD)

4.8.2.2 OBJEKT 10 – DNO VPADNIKA IZVOZNI ROV-GLAVNI ROV

- Izstopni del s stopnic je treba dvigniti na nivo prečnega Glavnega rova in ga po celotni širini vpadnika razširiti na širino vstopa v rov v nadaljevanju muzejske poti. Uredi se območje na površini 20-25 m².
- Na spodnji strani je treba izdelati AB steno v debelini 0,3-0,5 m in sicer tako, da se zaseka najmanj 0,5 m v boke in trdo podlago. Izdelava se na takšnem vzdolžnem odmiku od tal vpadnika, da bo končna koristna širina podesta znašala toliko kot širina proge v nadaljevanju pohodne poti. Na željo investitorja se zunanja stran lahko obloži s kamnom.
- Med steno in vpadnik se nasipa razpoložljiv material, ki se primerno utrudi z vibracijsko ploščo žabo, da se kasneje ne posega. Zaradi zagotavljanja varnega sestopa s stopnic naj bodo tla na vrhu betonska (debeline ca. 15-20

- cm), vanje se lahko z vrha (za zagotavljanje avtohtonosti) vtisne drobljenec iz materiala, ki se pridobi pri izvajanju del v jami.
- V čim večji meri se odstrani nametan material iz vpadnika in se porabi za zapolnjevanje odprtine med vpadnikom in AB steno.
 - Preveri in obrtka se tudi strop nad pohodnim delom, po potrebi se utrdi s sidri ali mrežo.
 - Na betonsko steno se montira začasna Fe ograja v višini 1,1 m z vertikalnimi palicami.
 - Uredi se ustrezna osvetlitev celotne lokacije v vse smeri.

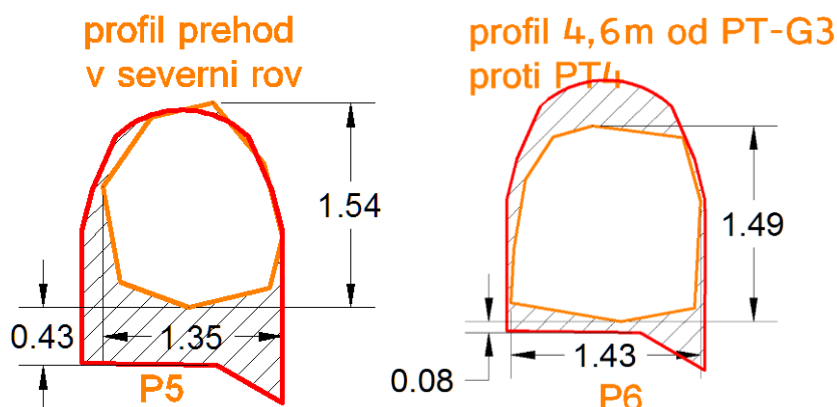
4.8.3 GLAVNI ROV – KAPNIKI

4.8.3.1 PROGA MED 10 IN 11 – G1 IN OBJEKT 11 – G2

- Proga se za potrebe muzejske dejavnosti pripravi v dolžini do 10 m. Širitev proge ni predvidena, po potrebi je predvideno le oblikovanje končnega profila. V njej se lahko postavijo različni eksponati z ustrezno osvetlitvijo.
- Očistijo se tla, obrtkajo se boki in strop in odstrani odvečen material. Pesek in kamenje se uporabita v jami, odpadki se spravijo iz jame in ustrezno deponirajo.
- Na koncu urejenega dela se postavi jamski križ, pred križiščem pa fiksna armaturna mreža z vrati in ključavnico.

4.8.3.2 PROGA MED 10 IN 12

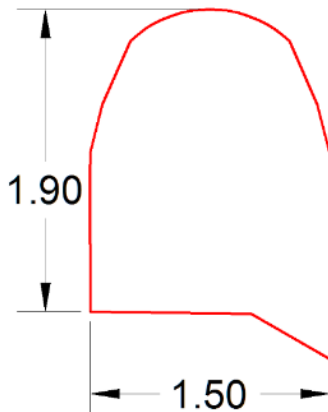
- Progo je treba v celoti očistiti do obstoječih tal, izvesti izravnave z ureditvijo odvodnjevalnega kanala,. Pridobljen material se uporabi v jami, višek se deponira v eni od stranskih prog, ki bodo zaprte za javnost.
- Pri odstranjevanju materiala je treba sproti preverjati in obrtkavati strop ter boke. Profil se dodatno oblikuje v delih, kjer je potrebno, sočasno se izdeluje tudi odvodnjevalni kanal.
- Po potrebi se izvede utrditev stropa in sten s sidri.



Slika 4.19 – Končni profil P6 z odvodnjavanjem

4.8.3.3 OBJEKT 12 IN PROGA DO OBJEKTA 13

- Križišče 12 se očisti v tolikšni meri, da se lahko izdelata suha kamnita zložba višine ca. 1 m. Zložba se po potrebi utrdi z betonom, na vidni strani pa zamaskira z lomljencem.
- Z odpadki in viškom materiala se ravna v skladu s splošnimi navodili.
- Proga proti objektu 13 se v celoti očisti do tal, tako križišče kot tudi ta del proge se v celoti preveri, obrtka, po potrebi se fino oblikuje profil na delih, kjer to zahteva varnost, po potrebi posidra, zavaruje z jamsko mrežo. Izvede se izravnava tal z ureditvijo odvodnjevalnega kanala
- Lokacija je primerna za postavitve eksponata (osvetlitev z dvema reflektorjema).



Slika 4.20 – Shematski prikaz karakterističnega končnega profila z odvodnjavanjem

4.8.3.4 OBJEKT 13 (A-KRIŽIŠČE S POŠEVNIM JAŠKOM – G3, B-KRIŽIŠČE V PREČNICI)

- Tla je treba očistiti do trde podlage, izvesti izravnave z ureditvijo odvodnjevalnega kanala.
- Obrtkajo se stene in strop, odstranijo razrahljani kosi.
- Ves koristen material, ki ga pridobimo, zdrobimo in uporabimo v jami.
- Višek materiala se ne sme nasipavati v vpadnik. Deponira se v stranskih progah, ki ne bodo odprte za obiskovalce.
- Vse odpadke spravimo iz jame in jih odpeljemo na ustrezno deponijo.

a) 13a - Križišče v Glavni progi

- Progo proti vpadniku je treba zaščititi z inox ograjo. Posidra se v boka in v tla.
- Uredi se ustrezna osvetlitev objekta. Pri tem je treba upoštevati, da bo v vpadnik speljano odvodnjavanje z obeh strani.

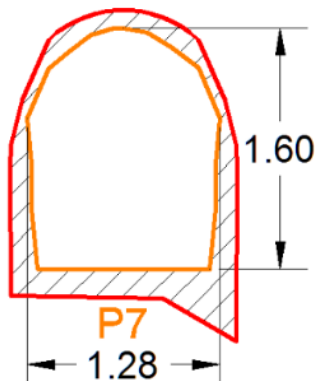
b) 13b - Proga v prečnici proti križišču + križišče v prečnici

- Proga se v celoti očisti samo v pohodnem delu. Materiala iz desne proge ne odstranjujemo. V primeru potrebe ga lahko celo uporabimo za izvedbo del.
- Pred križiščem postavimo rudarski križ, za njim v levo progo montiramo armaturno mrežo kot fiksno zaporo.
- V primeru, da se material iz desne proge porabi do takšne mere, da je možen dostop vanjo, se križ in armaturna mreža prestavita v prečnico pred križišče, da zajamemo celoten profil in preprečimo prehod.
- Prečnica se lahko uporabi za postavitvev eksponata ali drugo dejavnost muzeja.
- Predvidi se osvetlitev z dvema reflektorjema.

4.8.3.5 PROGA MED OBJEKTOMA 13 IN 14 – MED G3 IN G4

- Tla je treba očistiti do trde podlage, izvesti izravnave z ureditvijo odvodnjevalnega kanala. Blaten material se deponira v stranskih proge, ki ne bodo odprte za obiskovalce.
- Kjer je profil ustrezen, se stene in strop samo obtrkajo, odstranijo razrahljani kosi.
- Po potrebi se izvede sidranje za fiksiranje nevarnih con, v morebitnih večjih destabiliziranih conah tudi montira zaščitna jamska mreža, ki se fiksira s sidri.
- Drugje se profil z razstreljevanjem ali s pomočjo hiltija uredi na primernejšega za hojo.
- Z viškom materiala in odpadki se ravna v skladu s splošnimi navodili.

profil 2 m nazaj od razširitve



Slika 4.21 – Končni profil P7 z odvodnjavanjem

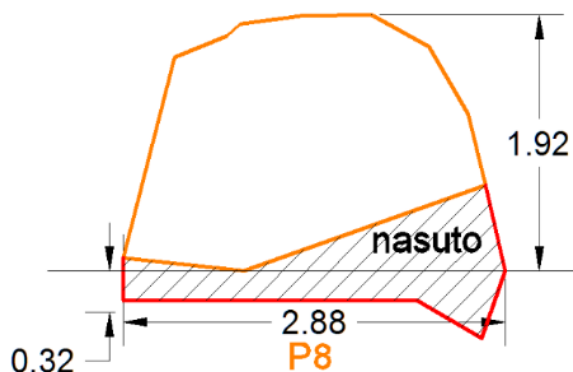
4.8.3.6 OBJEKT 14 (14A, 14B) – G4 IN MALO NAPREJ

- Tla je treba očistiti do trde podlage, izvesti izravnave z ureditvijo odvodnjevalnega kanala. Blaten material se dokončno deponira v stranske proge, ki ne bodo odprte za obiskovalce.
- Ostale odpadke je treba spraviti iz jame in jih ustrezno deponirati.
- Oblikuje se končni profil, z viškom materiala se ravna v skladu s splošnimi navodili

a) Objekt 14a - kamrica

- Objekt je primeren za postavitev kakšnega eksponata, rudarskega simbola....
- Očistiti ga je treba samo v delu, ki se nameni za muzejsko dejavnost. Material in blato se odstranita, odpadki spravijo iz jame.
- Po potrebi se izdelava suha kamnita zložba in uredi osvetlitev z dvema reflektorjema.

profil PT-G4



Slika 4.22 – Končni profil P8 z odvodnjavanjem

b) Objekt 14b - zrušek

- Tla se očistijo do trdne podlage, izvesti izravnave z ureditvijo odvodnjevalnega kanala, preveri in obrtka se celotno območje, po potrebi se izdelata zaščita stropa, bokov.
- Za preprečevanja nadaljnjega zarušavanja materiala v progo se izdelata suha zložba, ki ga bo zadržala. Po potrebi se uporabi tudi beton, ki bolj poveže material in pomaga ohranjati obliko. Vidna stran se zamaskira, da beton ni viden.

4.8.3.7 OBJEKT 15 – G6

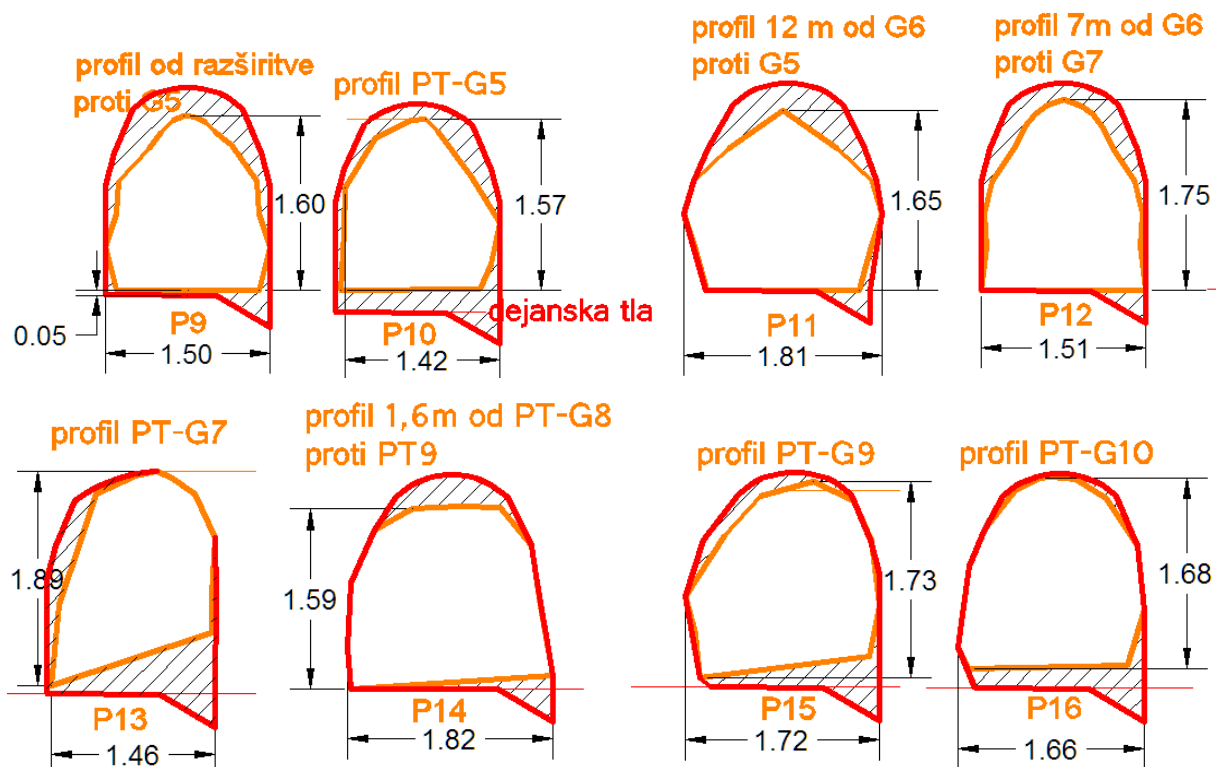
- Tla je treba očistiti do trde podlage, izvesti izravnave z ureditvijo odvodnjevalnega kanala. Bleden material se dokončno deponira v enem od stranskih prog, ki ostanejo zaprte.
- Lokaciji zruškov se uredita tako, da se izdelata vsaj 0,5 m visoki suhi zložbi (po potrebi z uporabo betona za dokončno stabilizacijo), ki bosta zadržali material za njima.

4.8.3.8 OBJEKT 16 – G8

- Tla je treba očistiti do trde podlage ter izvesti izravnave z ureditvijo odvodnjevalnega kanala. Bleden material se dokončno deponira v enem od stranskih prog, ki ostanejo zaprte.
- Lokacija zruška se uredi tako, da se izdelata vsaj 0,5 m visoka suha zložba (+beton, če je to potrebno), ki zadrži material in prepreči ponovno zasipavanje v progo.

4.8.3.9 PROGA MED OBJEKTOMA 14 IN 17

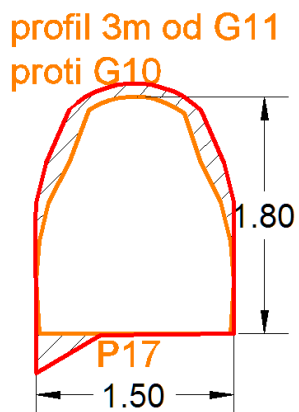
- Tla je treba očistiti do trde podlage, izvesti talne izravnave z ureditvijo odvodnjevalnega kanala. Bleden material se dokončno deponira v enem od stranskih prog, ki ostanejo zaprte.
- Višek materiala, ki nastane pri oblikovanju končnega profila, je treba, če ni primeren, dokončno deponirati na eni izmed predvidenih končnih deponij, v nasprotnem primeru se porabi v skladu s splošnimi navodili.



Slika 4.23 – Končni profil P9-P16 z odvodnjavanjem

4.8.3.10 OBJEKT 17 – ZRUŠEK TAL NAD VPADNIKOM

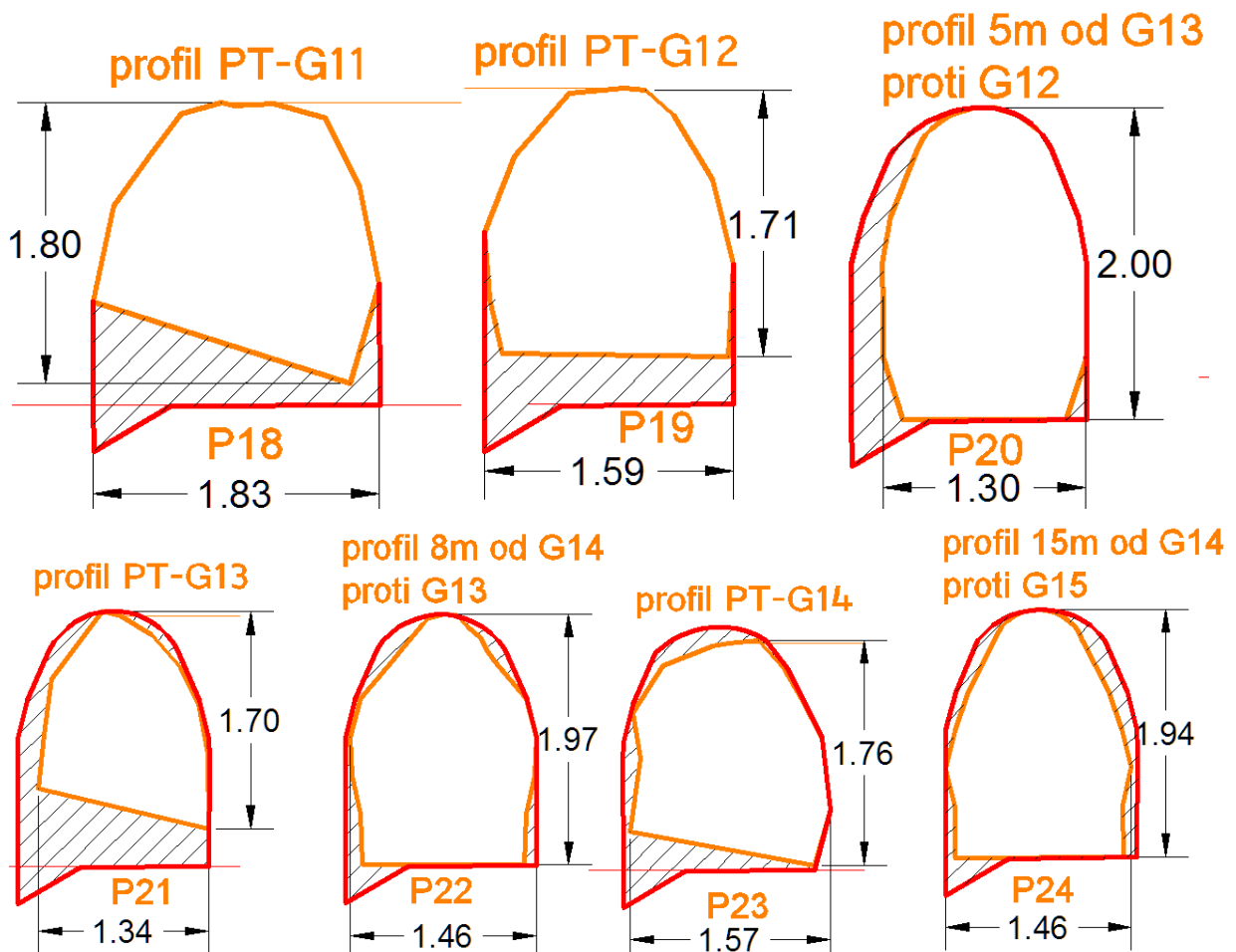
- Tla je treba očistiti do trde podlage. Blaten material se dokončno deponira v enem od stranskih prog, ki ostanejo zaprte.
- Podora ne saniramo, ker je kot takšen prikaz dejanske situacije, do kakršne lahko pride v jami.
- Varen prehod zagotovimo z montažo kovinskega mostu (inox) z ograjo višine 1,1 m. Izdelava se iz pohodne pločevine, ki se montira na okvir iz I nosilcev. Okvir se prilagodi dimenzijam, ki nastanejo po ureditvi proge in se na vsaki strani montira v zasek v globini okvirja. Segati mora vsaj 50 cm v trdo hribino.



Slika 4.24 – Končni profil P17 z odvodnjavanjem

4.8.3.11 PROGA MED OBJEKTOMA 17 IN 18

- Tla je treba očistiti do trde podlage. Blaten material se dokončno deponira v prečnicah, ki ne bodo odprte za obiskovalce. Ostali odpadki se spravijo iz jame in deponirajo na ustrezni deponiji.
- Preveriti in obtrkati je treba celotno progo, odstraniti razrahljan material.
- Zagotoviti je treba gravitacijsko odvodnjavanje in preprečiti zastajanje vode.
- Korekcije profila se pred zaključenim čiščenjem prog na celotni dolžini lahko izvajajo samo v stropnem in bočnem delu. Morebitne poglobitve v talnem delu se lahko izvedejo šele potem, ko bo znana končna situacija in izdelana simulacija odvodnjavanja.
- Razstreljevanje se izvede na način, na kakršnega se izvaja pri izdelavi jamskih prog, le da v tem primeru s krajšimi konturnimi vrtnami, manjšimi polnitvami.



Slika 4.25 – Končni profili P18-P24 z odvodnjavanjem

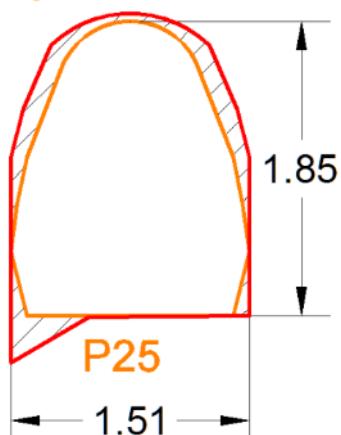
4.8.3.12 OBJEKT 18 (18a, 18b) – KRIŽIŠČE G15

- Tla je treba očistiti do trde podlage. Blaten material se dokončno deponira v prečnicah, ki ne bodo odprte za obiskovalce. Ostali odpadki se spravijo iz jame.
- Po odstranitvi materiala je treba preveriti naklone križišča in prog, ki se nanj navezujejo ter vzpostaviti gravitacijsko odvodnjavanje. Pri preverjanju jamskih kart je možno odvodnjavanje proge proti kapnikom v progo objekta 18b. V primeru, da se izkaže, da zaradi zruškov ali drugih težav to ni možno, se odvodnjavanje celotne veje preusmeri proti objektu 17.
- Progo od 18b proti SZ je treba zapreti za obiskovalce: rudarski križ, za njim armaturna mreža z vrati in ključavnico.
- Kamrica 18a se poveča na ustrezen profil, podaljša na dolžino najmanj 3 m. V njej se za prikaz uredi jamsko stranišče t.i. kibla z osvetlitvijo.

4.8.3.13 PROGA MED OBJEKTOMA 18 IN 19 - G15 DO G16

- Tla je treba očistiti do trde podlage. Blaten material se dokončno deponira v prečnicah, ki ne bodo odprte za obiskovalce. Z ostalim materialom ravnamo kot v prejšnjih primerih.
- Zagotoviti je treba gravitacijsko odvodnjavanje in preprečiti zastajanje vode ter izravnave v talnem z ureditvijo odvodnjevalnega kanala.
- Korekcije profila na predviden presek se izdelajo predvsem v stropnem in bočnem delu.

profil 14m od G16
proti G15



Slika 4.26 – Končni profili P25 z odvodnjavanjem

4.8.3.14 OBJEKT 19 (19A,B,C,D,E,F,G) – PREČNICA LEVO OD G16

- Objekt je izredno zanimiv za prikaz dela rudarjev v tem rudniku, še posebej zato, ker se na tako kratkem odseku vidi kar nekaj različnih mineralov in združb, ki se bodo pripravile za ogled. Zato se bo za ogled za obiskovalce pripravil v dolžini ca. 20 m.
- Tla je treba očistiti do trde podlage. Material se ne sme odlagati v vpadnike v tej progi, ampak se lahko, če se ne bo porabil na drugih lokacijah, dokončno deponira v vpadnik 21 v prečnici proge nasproti objekta 19, ki bo zaprta za obiskovalce.
- Ostale odpadke je treba spraviti iz jame in jih ustrezno deponirati.
- Po potrebi se zaradi zagotavljanja lažjega prehoda in predvsem varnosti oblikuje ustrežnejši profil. Pri tem je treba največjo pozornost nameniti temu, da se ohranijo lokacije, kjer so vidni minerali in njihove združbe. Vso pozornost je treba nameniti temu, da se mesta ne poškodujejo.
- Odvodnjavanje je gravitacijsko in se spelje v najbližje vpadnike.

a) Objekt 19a - vpadnik

- Tla se očistijo do trdne podlage, preveri in obrtka se celotno območje.
- Ker je del tal prečnice porušen, je treba zagotoviti varen prehod. Glede na trenutno zatečeno situacijo predlagamo, da se proti vpadniku postavi inox ograja višine 1,1 m, ki se vsidra v tla in boke.
- V primeru, da se med izvajanjem del (na tej lokaciji je treba odstraniti kar nekaj nasipanelega materiala) pokaže potreba po večjih zavarovalnih ukrepih, predlagamo, da se vzdolž proge vgradi pocinkan nosilec, ki ga na robovih s pomočjo pinov in sider vpnemo v trdna tla desnega boka proge. Na sredini ga podpremo z nosilcem, ki ga vpinimo v trdno podlago, njegovo dolžino pa prilagodimo nastalim razmeram. Po potrebi ga lahko v zaseku tudi vbetoniramo, da ga primerno stabiliziramo in utrdimo.
- Kot pohodno površino vgradimo pocinkano kovinsko pohodno rešetko. Uporabimo enako kot na podestu objekta 9 in sicer takšno s kvaliteto kot STABIL 30/3-33X33 z deklarirano nosilnostjo $F_v=390\text{kg/m}^2$ oziroma $F_p=130\text{ kg}$.
- Rešetko vgradimo tako, da jo fiksiramo na nosilec, kjer nalega na hribino, pa je treba izdelati primerne zaseke v pasu 20-30 cm na trdno podlago. Na nosilec montiramo ograjo v višini 1,1 m kot v primeru, da izvedemo samo zaščito z ograjo.
- Material, ki bi pri izvajanju del padel v vpadnik, je treba odstraniti.
- Lokacija se primerno osvetli.

b) Objekta 19b in 19c - nadkopa

- Da se ohrani avtentičnost, naj se nadkopa očistita v najbolj nujnem obsegu, da bo zagotovljena potrebna varnost.
- Ohraniti je treba vse vidne mineralne združbe, ne sme se posegati v rudne žile, če to ni povezano z zagotavljanjem varnosti.

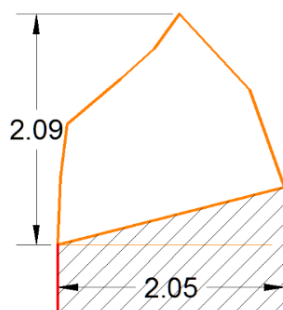
- Za preprečevanje padca odkrušenih delov na obiskovalce se bo v obeh izdelala fiksna stropna zaščita. Vgradijo se ustrezna sidra, nanje se montira pocinkana mreža.
 - Glede na to, da ne pričakujemo večjih sprememb ali celo podorov v spodnjem delu, se lahko zaščita vgradi višje v nadkopa. V primeru, da želi investitor preprečiti poseg obiskovalcev v objekt, se mreža vgradi čim nižje.
 - Vsak od objektov se primerno osvetli.
- c) Objekt 19d – luknja v vpadnik**
- Luknja je na takšni lokaciji, da samo malo zmanjša prehod, vendar ga ne prepreči.
 - Ker predstavlja nevarnost za obiskovalce, bo izvedena fiksna zaščita pred zdrsom vanjo.
 - Zaščita se izvede tako, da se na več mestih zavrtajo luknje za vgradnjo sider, na katera se montira pocinkana mreža, s katero v celoti zapremo obstoječo odprtino.
- d) Objekt 19e – nadkop**
- Da se ohrani avtentičnost, naj se nadkop očisti v najbolj nujnem obsegu, da bo zagotovljena potrebna varnost.
 - Nadkop je podprt z lesenimi podporami, ki se zamenjajo.
 - Ohraniti je treba vse vidne mineralne združbe, ne sme se posegati v rudne žile, če to ni povezano z zagotavljanjem varnosti.
 - Za preprečevanje padca odkrušenih delov na obiskovalce se bo izdelala fiksna stropna zaščita. Vgradijo se ustrezna sidra, nanje se montira pocinkana mreža. Zaščita se izdelava na vstopu v nadkop. Na ta način bomo preprečili poseg v nadkop in zagotovili potrebno varnost v primeru padca odkrušenega materiala.
 - Objekt se opremi s primerno osvetlitvijo.
- e) Objekt 19f - vpadnik**
- Pred posegom v vpadnik je treba s strani investitorja dobiti ustrezne podatke o tem, v kolikšni meri želi, da vpadnik ohrani avtentičnost:
 - Vpadnik se ohrani v zatečenem stanju (brez čiščenja, odstranitve in zamenjave preperlega in dotrajanega lesa....). Izvede se samo zaščita pred nepooblaščenim dostopom in padcem in sicer z ograjo višine 1,1 m, ki se vsidra v podlago in boke. Po potrebi se lahko vgradi tudi fiksna mreža, ki se montira na vgrajena sidra.
 - Očisti se vstopni del vpadnika – material, les. Lesene podpore se zamenjajo z novimi. Tudi v tem primeru je treba izdelati končno zaščito z ograjo na način kot v prejšnji alineji, po potrebi tudi vgraditi fiksno mrežo.
 - Pri izvajanju del je treba paziti, da ne vsipavamo materiala v vpadnik.
 - Lokacija se primerno osvetli.
- f) Objekt 19g – proga proti SZ**
- Proga je primerna za postavitvev razstavnega eksponata.
 - Predlagamo čiščenje v začetnem delu – odstranitev materiala, da se lahko po potrebi izdelava suha kamnita zložba za eksponat. Material, ki se

ne da uporabiti v jami, se odpelje na deponijo na lokaciji objekta 20, odpadki se spravijo iz jame in ustrezno deponirajo.

- Za kamnito zložbo oz. očiščenim delom se postavi rudarski križ, za njim pa fiksna zapora z armaturno mrežo.
- Lokacija se primerno osvetli.

Druga varianta izvedbe varovalnih ukrepov pri objektih 19-e,f,g

- Namesto dvojne zaščite (objekt 19f – ograja + po potrebi fiksna armaturna mreža in objekt 19g - rudarski križ + fiksna armaturna mreža) in onemogočenje neposrednega dostopa do vpadnika 19f, se lahko montira ograja v višini 1,1 m na bok proge pred vpadnikom 19f in v bok proge med objektoma 19e in 19g. Končno odločitev pred nadaljnjim projektiranjem poda investitor.



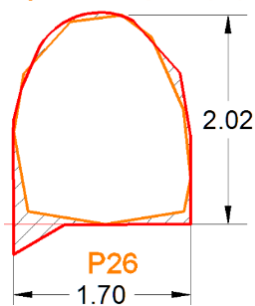
P27

Slika 4.27 – Končni profili P27

4.8.3.15 OBJEKTA 20 IN 21

- Prečnica se bo v času izvajanja del uporabila za deponiranje materiala, zato jo je treba očistiti do lokacije objekta 21, kjer bo deponija.
- Odstrani se nasipan material, da se zagotovi ravna površina za prevoz s samokolnico, odstrani se ves les, ki se spravi iz jame in deponira na ustrezno deponijo.
- Višek materiala se deponira v objekt 20 (vpadnik). Lokacije po zaključku del ni treba posebej urejati. Po potrebi je treba odstraniti morebitne odpadke.
- Po zaključku del se prečnica zapre za obiskovalce – rudarski križ, za njim armaturna mreža z vrati in ključavnico.
- Vstopni del se lahko uredi za postavitvev eksponata. Na investitorjevo željo se lahko izdelata suha kamnita zložba.
- Izvede se ustrezna osvetlitev.

profil pri PT-G116
prečnica proti jugu

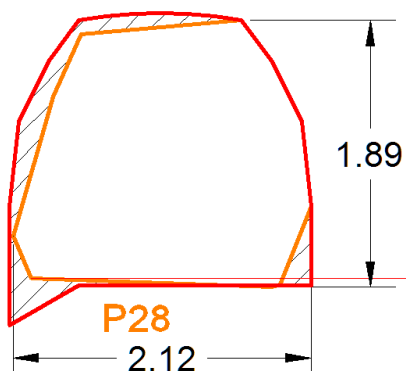


Slika 4.28 – Končni profili P26

4.8.3.16 PROGA MED OBJEKTOMA 19 IN 22

- Tla je treba očistiti do trde podlage. Blaten material se dokončno deponira v prečnicah, ki ne bodo odprte za obiskovalce. Z ostalim materialom ravnamo kot v prejšnjih primerih.
- Zagotoviti je treba gravitacijsko odvodnjavanje in preprečiti zastajanje vode. V ta namen se lahko v tej fazi izvedejo korekcije profila v stropnem in bočnem delu ter izravnave v talnem z ureditvijo odvodnjevalnega kanala.

profil 2,5m od PT-G16
proti PT17

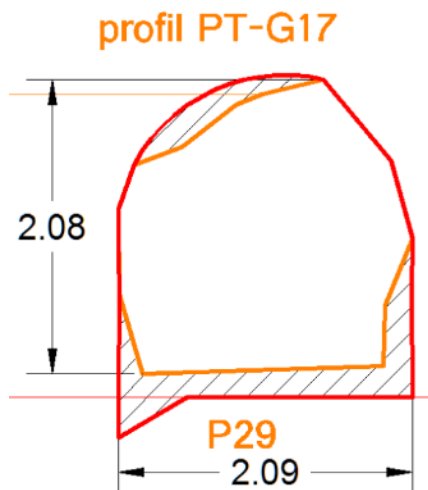


Slika 4.29 – Končni profili P28

4.8.3.17 OBJEKT 22 – IZSIPALIŠČE PRI G17

- Tla je treba očistiti do trde podlage. Blaten material se dokončno deponira v prečnicah, ki ne bodo odprte za obiskovalce. Z ostalim materialom ravnamo kot v prejšnjih primerih.
- Zagotoviti je treba gravitacijsko odvodnjavanje in preprečiti zastajanje vode. Glede na to, da je v stropu in bokih izsipališče, je možna ureditev samo s pomočjo nasipavanja ali posnemanja tal. Z zasekovanjem se izdelata tudi ustrezen odvodnjevalni kanal.

- Rekonstrukcija izsipališča z jaškom in tega dela proge se začne z ureditvijo-sanacijo lesene podgradnje v levem boku (gledano v smeri proti kapnikom). Na ta način dosežemo postopno stabilizacijo izsipališča in zagotavljanje večje varnosti za delavce.
- Levi del konstrukcije (t.i. leva kobilca) je že pregnata in razpadla. Le-ta se odstrani in se formira nova. Glede na to, da je ta del jame zelo izpostavljen vodi in vlagi, predvidimo uporabo akacije, ki bo zagotavljala in ohranjala dolgoročnost objekta.
- Po menjavi leve kobile se postopoma odstranjuje tudi desna in sicer s pomočjo začasnih podpor, kjer je to možno ali celo takojšnjo zamenjavo z novimi-dokončnimi elementi. Medtem izvajamo postopno podpiranje (cimpranje) celotnega objekta.
- Ko je zamenjana vsa podgradnja, s počasnim odpiranjem izsipališča poskusimo spraviti iz jaška sipek material in s tem povečati pretočno odprtino zraka. Jašek namreč služi tudi kot prezračevalna pot, zato moramo ohraniti potreben profil in po možnosti povečati pretočnost.
- Objekt se ustrezno osvetli.



Slika 4.30 – Končni profili P29 pri objektu 22

4.8.3.18 OBJEKT 23a (KRIŽIŠČE) S PREČNICO 23b

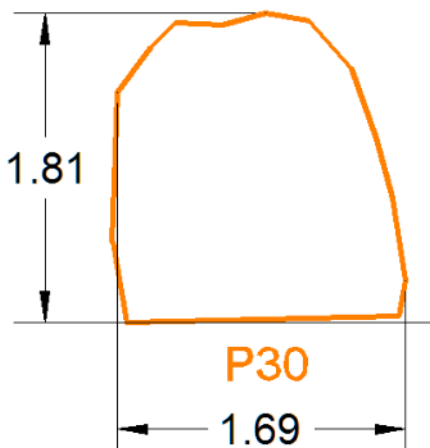
- V času odstranjevanja nasipane materiala z območja križišča 23a bo investitor zagotovil ustrezno spremljavo in nadzor tudi s strani geologov in drugih ustreznih strokovnjakov, ki bodo podali mnenje o tem, ali se nasip v progo 24 odstrani v celoti in s tem sprazni tudi nastalo jezerce vode in blata.
- Blaten material, ki se bo odstranil z lokacije križišča, se dokončno deponira v prečnicah, ki ne bodo odprte za obiskovalce. Z ostalim materialom ravnamo kot v prejšnjih primerih.
- Križišče je treba zaradi varnosti v celoti pretesariti. Ohrani se enak način podgrajevanja in sicer v lesu z dodatnim opaženjem z deskami, ki v tako velikem profilu preprečujejo padanje morebitnega krušečega se materiala.
- Pri pretesarbi so dovoljeni le nujni posegi v progo objekta 24.

- Zagotoviti je treba gravitacijsko odvodnjavanje križišča nazaj proti izhodu in preprečiti zastajanje vode. Ureditev je možna samo s pomočjo nasipavanja ali posnemanja tal.
- Progo 23b pretesarimo na dolžini najmanj 2 m. V območju posega se odstranijo les in drugi odpadki ter nasipan material.
- V progo se postavi rudarski križ, za njo pa armaturna mreža z vrati in ključavnico za preprečevanje prehoda.
- Zaradi objektov v neposredni bližini, ki bodo osvetljeni, osvetlitev križišča ni nujna. Investitor naj se odloči, ali želi lokacijo kljub vsemu osvetliti in kaj želi izpostaviti, da bodo reflektorji nameščeni na prave lokacije.

4.8.3.19 OBJEKT 24 – PROGA S KAPNIKI

- V progo ne posegamo. Ohranja se takšna, kakršna je, po potrebi se samo odstrani kakšen moteč kos lesa ipd. Na vhodu v progo se montira ograja višine 1,1 m, ki preprečuje dostop.
- Izvede se ustrezna osvetlitev.

profil pri kapnikih



Slika 4.31 – Profili P30 pri kapnikih v objektu 24

4.8.3.20 OBJEKT 25 – PREČNICA S KAPNIKI

- Investitor želi, da se iz proge odstrani ves material, ki zadržuje vodo. Predlagamo, da pred izvedbo posega v končnem obsegu svoje mnenje poda tudi stroka, ki bo izvajala spremljavo in nadzor (geologi in drugi ustrezni strokovnjaki, prisotnost katerih bo zagotovil investitor).
- V obsegu, ki bo določen na lokaciji v času izvajanja del, se poleg pregnitega lesa in drugega materiala odstrani tudi nasipan in zrušen material. Če je možno, se del porabi za potrebe v jami, neuporaben preostanek pa se skupaj z blatom deponira na končnih deponijah.
- Pretesarba proge se izvede v dolžini vsaj 7 m in sicer na enak način kot križišče – lesena podgradnja z opažem – ojačana podgradnja. Povečevanje

profila na 1,9 m višine v tem delu ne predvidevamo, ker gre za kratek odsek. Potrebni popravki se izdelajo tam, kjer je potrebno in le z namenom zagotavljanja kvalitetne izvedbe podgradnje.

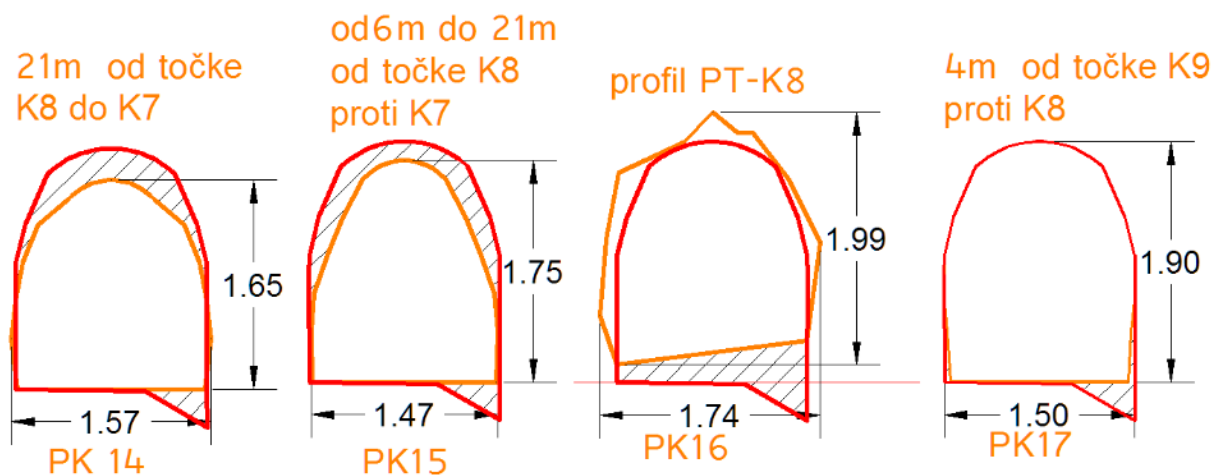
- Na lokaciji zaključka pretesarbe, s katere so kapniki že vidni, se izdelata tudi ograja v višini 1,1 m.
- Uredi se ustrezna osvetlitev kapnikov.

4.8.3.21 OBJEKT 28 (28a, 28b) – KRIŽIŠČE

- Jezero se mora ohraniti v zatečenem stanju, zato se vanj v nobenem primeru ne posega. Vanj se ne sme odlagati nobenih odpadkov, mulja, blata ali peska, kamenja.
- Za zagotavljanje normalnega prehoda se s pohodnega del križišča postrga blato, ki se deponira v progi objekta 30.
- Ob zadnji steni se izdelata odvodnjevalni kanal, ki se spelje v jezero.
- Križišče se preveri, obrtka, pridobljen material se uporabi na sami lokaciji, višek se uporabi drugje.
- V primeru potrebe se izvedejo zavarovalni ukrepi (mreža, podporniki...).
- Pohodni del križišča se v zadnji fazi nasipa s peskom in utrdi z vibracijsko ploščo, da se dvigne nivo hoje nad nivo vode.
- Izvede se osvetlitev iz križišča proti jezeru z najmanj dvema reflektorjema.

4.8.3.22 PROGA MED OBJEKTOMA 28 IN 30

- Odstranijo se vsi odpadki.
- Postrga se blato, odstrani se tudi drug material. Deponira se v najbližjih objektih, ki so namenjeni za dokončno deponiranje.
- Proga se preveri, obrtka, očisti, po potrebi se popravi profil v bokih v delih, kjer je otežen prehod.
- Za zagotavljanje bolj prijazne višine za hojo je treba zvišati profil. Posnemanje materiala s pomočjo razstreljevanja se izvede v stropu.
- Pridobljen material se uporabi za nasutje, kjer je to potrebno, višek se deponira na končne deponije.
- Na lokacijah, kjer so zanimivi minerali, je treba dela izvajati še posebej skrbno in previdno.
- Pri oblikovanju profila se ne sme posegati v lokacije, kjer so že odkrita najdišča mineralov.
- Če se pri izvajanju del odkrijejo nove zanimive lokacije, se ohranijo, geolog pa pove, ali so dovolj zanimive, da se zaščitijo in pripravijo za ogled.
- Lokacije, kjer so zanimivi minerali, se zavarujejo v skladu z navodili geologov in ustrezno osvetlijo.



Slika 4.32 – Profili PK14-PK17

4.8.3.23 OBJEKT 29 – LOKACIJA ZANIMIVIH MINERALOV IN ZDRUŽB

- Blato, pesek, kamenje in drugo bo odstranjeno pri čiščenju proge od objekta 28 proti objektu 30, kar je obdelano v prejšnji točki.
- Lokacija se zavaruje pred nepooblaščenimi posegi v skladu z navodili geologov in ustrezno osvetli.

4.8.3.24 OBJEKT 30 – KRIŽIŠČE

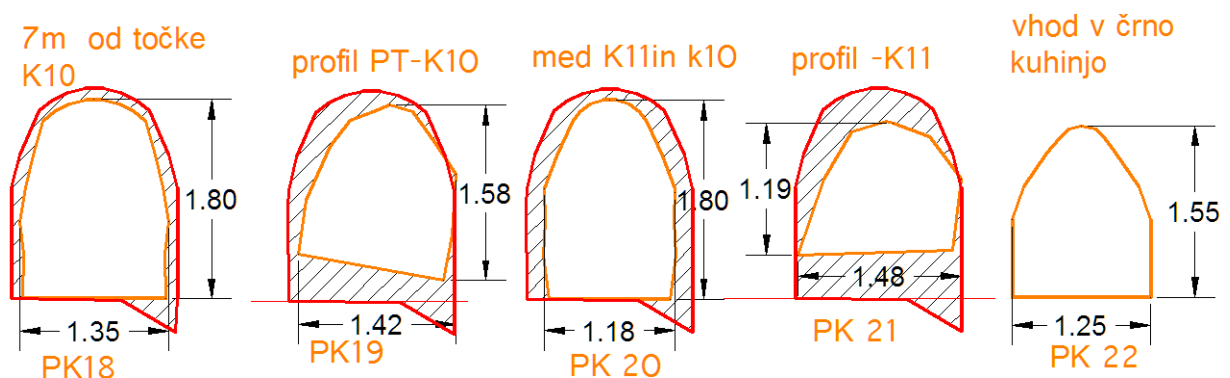
- Blato, pesek, kamenje in ostalo (razen odpadki, s katerimi se ravna kot v ostalih primerih), se deponira v eni od najbližjih dokončnih deponij.
- Očisti in obtrka se nekaj prvih metrov proge. Zapre se z rudarskim križem, ca. 5 m naprej pa se opremi še z zaporo iz armaturne mreže z vrati in ključavnico.
- Možna je postavitvev eksponata, v tem primeru se izvede ustrezna osvetlitev.

4.8.3.25 OBJEKT 31 – LOKACIJA ZANIMIVIH MINERALOV IN ZDRUŽB

- Blato, pesek, kamenje in drugo bo odstranjeno pri čiščenju proge od objekta 30 proti objektu 32, kar je obdelano v naslednji točki.
- Lokacija se zavaruje pred nepooblaščenimi posegi v skladu z navodili geologov in ustrezno osvetli.

4.8.3.26 PROGA MED OBJEKTOMA 30 IN 32

- Odstranijo se vsi odpadki, s katerimi se ravna v skladu s splošnimi navodili.
- Postrga se blato, odstrani se tudi drug material. Deponira se na najbližji končni deponiji.
- Proga se preveri, obrtka, očisti, po potrebi se popravi profil v bokih v delih, kjer je otežen prehod., ob desnem robu se izdelava odvodnjevalni kanal.
- Posnemanje materiala za zagotavljanje ustrezne višine s pomočjo razstreljevanja se izvede le v stropu. Zaključijo se nekaj metrov pred Črno kuhinjo. Pri približevanju je treba vseskozi preverjati, da vplivi razstreljevanja ne bi vplivali na objekt 32.
- Pridobljen material se uporabi za nasutje, kjer je to potrebno, višek se dokončno deponira. Zadnji del proge pred objektom 32, kjer se proga zravnava, se nasipa s kamenjem, nanj se nasuje še pesek, da se zmanjša možnost nastajanja blata.
- Na lokacijah, kjer so zanimivi minerali, je treba dela izvajati še posebej skrbno in previdno.
- Pri oblikovanju profila se ne sme posegati v lokacije, kjer so že odkrita najdišča mineralov.
- Če se pri izvajanju del odkrijejo nove zanimive lokacije, se ohranijo, geolog pa pove, ali so dovolj zanimive, da se zaščitijo in pripravijo za ogled, uredi se ustrezna osvetlitev.



Slika 4.33 – Profili PK18-PK22

4.8.3.27 OBJEKT 32 – ČRNA KUHINJA

- V objekt ne posegamo!
- Proga bo tudi v tem delu očiščena, poseganja v strop ne bo, ker bi lahko z razstreljevanjem vplivali na nastalo kapniško formacijo.
- Tla pri objektu se nasujejo s kamenjem in peskom.
- Na razdalji ca. 2 m pred objektom se montira ograja višine 1,1 m, ki bo preprečevala dostop.
- Lokacija objekta bo ustrezno osvetljena.

5 KONČNA UREDITEV

Za potrebe izvajanja muzejske in drugih dejavnosti v saniranih in rekonstruiranih objektih je potrebno vse začasne naprave, objekte ipd., ki ostanejo v funkciji tudi po zaključku del, zamenjati z novimi:

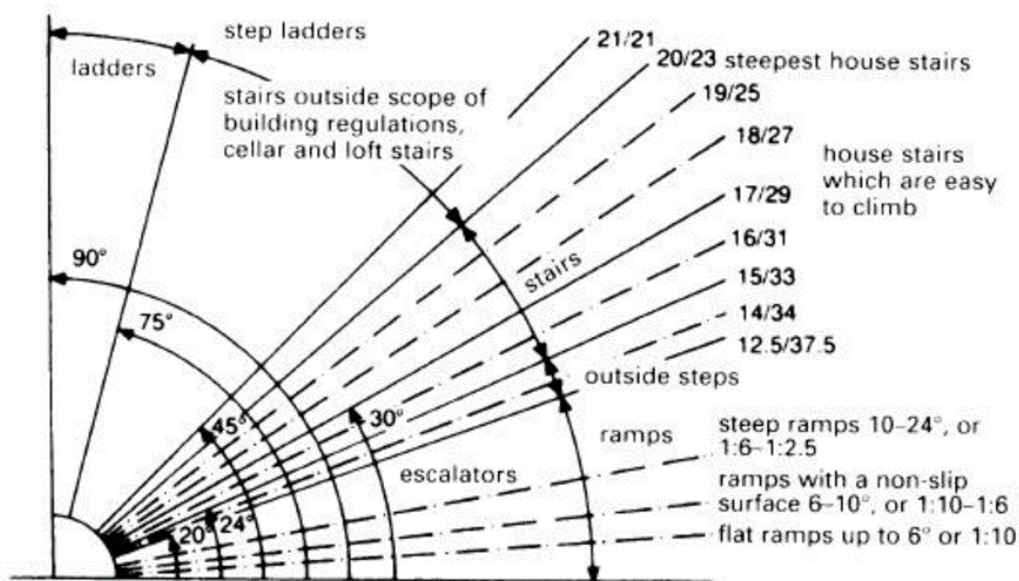
- vgraditi nov ventilator moči min. 2,2 kW
- vgraditi nov vitel nad podestom v vpadniku Izvozni rov-Glavni rov za izvajanje vzdrževalnih del
- montirati nove telefonske aparate
- zamenjati vse začasne Fe ali lesene podeste in ograje za inox (najmanj na lokacijah podestov 9, vmesni podest 9-10, podest 10, objekt 13a, 17)
- po potrebi se zamenja tudi morebiti dotrajano podeskano korito za izvedbo transporta v vpadniku 9-10 za novega ali izvesti ustrezno rekonstrukcijo
- nasipavanje tal prog in objektov s peskom do max. 25 mm v debelini ca. 5 cm z utrjevanjem z vibracijsko ploščo

5.1 PODEST NAD VPADNIKOM – OBJEKT 9

- Tudi po zaključku izvajanja del bo podest urejen tako, da bosta vzpostavljena oba oddelka – pohodni kot tudi transportni oddelek.
- Podest bo urejen na enak način kot v fazi izvajanja del, le da se vsi pohodni deli, če še niso, zamenjajo s kovinskimi rešetkami in deli.
- Kovinska pohodna rešetka mora biti kvalitete npr. STABIL 30/3-33X33 z deklarirano nosilnostjo $F_v=390\text{kg/m}^2$ oziroma $F_p=130\text{ kg}$. Dimenzije pohodne rešetke se prilagodijo končnim meram podesta.
- Pohodna rešetka mora biti pritrjena na nosilce s tipskimi pritrdilnimi sponami.
- Vsi nosilci, pohodna rešetka, loputa in vezni material so vroče cinkani in sicer v debelini 100 μm .
- Na podest mora biti nameščena inox ograja višine 110 cm in vertikalnimi palicami s svetlo razdaljo 12 cm. Montira se na izpostavljenih robovih podesta in sicer proti stropnemu delu vpadnika.
- Na lokaciji vstopa v pohodni del vpadnika je potrebno na talno steno namestiti ročaje za oprijem pri sestopanju in vstopanju. V nadaljevanju sestopa to funkcijo prevzame montirana inox ograja.
- Na podoben način se uredi tudi vstop v transportni oddelek vpadnika.
- Podest v vpadniku bo razdeljen na pohodni in transportni del, ki si sledita v enakem zaporedju. Dimenzije podesta se ohranijo enake kot v fazi izvajanja del.
- Izvesti je treba vse potrebne zavarovalne ukrepe.

5.2 VPADNIK 9-10

- Po celotni dolžini vpadnika (ca. 22 m dejanske dolžine) se v pohodnem delu kot **končna izvedba** izdelajo stopnice (betonske ali kovinske). Stopnice so predvidene za hojo naprej. Ne glede na vrsto, morajo biti izdelane v nedrseči obliki.
 - Predvidena je izdelava enega vmesnega počivališča in sicer na ca. 11 m. Izdelava se na enak način kot vstopni podest.
 - Betonske stopnice se izdelajo v dimenzijah ca. 21/21 po Neufertu. Širina znaša od 600-800 mm, kar je odvisno od vstopne odprtine.



① **Incline for ramps, outside stairs, house stairs, machinery access steps and ladders**

Slika 5.1 – Nakloni stopnic po Neufertu

- Kovinske stopnice: lahko se uporabijo že izdelane pocinkane stopnice ali se dajo izdelati po meri. Upoštevati je treba, da bo podlaga kljub urejanju neravna in bo potrebno prilagajanje po naklonu. Primerne so pocinkane stopnice npr. <http://www.josefsteiner.si/bausatztreppe-sprint.html>, ki se prilagajajo po naklonu od 35 do 55°. Nabavljajo se v različnih širinah in dolžinah, zato se lahko po ureditvi talnega dela vpadnika naročijo v takšnih dolžinah, ki omogočajo najbolj optimalno prilagoditev in montažo.



Pocinkane stopnice v kit-kompletu model Sprint

Velikost: 11
 naklon: 45°
 navpična višina ca. mm: 2.376
 izpust ca. mm: 2.300
 širina stopnice mm: 600 mm

Pocinkane stopnice v kit-kompletu model Sprint **Pocinkane stopnice v kit-kompletu model Sprint**

Velikost: 14
 naklon: 45°
 navpična višina ca. mm: 2.970
 izpust ca. mm: 2.900
 širina stopnice mm: 600 mm

Velikost: 14
 naklon: 45°
 navpična višina ca. mm: 2.970
 izpust ca. mm: 2.900
 širina stopnice mm: 800 mm

Pocinkane stopnice v kit-kompletu model Sprint

Pocinkane stopnice v kit-kompletu model Sprint

Velikost: 17
 naklon: 45°
 navpična višina ca. mm: 3.564
 izpust ca. mm: 3.490
 širina stopnice mm: 600 mm

Velikost: 17
 naklon: 45°
 navpična višina ca. mm: 3.564
 izpust ca. mm: 3.490
 širina stopnice mm: 800 mm

Pocinkane stopnice v kit-kompletu model Sprint

Pocinkane stopnice v kit-kompletu model Sprint

Velikost: 18
 naklon: 45°
 navpična višina ca. mm: 3.762
 izpust ca. mm: 3.690
 širina stopnice mm: 600 mm

Velikost: 18
 naklon: 45°
 navpična višina ca. mm: 3.762
 izpust ca. mm: 3.690
 širina stopnice mm: 800 mm

Slika 5.2 – Kovinske stopnice – prikaz 1 + variante

Podrobnosti:

Te stopnice iz pocinkanega jekla so posebej primerne za hitro postavitvev. Zaradi že narejenih podolgovatih lukenj v stranicah, odpade dolgotrajno označevanje in vrtanje. Podolgovate luknje omogočajo individualen naklon stopnic od 35° do 55°. Nastopna višina znaša pri kotu 45° ca. 200 mm.

standardna izvedba:

- enostranska ograja,
vključno s potrebnim številom ograjnih stebrov
ročaj \varnothing 42,7 mm
7 ograjnih palic \varnothing 10 mm
- 2 kosa kotno okovje za pritrditev na steno
- 2 kosa talni elem. za pritrditev na tla
- stopničke mrežna rešetka 30 x 30 mm
možne izvedbe z doplačilom:
- obojestranska ograja
- stopničke:
protidrnsna mrežna rešetka 30 x 30 mm
mrežna rešetka 30 x 10 mm
protidrnsna perforirana pločevina
- Na stopnice se z obeh strani montira inox ali pocinkana ograja v višini 1100 mm z ročajem $\geq \Phi 40$ s kolensko letvijo.



Slika 5.3 – Kovinske stopnice – prikaz 2

- V primeru, da investitor omogoči obiskovalcem opremo s samovarovalnim kompletom, ki ga je treba preklapljati med stebrički, lahko spremeni izvedbo ročaja ograje (stebriček vodi do zgornje prečne letve na ca. 5 m, do spodnje vzporedne letve po standardu na 1 m). Lahko pa na ograjo montira jekleno pletenco, ki je prekinjena na do 5 m. Dopusčene so tudi druge možnosti, ki so varne in verificirane.
- V primeru dotrajanosti se leseno transportno korito zamenja za novega – v celotni dolžini ali se samo rekonstruira na delih, kjer je to potrebno.

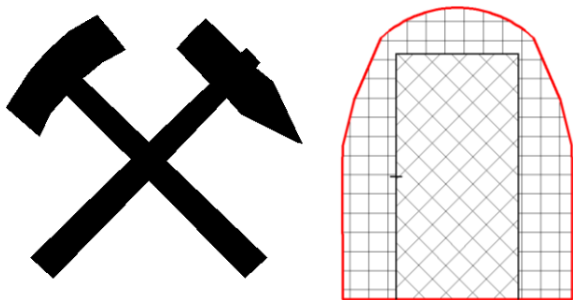
- Po potrebi se zamenjajo tudi posamezni elementi ali celotna pregradna stena med pohodnim in transportnim oddelkom.

5.3 PODEST POD VPADNIKOM – OBJEKT 10

- Tudi po zaključku izvajanja del bo podest urejen tako, da bosta vzpostavljena oba oddelka – pohodni kot tudi transportni oddelek.
- Od stopnic se do vstopa v prečnico proti objektu 12 montira snemljiva inox ograja. Le-ta predstavlja zaščito pred padajočimi predmeti med pohodnim in transportnim oddelkom in po transportnem oddelku.
- Začasna Fe ograja na spodnji strani se, ko ni več nevarnosti za poškodbe, zamenja z inox ograjo v višini 1,1 m z vertikalnimi palicami.
- Zaradi zagotavljanja varnega sestopa s stopnic naj bodo tla na vrhu betonska (debeline ca. 15-20 cm), vanj se lahko z vrha (za zagotavljanje avtohtonosti) vtisne drobljenec iz materiala, ki se pridobi pri izvajanju del v jami.

5.4 POSTAVITEV RUDARSKIH KRIŽEV, MONTAŽA VRAT

- Povsod, kjer je predvideno, se kot prepoved prehoda postavi rudarski križ, ki se osvetli, če objekt ne bo uporabljen za drug namen.
- Ca. 5 m za rudarskim križem se proga fizično zapre z jamsko mrežo (armaturna mreža), ki se oblikuje po zatečenem profilu, v steno se fiksira s sidri. Vanjo se vgradijo vrata, ki se zaklenejo s ključavnico.



Slika 5.4 – Rudarski križ, mrežna pregrada z vrati-fiksirana s sidri

6 POMOŽNI OBJEKTI

Predvideni so samo zunanji pomožni objekti in sicer:

- kontejner za delavce, nadzor

- kontejner za skladiščenje opreme in materiala, ki ne prenese zunanjih razmer (elektro oprema, strojna oprema, stroji, naprave, ki se samo občasno uporabljajo v jami...)
- sanitarije za delavce (1-2 kabini za gradbišča, ki ne potrebuje nobenih priključkov in imata vgrajeno greznico)
- deponije z nadstreški

7 ZAKLJUČNA DELA

7.1 ZUNAJ

Zaključna dela in končna ureditev platoja in klančine do vhoda v jamo bodo upoštevana v drugem projektu. V tem projektu podajamo samo osnove za pomoč njegove izdelave.

- spraznitev vseh začasnih deponij, odvoz odpadkov na ustrezne deponije, odvoz materiala in vzpostavitev zatečenega stanja (po potrebi zatravitev)
- odstranitev vseh nadstreškov deponij, kontejnerjev, odvoz
- odstranitev kontejnerjev za odpadke, kontejnerjev za zaposlene in nadzor, opremo, mobilnih stranišč, vzpostavitev prvotnega stanja (izravnava, posutje z gramozom, peskom, po potrebi zatravitev)
- odstranitev zaščitne ograje, traku, opozorilnih tabel, odvoz kontejnerjev in sanitarnih premičnih objektov, ureditev tal pod njimi
- odklop vseh vodov

Po vseh zaključenih delih je treba izdelati Projekt izvedenih del, v katerem je treba obdelati tudi vzdrževanje stanja.

7.2 JAMA

- rekultivacija brežine nad in ob portalu, v katero se bo posegalo pri rekonstrukciji vhoda
- ureditev fiksnega zračenja
- odstranitev vseh začasnih podestov, zavarovanj in ostalih varovalnih ukrepov
- spraznitev vseh začasnih deponij, čiščenje površin
- odstranitev lesenih zapor, zračilnih vrat, ki ne bodo opravljale svoje funkcije
- demontaža vse opreme, ki je bila uporabljena za potrebe izvedbe del in ni vključena v končno opremo jame, odklop vseh vodov
- preverjanje zračenja pred dokončnim odhodom z delovišča

8 VPLIVI NA OKOLJE IN NJIHOVO OMEJEVANJE

Pri izvajanju del po tem projektu se bodo negativni vplivi na okolje na površini in v jami kazali predvsem v obliki negativnih vplivov transporta, uporabe mehanizacije in manipulacije z njo, stroji in napravami in sicer različno na posamezne komponente okolja.

Ti vplivi bodo, glede na uporabo sodobnih transportnih sredstev, strojev, opreme in predvidene preventivne ukrepe, minimalni ali v določenih segmentih nični, vendar pa neizogibni in prisotni.

V jami bo zaradi vrtanja, razstreljevanja in drobljenja prihajalo do lokalnega onesnaževanja zraka s prahom, delno tudi s plini, ki pa se bodo zaradi prisilnega zračenja razredčili in na izpustu iz jame ne bodo presegali dovoljenega nivoja.

Pri doslednem izvajanju ukrepov in sprotnih izboljšav je možno vplive še dodatno blažiti oziroma zmanjševati vplivno območje za posamezne sestavine okolja.

8.1 SPLOŠNI UKREPI ZA VARSTVO OKOLJA

Za varovanje okolja je med izvajanjem del potrebno in nujno izvajati naslednje splošne ukrepe:

1. Za vrtanje vrtin je treba uporabljati le strojne naprave, ki pri vrtanju ne povzročajo prekomernega prašenja.
2. Za drobljenje in sejanje kamna je treba uporabljati le strojno napravo, ki ima vgrajeno napravo za močenje drobljenca z vodo in ta mora biti med obratovanjem vključena.
3. Za zmanjševanje emisij hrupa je potrebno uporabljati tehnično brezhibne strojne naprave.
4. Odpadke, ki nastanejo v jami, je treba selektivno zbirati na za to določenih mestih, ki jih določi tehnični vodja in se spreminjajo v skladu s potrebami (na primer v sodih, škatlah...), ki se morajo redno prazniti z odvozom iz jame in nato odlagati v ustrezne kontejnerje. Tako v jami kot tudi na površini je prepovedano nekontrolirano puščati ostanke hrane!
5. Embalažo od olja, oljne in zračne filtre, rabljene baterije oz. akumulatorje ter ostanke masti je potrebno odlagati v za to določene zaboje, te pa zatem oddati pooblaščenemu zbiralcu odpadkov, od katerega je treba zahtevati izpolnjen in potrjen evidenčni list v skladu z veljavno zakonodajo.
6. Oskrbo mehanizacije z gorivi in mazivi je treba urediti tako, da ne bo mogoč iztok goriva in maziv v tla, kar velja tako za lokacijo znaj kot tudi za jamo.
7. Zunaj in v jami je prepovedano hraniti goriva in maziva, če niso ta shranjena v zato namenjenih tipskih skladiščih.

8. Pri strojnih napravah, ki dlje časa obratujejo na enem mestu, je treba namestiti ustrezne lovilne posode pod vse rezervoarje olj in maziv, kjer je mogoče iztekanje v tla.
 9. Vsa vzdrževalna dela oz. popravila na strojnih napravah je treba izvajati le v za to namenjenih delavnicah servisov. Izvajalec lahko omenjena dela opravlja tudi na lokaciji, če si uredi ustrezno betonsko ploščad, ki je opremljena z lovilniki olj.
- Navedene ukrepe je treba ustrezno vnesti v splošna navodila za delo.

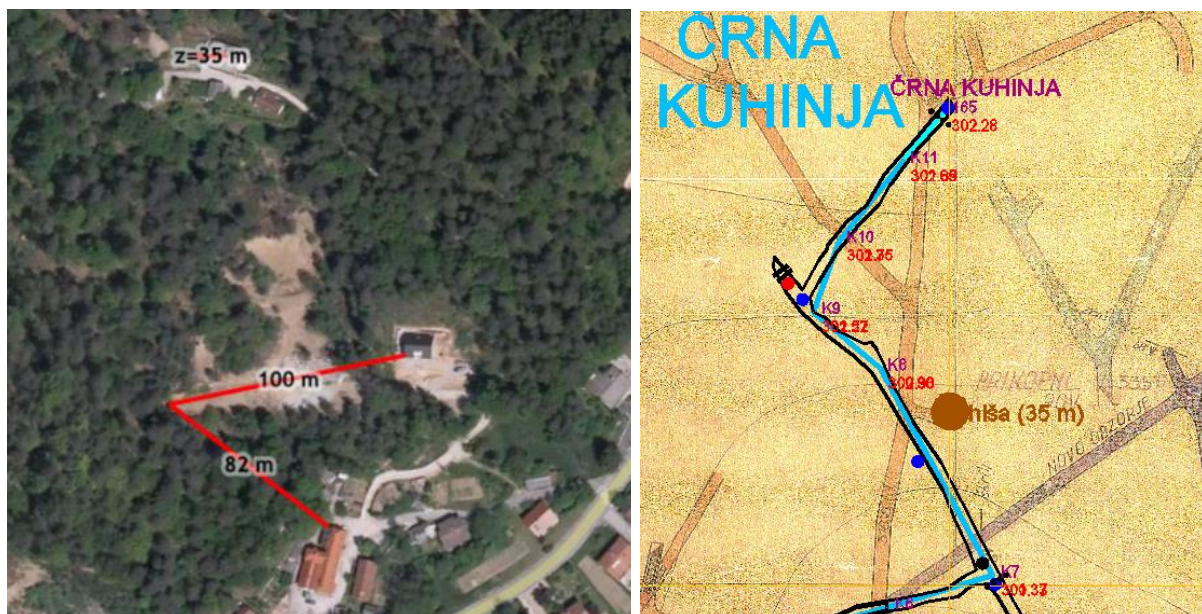
8.2 MINIRANJE

8.2.1 ZAGOTAVLJANJE VARNOSTI PRED POTRESNIMI UČINKI

Tu je mišljena omejitev zaradi zagotavljanja potresne varnosti pri razstreljevanju. Z leti je s prakso in na podlagi novih tujih norm: nemški DIN 4150 3.del iz leta 1986, dopolnjeno februarja 1999, avstrijski ÖNORM S 9020 iz leta 1986, švicarskih norm SN 640 312a iz aprila 1992, strokovne literature in izvršenih seizmičnih meritev, prišlo do relativno točnega odnosa med količino razstreliva, uporabljenem pri miniranju in seizmičnim učinkom.

Razstreljevanje v jami ne bo imelo vplivov na objekte na površini V in JV od vhoda. Prvi objekt je od vhoda v jamo tlorsno oddaljen več kot 80 m, poleg tega bo obseg razstreljevanja majhen, ker bo izvajan le z namenom korekcije obstoječih profilov.

Objekt na S pa bo od proge proti Črni kuhinji, v kateri se bo ravno tako razstreljevalo, oddaljen le 35 m, zato mora razstreljevanje potekati tako, da se pri približevanju manjšajo polnitve, izvajajo opazovanja, po potrebi tudi meritve.



Slika 8.1 – Oddaljenost objektov od lokacije razstreljevanja

Seizmična varnost objektov se je zaostрила tako, da postavljene dovoljene meje tresljajev zagotavljajo relativno veliko varnost za objekte. Pri tem je treba opozoriti na konflikt, ki nastane zaradi subjektivnega občutka ljudi. Človek je relativno občutljiv in zazna tresljaje, ki so daleč pod tistimi, ki predstavljajo nevarnost za objekte. V praksi vseh evropskih držav in tudi v Ameriki je za primerjavo prevzeta enota – hitrost vibracije (mm/s).

- Prvi dejavniki, na katere nimamo vpliva in jih lahko le upoštevamo, so tla oziroma karakteristika tal na mestu nastanka potresa in tal, po katerih se ta prenaša ter razdalja do objekta.
- Drugi dejavniki so količina razstreliva in način miniranja, ki jih lahko nadziramo in prilagajamo konkretnim pogojem.

Ravno tako je razumljivo, da večja količina razstreliva na enaki razdalji povzroči večje hitrosti vibracije kot manjša.

Način miniranja je dejavnik, s katerim lahko bistveno zmanjšamo učinke količine razstreliva pri istočasnem aktiviranju. Teoretično in praktično je dokazano, da ista količina razstreliva, aktivirana s trenutnim detonatorjem, povzroča bistveno večje tresljaje kot enaka količina razdeljena na več časovnih intervalov. V ameriških normah je minimalna časovna razlika 8 ms (milisekund). V nekateri literaturi je priporočljiva razlika najmanj 10 ms. Te vrednosti so dobljene v okolju, kjer so čvrste skale z veliko hitrostjo prenosa in pri relativno visokih frekvencah (50 Hz). V konkretnem primeru in za razdalje, na katerih so objekti, je sprejemljiva vrednost 13 ms. To pomeni, da se vse eksplozivne polnitve posameznih vrtin, ki so znotraj intervala od 13 milisekund, štejejo za eno polnitev. To je zlasti pomembno pri iniciranju več vrst vrtin, ki so povezane v mreži pri uporabi milisekundnih električnih in neelektričnih detonatorjev.

Omejitev intenzitete tresljajev so podani glede vrste objektov, ki jih je treba varovati. Objekti za varovanje so od lokacije razstreljevanja v jami oddaljeni najmanj 35 m. Vse te objekte uvrščamo v III. razred po ÖNORM S 9020, z dovoljeno hitrostjo vibracije v rezultanti $V_{\text{rmax}} = 10$ mm/s. S to omejitvijo je zagotovljena tudi absolutna varnost objektov v bolj oddaljenih objektov.

Pri tem moram ponoviti že prej omenjen subjektivni občutek ljudi. Meja občutka je od 0,2 mm/s navzgor. Ljudje že dobro zaznajo tresljaje s hitrostjo vibracije 1 mm/s in normalno reagirajo, čeprav so ti tresljaji za objekte nenevarni.

Omejitev količine razstreliva na milisekundni interval, ki je daljši od 10 ms, je naslednja:

D [m]	Q [kg]	Q [kg]	D [m]
15	0,95	1	16
20	1,25	1,25	20
25	1,5	1,5	25
30	1,8	2	34
40	2,4	2,5	43
50	2,9	3	52
60	3,9	4	61
70	5	5	70
80	6,2	10	108
100	8,8	20	167

150	17	30	215
200	27	40	257
250	38	50	295
300	51	75	380
400	81	100	455
500	116	150	585
600	155	200	700
700	200	300	905
800	245	400	1080
1000	350	500	1250
1500	670	750	1600
1900	1000	1060	2000

Tabela 8.1 – Odvisnost količine razstreliva od razdalje do ogroženih objektov

Tabela 11.1 je vzeta iz 183. člena *Pravilnika o zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu in o tehničnih ukrepih za dela pri razstreljevanju, kadar gre za raziskovanje in izkoriščanje mineralnih surovin, izvajanje drugih rudarskih del in izvajanje razstreljevalnih del v drugih dejavnostih* (Ur. list RS, št. 111/03, 61/10). Po 3. odstavku navedenega člena je brez seizmičnih meritev dovoljeno uporabiti na milisekundni interval količine razstreliva po tabeli. Tabela prikazuje odnos količine razstreliva od razdalje do ogroženih objektov. Po 4. odstavku navedenega člena, če je količina razstreliva na milisekundni interval v okviru tabele, pričakujemo minimalne tresljaje. Če je količina razstreliva na milisekundni interval večja od količine po tabeli, je potrebno s seizmičnimi meritvami določiti količine razstreliva.

Po ustreznih standardih znaša dopustna hitrost vibracij v mm/s za stanovanjske objekte do 10 mm/s. Naveden normativ naj se upošteva tudi pri varovanju najbližjega objekta na severu in sproti preverja s seizmičnimi meritvami, ko se bodo z miniranjem približevali objektu.

Dopustne vrednosti največjih rezultirajočih vrednosti hitrosti vibracije V_{\max} v mm/s, so podane v naslednji tabeli skupaj s primerjavo z DIN 4150 in SN 640 312a in sicer za posamezne razrede stavb.

ÖNORM S 9020		DIN 4150		SN 640 312 a	
Razred objekta	V_r (mm/s)	Razred objekta	V_r (mm/s)	Razred objekta	V_r (mm/s)
I	30	I	20-50*	I	9-45**
II	20	II	5-20*	II	6-30**
III	10	III	3-10*	III	3-15**
IV	5			IV	1,5-15**

Tabela 8.2 – Dopustne vrednosti V_r

* nižja vrednost pri nižjih frekvencah pod 10 Hz in višje za frekvence 20 - 50 Hz

** nižja vrednost za stalno vsakodnevno razstreljevanje večkrat na dan in višja za občasno na primer 1 x mesečno, vse za frekvence manj kot 30 Hz

V nadaljevanju so zapisani ukrepi, ki so potrebni v primeru razstreljevanja s polnjenjem vrtin, ki je večje od maksimalnega polnjenja, pri katerem meritve še niso potrebne, se pravi od polnitve ca. 2,2 kg naprej.

S približevanjem objektu se izvajajo meritve in po potrebi zmanjšuje polnitev. V primeru, da seizmične meritve pokažejo prekoračitev mejnih vrednosti tresljajev glede na standarde tudi pri manjših vrednostih, mora tehnični vodja miniranja izdelati novo shemo razstreljevanje, dobljene rezultate pa upoštevati pri izračunu dovoljenih polnitev.

Za potrebe načrtovanja posameznega razstreljevanja so pomembni tudi podatki o hitrostih seizmičnega valovanja kamnine. Iz razpoložljive dokumentacije iz Caterpillar Performance Handbook E 28 lahko povzamemo povprečne hitrosti seizmičnega valovanja, ki znašajo:

1. $v_1 = 1500 - 2500$ m/s za razpokano kamnino od mesta odstreljevanja do povprečne razdalje okoli 20 m
2. $v_2 = 2500 - 6000$ m/s za kamnino, ki leži globlje več kot 20 m od lokacije odstrela

8.2.2 RAZMET MATERIALA OB MINIRANJU

Razmet materiala, ki ga povzroča miniranje, je odvisen od prelomov, razpok, kavern, oslabljenih con, lokalne zmanjšanje trdnosti kamnine, napačne usmeritve minske vrtine, napak v zaporedju vžiganja min, neprimeren milisekundni interval, prekomerne specifične porabe razstreliva...

Večjega razmeta zaradi majhnih polnitev ne pričakujemo, kljub vsemu predlagamo konstantno opazovanje in merjenje vplivov in po potrebi zmanjševanje polnitev. V času razstreljevanje je treba umakniti vse zaposlene z ogroženega območja in umakniti vso opremo, ki bi se lahko poškodovala.

8.2.3 ZRAČNI UDAR OB MINIRANJU

Pri izvajanju razstreljevanja v jami je treba upoštevati varnostno razdaljo zaradi zračnega udara za zaposlene in zagotavljanje varnosti občutljivih objektov, ki se jim bodo približevali med izvajanjem del. Tu je mišljeno predvsem približevanje objektu izsipališča 22, obema lokacijama kapnikov 24 in 25, ter lokaciji Črne kuhinje s sipko in kapniki na lokaciji 32.

Zaradi preprečevanja nezaželenih učinkov kot so zračni udar in razmet odstreljene hribine, je potrebno izdelati leseno zaščitno pregrado z okroglicami in deskami debeline 5 cm – plohi, po potrebi izdelati dve pregradi v medsebojni razdalji 1,0 m – 2,0 m in jih ustrezno ojačati ter prekriti s filcem ali PVC folijo.

Delavci se bodo pred detonacijo umaknili v prečne proge, kjer se ta vpliv ne bo čutil. Razmere v jami dovoljujejo večje povečanje zračnega tlaka pri detonaciji kot na površini. Kljub vsemu je treba spremljati situacijo in polnitev po potrebi ustrezno zmanjšati, kar se izračunava sproti.

Kjer te vplive pričakujemo, bodo že v času približevanje izvedeni vsi pregledi, meritve in izračuni, ki bodo potrdili napredovanje del brez ukrepov ali pa se bodo na podlagi rezultatov uvedli ukrepi za zmanjšanje.

8.3 PRAŠENJE

- V primeru raznosa materiala s transportom po cesti, ki vodi do lokacije platoja, je potrebno cesto očistiti, da ne prihaja do prašenja.
- Transport in manipulacija zunaj lahko povzročita lokalno prašenje. Zaradi preprečevanja le-tega naj se hitrost prometa na površini omeji na 5 km/h.
- Prašenje bo izrazitejše v sušnem in vetrovnem obdobju. Preprečevanje prekomernega širjenja prahu pri transportu se izvaja s škropljenjem transportnih poti.
- Pri izvajanju del, tudi pri odstreljevanju, pričakujemo lokalno onesnaževanje, ki se ne bo širilo izven jame.
- Suho drobljenje in sejanje je potrebno izvajati z napravo, ki ima skladno z veljavnimi normativi (predpisi) tovarniško nameščene ustrezne lovilce (filtre) prahu.
- Separacijske in drobilne naprave morajo biti tovarniško opremljene s filtri za prah. vrste ležišča mineralne surovine.
- V jami se lahko poveča prašenje pri rezanju lesa, kovinskih elementov, pri zasipavanju... Prašenja pri transportu ne predvidevamo, ker je jamski zrak dovolj vlažen, da se tla ne morejo prašiti. Vpliv bo omejen, kratkotrajen, zato posebnih ukrepov ne predvidevamo.

8.4 HRUP

- Lokacija platoja je v majhni meri obremenjena s hrupom z dostopne ceste do stanovanjskega objekta v njegovi bližini.
- Hrup na zunanjem platoju bo nastajal pri izvajanju pripravljalnih in zaključnih del, pri transportu, prekladanju... Največ hrupa nastaja neposredno ob viru, ki pa se bo le delno emitiral v naravno okolje, predvsem zaradi gozdne bariere in ugodne reliefne lege..

	mejna dnevna raven	kritična dnevna raven
II.	45	53

III.	50	59	- Lokacijo zunaj lahko delno uvrstimo v II. in delno v III. stopnjo varstva pred hrupom. V <i>Uredbi</i> so predpisane mejne in kritične vrednosti kazalcev hrupa z mejno dnevno ravniyo hrupa:
------	----	----	---

Tabela 8.3 – Dopustne vrednosti V_r

- Aktivnosti na platoju, klančini in pred vhodom v jamo ne bodo prekomerno prispevale k povišanju ravni hrupa pri bližnjih stanovanjskih objektih, zato ta ne bo presegala 45 dB/A. Vsi ostali objekti na severu in JV so ločeni tako reliefno kot tudi z gozdno bariero.
- Delavci, zaposleni ob viru hrupa (zunaj, jama), morajo obvezno uporabljati osebna zaščitna sredstva, če nivoja hrupa ni možno znižati s tehničnimi ukrepi. V prvi vrsti so to delovna mesta pri drobilnih napravah in pri vrtalnih napravah, kjer učinkovita tehnična zaščita pred hrupom ni izvedljiva. Delavci, ki izvajajo omenjena dela ali dela v bližini, morajo uporabljati osebna zaščitna sredstva za varovanje sluha pred učinki hrupa (glušniki, zaščitni čepki). Vse delavce je potrebno redno pošiljati na periodične zdravniške preglede.
- Vsi stroji in oprema morajo biti ustrezno tehnično opremljeni za zmanjševanje hrupa ter redno vzdrževani in nadzorovani. Z namenom varovanja pred hrupom mora biti strojna mehanizacija in naprave za predelavo opremljena z dušilci hrupa oz. protihrupno opremo.
- Aktivnosti zunaj in v jami se bodo izvajale le v dnevnem času, med delavniki od 7:00 do 19:00 ure, ob sobotah od 7:00 do 13:00 ure, kar velja tudi za dela v jami.
- Delovno območje pod 80 dB/A se upošteva za varno glede na verjetnost poškodb sluha. Povprečni nivo hrupa, ki bo višji od dovoljene meje, pričakujemo na naslednjih delovnih mestih:
 - transport
 - prekladanje
 - delo z malim buldožerjem
 - delo v območju drobilca
 - vrtanje z električnim vrtalnikom in električnim udarno-vrtalnim kladivom
 - razstreljevanje
- Strojniki in delavci, ki izvajajo hrupna dela ter delavci, ki izvajajo dela v bližini, morajo uporabljati osebna zaščitna sredstva za varovanje sluha pred učinki hrupa (glušniki, zaščitni čepki). Vse delavce je potrebno redno pošiljati na periodične zdravniške preglede.

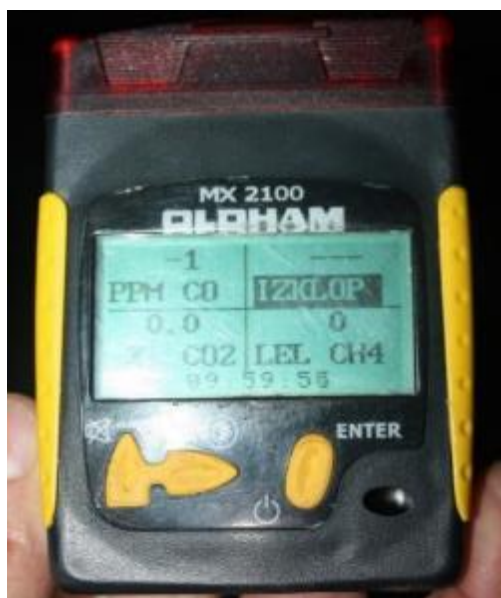
8.5 STRUPENI PLINI

Gospodarska razstreliva so sestavljena predvsem iz amonijevega nitrata NH_4NO_3 (okoli 95%) kot oksidanta, goriva (olja, voski, oglje, žaganje itd.) ter raznih dodatkov za povečanje ali zmanjšanje občutljivosti in stabilnosti. Nevarna komponenta je amonijev nitrat. Pri detonaciji nastanejo plini NO_x in CO_2 ter CO . Na zraku se dušični oksidi in CO hitro razkrojijo in predstavljajo skupaj s CO_2 »hrano« rastlinam. Vsa gospodarska razstreliva imajo pozitivno bilanco kisika, zato je nastanek teh nestabilnih plinov količinsko relativno majhen.

Ukrepi za zmanjšanje nevarnosti so posredno določeni že v postopkih za razstreljevanje in pregledih po razstreljevanju ter postopkih za uničevanje oziroma odstranjevanje zatajenih nabojev (*Pravilnik o zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu in o tehničnih ukrepih za dela pri razstreljevanju, kadar gre za raziskovanje in izkoriščanje mineralnih surovin, izvajanje drugih rudarskih del in izvajanje razstreljevalnih del v drugih dejavnostih*, Ur. list RS, št. 111/03, 61/10). Poškodovane razstrelilne naboje ali naboje pobrane iz zatajenih min ni dovoljeno raztresati po materialu. Uničevanje razstrelilnih nabojev lahko poteka le z eksplozijo po predpisanih postopkih.

Pri transportu in izvajanju del bo prihajalo do emisij delovanja motorjev z notranjim izgorevanjem. Zaradi uporabe sodobnih transportnih sredstev, strojev in naprav ne pričakujemo povečanja dimnih plinov preko dovoljenih mej.

Na tistem delovišču v jami, kjer bo največ delavcev, je treba imeti merilec plinov, ki v primeru prekoračitve daje zvočni signal in pravočasno opozori delavce na poslabšanje. Uporabljati je treba merilec štirih plinov (CO_2 , CO , CH_4 in O_2).



Slika 8.2 – Primer ročnega merilca plinov

V primeru, da se koncentracije jamskih plinov v povezavi z izpušnimi plini ali tudi brez tega povečujejo, je treba takoj izvesti naslednje ukrepe:

- V primeru, da sumimo na povečanje zaradi transporta, je treba le-tega začasno ustaviti, prezračiti območje in dela pri transportu nadaljevati z zmanjšano intenzivnostjo. Pred ponovnih začetkom izvajanja prevozov z jamskim vozilom je treba preveriti, če vzrok za poslabšanje ni okvara.
- Če sumimo na povečanje koncentracij zaradi ekshalacije jamskih plinov, je treba delavce takoj umakniti v svež zračni tok, jamo prevetriti in se ravnati v skladu z Načrtom obrambe in reševanja.

8.6 NAFTNI DERIVATI IN OLJE

Ravnanje z naftnimi derivati je določeno z veljavnimi predpisi in strogo spoštovanje le teh bistveno zmanjša realno nevarnost onesnaževanja. Za delo v jami je zakonsko predpisana izdelava ustreznih navodil za delo (*Zakon o varnosti in zdravju pri delu, Zakon o rudarstvu* ter pravilniki, izdani na podlagi teh zakonov).

V njih morajo biti tudi navodila za ravnanje z naftnimi derivati in postopki v primeru nesreče z naftnimi derivati. Predana morajo biti vsakemu zaposlenemu proti podpisu in opozorilu o njegovi odgovornosti pri tem.

Na kratko navajamo osnovna določila navodil za ravnanje z naftnimi derivati:

- Vse zaposlene je treba poučiti o nevarnosti izlitijskega naftnih derivatov in postopkih v primeru, da do take nesreče pride (obvestila, izkopi, vpojni materiali itd., telefonske številke za nujne klice).
- Pripraviti je potrebno tudi mesto za začasno deponijo tako onesnaženega materiala. Ta mora biti urejena tako, da se goriva ali olja, ki se izcejajo, lovi v posebno posodo ali pa ostane na določenem prostoru (ploščad, ki je opremljena z lovilec olj). Preprečiti se mora tudi spiranje zaradi padavin zunaj ali zaradi jamske vode v jami.
- Odpadke, kot so z oljem prepojene krpe, je potrebno sproti odstraniti iz območja kamnoloma na za to predvideno deponijo. Za uničenje in odvoz odpadov, ki nastanejo zaradi del, je odgovoren izvajalec teh del.
- Pretakanje goriva lahko opravlja le usposobljena oseba na za to določenem mestu.
- Strogo je prepovedano menjavanje olja v motorjih in drugih napravah izven za to določenega prostora. Olja je strogo prepovedano spuščati v tla. Skladno z določili *Pravilnika o ravnanju z odpadnimi olji* je treba vse nastale tekočine zbrati in oddati zbiralcu.
- Vsa delovna oprema (delovni stroji) morajo biti tehnično brezhibni (ne smejo puščati olja ali goriva). Brezhibnost se mora redno kontrolirati skladno z navodili proizvajalca za uporabo in vzdrževanje teh sredstev in opreme.
- Skladiščenje goriva in maziva v zunaj ali v jami ni predvideno.
- Za učinkovito izvajanje ukrepov je potrebno določiti odgovorne osebe ter postaviti primerno organizacijo, ki bo to omogočala.

8.7 VAROVANJE PRED ONESNAŽENJEM TAL

V času izvajanja del v kateri koli fazi je potrebno zagotoviti vse varnostne ukrepe in tako organizacijo del, da bo preprečeno onesnaževanje voda, izlitje nevarnih tekočin na prosto ali v zemljo.

Po končanih delih in aktivnostih je potrebno odstraniti vse ostanke začasnih deponij. Vse prizadete površine je potrebno sanirati in ustrezno urediti oziroma vzpostaviti prvotno stanje.

- Mehanizacija, stroji, naprave in transportna sredstva morajo biti vzdrževani in tehnično brezhibni. Osebe, ki rokuje z njimi, mora biti ustrezno usposobljeno za ravnanje ob nesrečah in nepredvidenih izlitjih. V primeru nesreče ali nepredvidenega izlitja je takoj potrebno pristopiti k sanaciji in obvestiti pristojne organe.
- Zagotoviti je potrebno vse varnostne ukrepe in tako organizacijo, da bo preprečeno izlitje nevarnih tekočin na prosto ali v zemljo na površini ali jamska tla v jami. Potencialno nevarnost onesnaževanja okolja namreč lahko predstavlja morebitno izlitje naftnih derivatov. Vsa mobilna vozila kot so kamioni in ostala vozila, se z gorivom oskrbujejo na javnih črpalkah.
- Če je možno, je treba delovne stroje oskrbovati s cisterno na platoju. Stroje, ki so v jami, je treba oskrbovati tako, da se podložijo ustrezne posode, ki zadržijo morebitno polito gorivo.
- Vse odpadke, ki bodo nastajali pri izvajanju katere koli aktivnosti, je potrebno zbirati v primernih posodah, ki so namenjena za skladiščenje odpadkov. Na platoju zunaj se uredi prostor za začasno zbiranje odpadkov pred oddajo pooblaščenim podjetjem. Prostor, kjer se odpadki skladiščijo, naj bo utrjen, brez odtokov in odporen na tekočine, ki se v tem prostoru skladiščijo. Tudi v jami se uredijočasne deponije, odpadki pa se sproti odvažajo iz jame in do odvoza selektivno deponirajo na zunanji deponiji odpadkov.
- Gorivo za stroje je potrebno dovažati sproti in po potrebi.
- Po končanem delu in aktivnostih je potrebno odstraniti vse ostanke začasnih deponij.

8.8 VAROVANJE PRED ONESNAŽENJEM VODA

Niti ožje, niti širše območje ne leži v vodovarstvenem območju ali vplivnem območju le-tega. Direktnih posegov v površinske vode ne bo.

V nobenem izmed tehnoloških postopkov ali del ne bodo nastajale tehnološke vode.

Jamske vode bodo ostale neonesnažene in bodo v celoti ostale v jami.

- V času izvajanja del se predvidijo ustrezni ukrepi, da se prepreči nelegalno odlaganje odpadkov, ki bi lahko z izcejanjem onesnaževali meteorno vodo, ki se infiltrira. Ukrep zajema postavitev ustreznih opozorilnih tabel, zapornic, ograj.

- V času izvajanja del ne pričakujemo posebnega problema s padavinskimi vodami. Kljub temu je treba skrbeti za preusmerjanje in razprševanje morebitnih vod že pred vstopom. Z usmerjenim odvodnjavanjem bomo zmanjšali količine vod, ki tangirajo proti kamnolomu in s tem eventualne viške, ki bi se pojavili zaradi zmanjšanja porabe za vegetacijo.
- Zalednih vod v večjih količinah ne pričakujemo, vse padavinske vode, ki bodo padle direktno na območje platoja, se bodo delno infiltrirale, delno pa usmerile v mulde, ki bodo izdelane z namenom odvajanja le-teh s povoznih, manipulacijskih površin in deponij.
- Vode, ki bi se v primeru izredno močnega deževja eventualno pojavile na najnižjem delu, so gravitacijsko speljane v obstoječ jašek.
- Odvodnjevalne mulde oz. celotni sistem odvodnjavanja je po vsakem večjem deževju treba pregledati in očistiti ter po potrebi obnoviti.
- Na dostopni cesti v območje kamnoloma je občasno treba zagotoviti kontrolo vozil tujih prevoznikov z vidika možnih izpustov goriv in maziv ter vozilom, ki jim pušča olje iz motorja oz. menjalnika ali gorivo iz rezervoarja, prepovedati vstop.
- Pretakanje goriva v delovne stroje se mora izvajati posebej pazljivo, da ne pride do polivanja in prelivanja iz rezervoarjev na tla.
- V primeru nesreče (npr. v primeru razlitja naftnih derivatov oz. onesnaženja površine tal z naftnimi derivati) je treba preprečiti hitro in nekontrolirano pronicanje v nižje zemeljske plasti oz. podtalnico; za navedene primere dogodkov in za dogodke, kot je npr. razlitje goriva ali olja iz delovnih strojev ali transportnih vozil ali razlitja neznanih tekočin, mora biti pripravljen poslovník (navodila, načrt ravnanja) za takojšnje ukrepanje.
- Prepovedano je izlivanje nevarnih kemikalij ali nevarnih odpadkov v tla in s tem posredno v podtalnico.

Navedene ukrepe je potrebno ustrezno vnesti v splošna navodila za delo.

8.9 OHRANJANJE NARAVE

V projektu ne predvidevamo nobenega posega v naravo. Pri ureditvi vhoda v jamo bo izveden le poseg v brežino ob klančini, ki bo utrjena s kamnitimi samicami, nad vhod pa nasipana zemlja in s tem zmanjšan obstoječ naklon brežine. Tako bo celo izboljšana stabilnost in zmanjšana erozija. Kjer bo površina zemeljska, se takoj ustrezno pogoji, utrdi in rekultivira (trava, avtohtono rastlinje).

- Vse ureditve in dejavnosti tako zunaj kot tudi v jami so podrejene varovanju voda in ohranjanju naravnih razmer.
- Nameščanje naprav za različne namene se izvaja tako, da le-te ne povzročijo sprememb ali bistvene spremembe kakovosti in količine vode, prostorske in časovne razporeditve voda ter drugih sprememb v okolju.
- Znotraj platoja in v njegovi okolici je prepovedano odlaganje kakršnih koli odpadkov.

- Odpadke, ki nastajajo pri tehnoloških procesih v jami, je potrebno dnevno zbirati in konec delavnika odvažati na zunanjo deponijo.
- Poseg in dejavnosti ter druge aktivnosti se izvajajo tako, da le ti ne vplivajo na življenjske razmere za rastline in živali.

8.10 VARSTVO KRAJINSKIH ZNAČILNOSTI

Z deli se ne bo posegalo v obstoječe krajinske značilnosti.

8.11 RAVNANJE Z ODPADKI

- Na območju platoja in vhoda v jamo, niti v bližnji in daljni okolici ni divjih odlagališč odpadkov.
- Nevarne odpadke (odpadna olja, maziva, zaoljene krpe, ipd.) po izjemnih dogodkih s seboj odpeljejo zunanje pogodbene službe. To velja tudi za vse odpadke, ki bodo nastali pri razstreljevanju.
- Servisi, popravila in redna vzdrževalna dela se ne bodo izvajala na platoju ali v jami, ampak v za te namene pripravljene delavnice z vsemi ukrepi in varovanji.
- Komunalni odpadki se odlagajo v ustrezne kontejnerje.
- Pri izjemnih dogodkih lahko nastajajo odpadki zaradi delovanja in vzdrževanja naprav (klasifikacijska skupina 13, 15, 16 in 19), ki se ne morejo opraviti v delavnici. Nastale odpadke bo izvajalec takoj odpeljal na ustrezno deponijo in sicer:
 - neklorirana motorna, strojna in mazalna olja
 - embalaža, ki vsebuje ostanke nevarnih snovi
 - čistilne krpe
 - oljni filtri
 - železne kovine
- Nekontrolirano odlaganje odpadkov je strogo prepovedano.

9 VARSTVO IN ZDRAVJE PRI DELU IN POSEBNI VARNOSTNI UKREPI

Poleg veljavnih predpisov in pravilnikov za varno delo na površini in v jami je potrebno upoštevati še dodatne varnostne ukrepe, ki jih podajamo v tem poglavju.

9.1 SPLOŠNI VARNOSTNI UKREPI

- Območje platoja mora biti ograjeno z ograjo, ki preprečuje dostop, opremljeno mora biti z opozorilnimi tablami o prepovedi vstopa nezaposlenim in opozorili.
- Za vse stroje in naprave, ki se bodo uporabljali, morajo biti izdelana navodila za uporabo in zdravje in varnost pri delu.
- V primeru, da bodo dela opravljali delavci različnih podjetij, mora biti med njimi izdelana razmejitev odgovornosti.
- Tehnični vodja mora izdelati Načrt obrambe in reševanje. Po izdelanem načrtu se morajo v jami označiti vse bežne poti in zborna mesta. Z načrtom morajo biti seznanjeni vsi zaposleni.
- Vstop na delovišče nezaposlenim osebam je prepovedan, razen osebam, katerim dovoli vstop tehnični vodja delovišča.
- Vsi delavci, ki hodijo v jamo, morajo biti seznanjeni z umikom iz jame v skladu z določili Načrta obrambe in reševanja. Pred začetkom dela bodo opravili ustrezno usposabljanje in s podpisom potrdili seznanitev z vsemi nevarnostmi, ukrepi
- Pohodne poti do delovišča morajo biti redno vzdrževane.
- Vsak delavec, ki opravlja delo v jami, mora biti pred pričetkom del poučen o delovnih pogojih in o nevarnostih v zvezi z delom.
- Na delovišču v jami mora biti vedno prisoten aparat za merjenje koncentracije jamskih plinov, ki mora biti redno vzdrževan in polnjen po pravilih. Merilec je lahko ročen in meri vsaj štiri pline.
- Za meritve jamskih plinov z merilcem je odgovoren tehnični vodja ali njegov podrejeni, če tehničnega vodje ni v jami. Celotna jama je nemetanska, meritve se na vseh deloviščih izvajajo vsaj 2x dnevno, merilec pa je v preostalem času na delovišču, kjer dela največ ljudi.
- Urejanje separatnega zračenje se izvaja na osnovi tehničnega navodila.
- Pri izvajanju del je potrebno zagotoviti, da bo mesto izvajanja del prezračeno, tako da bo zagotovljena prisotnost kisika v zraku več kot 19 % in da dopustne koncentracije nevarnih plinov in prahu ne bodo presežene.
- Pri ročnem premeščanju bremen mora odgovorna oseba zagotoviti dovolj velik prostor za hojo in nedrsljiva tla. Breme, ki se premešča, mora imeti primerno prijemališče.
- Jamsko vozilo lahko vozi po jamskih objektih ob upoštevanju sledečih omejitev: maksimalna hitrost transportiranja lahko znaša 15 km/h.
- Vsak dan se mora pred začetkom vožnje stroja indicirati ogljikov monoksid v izpušnih plinih, če je koncentracija večja od 0,12 %, je uporaba vozila prepovedana.

9.2 VARSTVO PRED NARAVNIMI IN DRUGIMI NESREČAMI

Nevarne snovi predstavljajo naftni derivati kot so dizel gorivo, motorna olja in hidravlična olja strojev, razstreliva in razstrelilna sredstva. Kako ravnati s temi snovmi, je določeno z veljavnimi predpisi.

Po veljavni zakonodaji je potrebno izdelati ustrezna navodila zaposlenim za ravnanje z različnimi nevarnimi snovmi in ravnanje ter postopke v primeru nesreče.

9.3 POŽARNO VARSTVO

Plato in jama nista požarno nevarna objekta, kljub temu pa je potrebno upoštevati in spoštovati vse varnostne kriterije in zahteve. Za preprečevanje požarov je med izvajanjem del potrebno izvajati sledeče splošne ukrepe:

- Požarna varnost se med izvajanjem del in po zaključenih delih ne sme poslabšati - zagotovljeni morajo biti neovirani in varni dovozi, dostopi ter delovne površine za intervencijska vozila po obstoječih prometnicah in transportnih poteh znotraj lokacije ter viri vode za gašenje.
- Dostop z gasilskimi vozili v primeru intervencij je možen po cesti iz smeri Litije, delovne površine za intervencijska vozila so zagotovljena na platoju. Za oskrbo z vodo za gašenje se uporabljajo avto cisterne. Umik ljudi z delovišča je možen proti vzhodu in proti jugu, ker je le to na prostem.
- Delovni stroji, pogonski agregati, oprema in objekti, postavljeni na platoju v območju ali v jami ter vsa delovišča morajo biti opremljeni z gasilnimi aparati. Vsa oprema za gašenje požarov mora biti delavcem lahko dostopna ter ustrezno zavarovana pred različnimi poškodbami.
- Na delovišču mora biti glede na število zaposlenih in dela, ki se opravljajo, zadostno število gasilnih aparatov.
- Naprave za gašenje aparatov morajo biti redno pregledane.
- Lokacije aparatov za gašenje požarov morajo biti ustrezno označene v skladu s posebnimi predpisi.
- Rezanje lesa in kovin se lahko izvaja le na osnovi dovoljenja, ki ga izda tehnični vodja jame. Pred začetkom se morajo izvesti ukrepi varstva pred požarom. Iz kroga premera najmanj 5 m se morajo odstraniti lahko vnetljiva gradiva in pripraviti gasilni aparat. Po končanem delu se mora lokacija pregledati, da se ugotovi ali je ostalo kakšno gradivo, ki bi utegnilo povzročiti požar.
- Pri oskrbi strojnih naprav z gorivi je prepovedano kaditi.
- Strojne naprave se morajo vzdrževati tako, da vroče površine niso zamaščene.
- Rabljenih in zamaščenih krp ni dovoljeno puščati v strojih. Rabljene bombažne krpe je potrebno hraniti samo v zaprtih in negorljivih posodah.
- Za primer zavarovanja pred požarom je potrebno izdelati požarni načrt obrata, ki naj vsebuje načrt požarne preventive in načrt posredovanja v primeru pojava požara na različnih lokacijah.

Navedene ukrepe je potrebno ustrezno vnesti v splošna navodila za delo.

9.4 ORGANIZACIJA PRVE POMOČI

- V skladu z veljavno zakonodajo mora biti vsaj en delavec v skupini usposobljen za nudenje prve pomoči na delovišču. Pri tem mora imeti na razpolago potrebno opremo. Ocenjujemo, da bo v ta namen zadostovala osnovna minimalna oprema za prvo pomoč, ki mora biti stalno nameščena v bivalnem kontejnerju na površini, v jami pa na lokacijah, ki jih v skladu z napredovanjem del določi tehnični vodja.
- V primeru delovne nezgode se koristi prva pomoč najbližje zdravstvene ustanove v Litiji.

9.5 IZVAJANJE UKREPOV IZVAJALCA RUDARSKIH DEL ZA ZAGOTAVLJANJE VARNOSTI DELAVCEV

Izvajalec rudarskih del mora pri izvajanju del spoštovati določbe *Pravilnika o zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu in o tehničnih ukrepih za dela pri razstreljevanju, kadar gre za raziskovanje in izkoriščanje mineralnih surovin, izvajanje drugih rudarskih del in izvajanje razstreljevalnih del v drugih dejavnostih, Pravilnika o zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu ter o tehničnih ukrepih za dela pri raziskovanju in izkoriščanju mineralnih surovin pod zemljo* in drugih predpisih iz rudarstva., ki se nanašajo na zahteve v zvezi z ureditvijo delovnih mest pri izvajanju del v jami in ga upoštevati vedno, kadar to zahteva narava dela in v skladu z oceno tveganja delavcev pri delu.

Dela v vpadniku, ki povezuje dve etaži in dela pri razstreljevanju, po 71. členu Zakona o rudarstvu spadajo med zahtevna rudarska dela, zato jih lahko opravlja samo za to usposobljen izvajalec del, ki takšna rudarska dela dobro pozna in jih je v preteklosti že opravljal.

9.5.1 MOŽNE NEVARNOSTI PRI DELU

Pri izvajanju del na površini in v jami lahko nastopijo naslednje nevarnosti:

- zdrs delavca v vpadnik ali drug nezavarovan jamski objekt (jašek),
- padec odkrušene hribine v jami na delavca,
- razmet materiala ter potresni učinki pri odstreljevanju,
- leteči kamni in manjši delci kamenine iz drobilne naprave,
- prevrnitev stroja ali naprave,
- zagrabitve delavca za pogonski mehanizem dleta vrtalne naprave pri vrtanju vrtin,

- stik delavca (opekline) z vročimi površinami pri rednem dnevnem pregledu in vzdrževanju strojev,
- požari na delovnih strojih in pogonskih agregatih,
- dvigovanje prahu iz drobilne naprave in izpod koles tovornih vozil,
- izpušni plini in izhlapevanje goriv,
- trk tovornjaka z drugim tovornjakom ali z delovnim strojem ob srečevanju ter pri vzratni vožnji,
- padec voznika pri sestopu iz kabine tovornjaka ali stroja,
- nekontrolirana vožnja tovornjaka po klancu zaradi poledice, odpovedi zavor in prevrnitev tega ali trk v začasni objekt, deponiran material ali drug tovornjak,
- požar na pogonskem motorju ali drugih delih tovornjaka med vožnjo ali v času, ko je voznik v kabini.

Za vse prej navedene nevarnosti je za konkretne razmere treba izdelati oceno tveganj ter jo vključiti v obstoječo oceno s splošnim aktom ter glede na stopnjo tveganj določiti konkretne ukrepe v okviru ukrepov iz tega projekta in z nevarnostmi ter tveganji seznaniti zaposlene.

9.5.2 SPLOŠNI UKREPI

Za zagotavljanje varnosti in zdravja delavcev je treba upoštevati sledeče splošne ukrepe:

- Dela mora lahko vodi le tehnični vodja, ki izpolnjuje pogoje v skladu z *Zakonom o rudarstvu* in je vpisan v imenik pooblaščenih oseb v rudarstvu ter ga je zato pooblastila oz. določila odgovorna oseba izvajalca rudarskih del.
- O izvajanju rudarskih del v jami je treba voditi ustrezen dnevnik v obliki vezane knjige z oštevilčenimi stranmi, v katerega se mora evidentirati zlasti vrsta in lokacija izvajanja del (delovišče), število prisotnih delavcev in stanje delovišča.
- Za primere izvajanja del s strani zunanjih izvajalcev posameznih zahtevnih rudarskih del je potrebno pred pričetkom del s pisnim sporazumom dogovoriti ukrepe, s katerimi bo preprečeno medsebojno ogrožanje delavcev. S takšnimi ukrepi morajo odgovorne osebe posameznega izvajalca seznaniti delavce in izvajalce nadzora.
- Tehnični vodja rudarskih del mora za dela po tem projektu izdelati ustrezna navodila in s vsebino seznaniti zaposlene delavce ter jim navodila vročiti proti podpisu. Sestavni del takih navodil je tudi ustrezna tehnološka shema.
- Tehnični vodja rudarskih del mora sproti določati tudi dodatne ukrepe za zagotavljanje varnosti, v kolikor se med izvajanjem del izkaže, da je tveganje za varnost previsoko.
- Pred začetkom del je potreben pregled vseh delovišč v jami.
- Tehnični vodja je dolžan v primeru sprememb pogojev v jami takoj ustrezno ukrepati in zagotoviti varno delo.

9.5.3 SPLOŠNI UKREPI ZA VARNO DELO Z NAPRAVAMI

Za zagotavljanje varnosti in zdravja delavcev z napravami je treba upoštevati sledeče splošne ukrepe:

- Naprave in oprema se lahko uporabljajo samo, če so pregledani in preizkušeni in je njihova tehnična brezhibnost razvidna iz predpisane evidence (zapisnik, kontrolne knjige o pregledih in preizkusih).
- Stroji, ki so v popravilu, morajo biti pred začetkom obratovanja preizkušeni, o čemer se sestavi zapisnik ali poročilo.
- S stroji smejo upravljati le osebe, ki so za to zdravstveno in strokovno usposobljene in imajo ustrezne izpite oz. preizkuse znanja ter jih je za to določil tehnični vodja.
- Strojne naprave se lahko uporabljajo le za namene in pod pogoji, za katere so bile konstruirane (preobremenjevanje pri kopanju, nakladanju in drobljenju ni dovoljeno).
- Poskrbljeno mora biti za ustrezno mazanje in vzdrževanje naprav po navodilih proizvajalca. Čiščenje in mazanje naprav se lahko izvaja le, ko naprave ne obratujejo (motor ugasnjen). V primeru, da upravljalec ugotovi pomanjkljivost, je uporaba strojne naprave prepovedana do odprave nepravilnosti.
- Pregledi in vzdrževanje strojev se morajo izvajati le na posebej določenih mestih, ki so opremljena za takšne preglede in zaščitena pred izlitjem tekočin, maziv, olj.... Enako velja tudi za oskrbo z gorivom, če se ta ne izvaja na bencinskih črpalkah. Pri tem se mora posebej skrbno ravnati z odpadki, ki so posledica vzdrževanja.
- Kontrola nivojev tekočin v strojnih napravah ni dovoljena ob odprtem ognju. Ob tem tudi ni dovoljeno kajenje.
- Vsa opozorila, ki so nalepljena na strojnih napravah, morajo biti čista in čitljiva oz. nepoškodovana.
- Vsak delovni stroj mora biti opremljen s kontrolno knjigo o pregledih in vzdrževanju, z ročnim gasilnim aparatom in opremo za prvo pomoč, ki je določena za vozila v cestnem prometu.
- V času obratovanja se ni dovoljeno zadrževati v delovni bližini strojev in naprav.
- Parkiranje delovnih strojev, ki je daljše od ene izmene, je praviloma dovoljeno le na ravnih tleh in na mestih, ki jih je določil tehnični vodja ali od njega pooblaščen oseba. Pri tem mora voznik poskrbeti za to, da je vozilo tako zavarovano (ročna zavora zategnjena, zadnja kolesa vozila podložena, če tla niso ravna, vozilo zaklenjeno), da se ne more samo premakniti in ga nepooblaščen oseba ne more spraviti v pogon.
- Transportne poti na platoju morajo biti določene tako, da se le te ne križajo s potmi drugih uporabnikov manipulativnih površin.
- Strojne naprave za nakladanje morajo imeti ustrezne zvočne signale naprave za dajanje znakov voznikom tovornjakov ob nakladanju in pri vzvratni vožnji. Prav tako morajo imeti tovornjaki napravo za dajanje zvočnih signalov, ki se morajo pri vzvratni vožnji vključiti avtomatsko.
- Pred pričetkom dela mora strojnik posameznega postroja opraviti skrben pregled in preizkus. Zlasti je dolžan pregledati:
 - delovanje motorja,
 - komandne in krmilne naprave,

- zavore,
 - vse hidravlične naprave in povezave,
 - varnostne in signalne naprave.
- Ugotovljeno stanje je strojnik oz. voznik dolžan vpisati v knjigo stroja oz. vozila ter o eventualnih napakah oz. okvarah takoj obvestiti nadrejenega, v primeru ugotovljenih okvar na varnostnih napravah pa ne sme pričeti z delom.
 - Pri stresanju materiala iz tovornjaka na tla se je potrebno prepričati, ali so tla dovolj ravna in utrjena, da med stresanjem ne bi prišlo do prevrnitve vozila ali do ugreznitve in s tem do prevrnitve. Na neravnih površinah je stresanje materiala s tovornjaka, ki je namenjen prevozom v cestnem prometu, prepovedano.
 - Pri stresanju materiala iz tovornjaka na tla se je voznik dolžan prepričati, da z stresanjem nikogar ne ogroža. Pred stresanjem mora dati kratek zvočni signal in počakati najmanj 10 sekund.

9.5.4 SPLOŠNI UKREPI ZA VARNO DELO Z ELEKTRO NAPRAVAMI

- Električne naprave ali instalacije, ki so nepopolne, poškodovane, provizorično nameščene ali imajo zmanjšano mehansko zaščito, se ne smejo uporabljati.
- Električne inštalacije in opremo na delovišču smejo popravljati in vzdrževati le strokovno usposobljeni delavci elektrotehnične stroke.
- Gumi kabli za napajanje prenosnega orodja morajo biti primerno mehansko zaščiteni. Pred vsako uporabo gumi kabla je potrebno opraviti vizualni pregled kabla. Kadar so vidne poškodbe na izolaciji, vtiču, vtičnici ali pa je kabel izpuljen iz vtičnice, podaljška ni dovoljeno uporabljati. Krpanje izolacije z izolirnim trakom ni dovoljeno.
- Povezovanje in odstranjevanje podaljševalnih vodnikov z vtikanjem oziroma iztikanjem vtičev, vtičnic in natičnic je potrebno izvajati v izklopljenem stanju električnih naprav. Vtiči in natičnice na zvijavih vodnikih morajo imeti mehansko odporno izolacijsko ohišje. Uporabljati se smejo le vtiči, vtičnice in natičnice z zaščitnim polom in pokrovčkom, ki preprečuje dotik s kontaktnimi deli, kadar niso povezani (vtaknjeni). Prepovedana je uporaba navadnih razdelilnih vtičnic.
- Reflektorji za osvetljevanje delovnega mesta se štejejo kot nepremični aparati, ki se smejo premakniti samo zaradi priključitve. Nameščeni morajo biti na stabilnem trinožnem stojalu ali primerno obešeni. Nameščanje in premeščanje se sme izvajati le v breznapetostnem stanju. Če so pred nameščanjem oziroma premeščanjem reflektorji svetili, se je potrebno izogibati vročim delom ohišja reflektorjev. Reflektorji morajo vedno imeti nameščeno zaščitno varovalno steklo. Napajani smejo biti le na način, ki je predviden v elektro delu projekta.
- Vsa vzdrževalna in montažna dela na električnih instalacijah in opremi ali v njihovi bližini, kot tudi dela na priklapljanju ali odklapljanju vodnikov in kablov se morajo vršiti v breznapetostnem stanju. V breznapetostnem stanju se mora vršiti tudi menjava žarnic, pa tudi premeščanje ter postavljanje opreme.
- Dela pod napetostjo, razen opravljanja električnih meritev in preizkusov na električnih napravah, niso dovoljena. Električne meritve in preizkuse na električnih napravah, instalacijah in opremi je dovoljeno opravljati z namenom, da se ugotovi stanje električne naprave, opreme ali instalacije ter ugotovi mesto okvare. Dela lahko opravljajo samo usposobljene osebe elektrotehniške stroke. Dela morajo

opravljati z vso pazljivostjo in pri teh delih obvezno uporabljati ustrezna sredstva in opremo za osebno varstvo.

Vsi ostali ukrepi so obdelani v točki 22 Elektro dela tega projekta.

9.5.5 UKREPI ZA VARNO DELO PRI VRTANJU VRTIN

Vrtanje se mora izvajati v skladu s tehničnimi predpisi in predpisi o varnosti in zdravju pri delu za dela pri razstreljevanju. Pri ravnanju z vrtalno napravo in priborom morajo poleg splošnih ukrepov za zagotavljanje varnosti upoštevati tudi naslednje ukrepe:

- Pri vrtanju vrtin morajo delavci uporabljati osebna zaščitna sredstva za zaščito sluha in po potrebi zaščitne maske proti prahu za usta in nos.
- Ukrepe v primeru okvare vrtalne naprave ali v primeru njenega neučinkovitega delovanja, mora tehnični vodja predvideti ustrezne ukrepe, ki jih zapiše tudi v navodilih za varno delo z vrtalnim strojem.
- Okvarjeno napravo je treba odstraniti iz delovnega procesa, jo predati v popravilo pooblaščenim servisnim službam in jo nadomestiti z drugo tehnično brezhibno ustrezno napravo.

9.5.6 UKREPI ZA VARNO DELO PRI RAZSTRELJEVANJU

Pri odstreljevanju, ki se mora izvajati s strani zunanjega ustrezno usposobljenega izvajalca, se morajo z navodili določiti ustrezni ukrepi in to s strani tehničnega vodje del, s katerimi mora soglašati tehnični vodja jame.

9.5.6.1 SPLOŠNI UKREPI

- Razstreljevalna dela sme izvajati le za to usposobljeni izvajalec, ki mora pred pričetkom del predložiti ustrezno dokazilo o izpolnjevanju predpisanih pogojev.
- Prevoz razstrelilnih sredstev od dobavitelja do lokacije v jami mora potekati v skladu z veljavno zakonodajo (*Zakon o prevozu nevarnega blaga, Evropski sporazum o mednarodnem prevozu nevarnih snovi po cesti - ADR*).
- Pred posameznim odstrelom je treba v skladu z načrtom razstreljevanja izvesti zaporo vseh dostopnih poti, kjer so mogoči dostopi v ogroženo območje in poskrbeti za odstranitev delavcev z ogroženega območja v izračunani razdalji za

vsak posamezen primer, kar se mora posebej predvideti v vsakem načrtu razstreljevanja.

- Z inicialnimi razstrelilnimi sredstvi sme zunaj polja odstreljevanja ravnati samo strelec s predpisano licenco, ki jo določa zakonodaja o eksplozivih.

9.5.6.2 PRIPRAVE ZA RAZSTRELJEVANJE

- Pred pričetkom polnjenja vrtin se morajo vsi, ki niso zaposleni pri odstreljevanju, umakniti na mesto, ki ga določi tehnični vodja ali za to pooblaščen oseba.
- Pred polnjenjem vrtin mora strelec oz. vodja razstreljevanja postaviti straže oziroma postaviti na dostopne poti table z napisom »ODSTRELJEVANJE«.
- Na varno mesto je potrebo umakniti tudi vse stroje in drugo opremo, ki bi se ob odstreljevanju lahko poškodovala.
- Strelec mora pred polnjenjem vrtin preveriti smer, dolžino in razpored vrtin. Posebej mora preveriti stanje vrtin, da bi ugotovil, ali so vrtine v skladu z načrtom vrtanja, ali se v vrtinah nahaja voda in ali je profil vrtin prost po celotni izvrtani dolžini.
- Nepravilno izdelane vrtine, ki niso v skladu z načrtom vrtanja, se ne smejo polniti.

9.5.6.3 RAZSTRELJEVANJE

- Udarni naboji se smejo pripraviti le na varnem kraju znotraj polja razstreljevanja in to neposredno pred polnjenjem vsake vrtine z razstrelivom.
- Udarni naboji in posamezne patrone razstreliva se morajo v vrtino vstavljati tako, da je zagotovljen zanesljiv prenos inicialnega impulza na vse patrone eksploziva v vrtini.
- Eksplozivno polnjenje vrtin je lahko le tolikšno, kot je določeno v načrtu razstreljevanja.
- Pri formiranju eksplozivnega polnjenja v vsaki vrtini je posebno pozornost posvetiti detonacijski vrvici, ki mora biti med vlaganjem posameznih patronov v vrtino ves čas napeta. Zaradi ohlapne vrvice lahko pride ob iniciranju do prekinitve prenosa inicialnega impulza po detonacijski vrvici, kar ima za posledico nastanek zatajilca.
- Povezava polnjenj (min) med sabo se izvede šele po polnjenju vrtin. Polnjenje vrtin in povezava polnjenj je dopustno neposredno pred razstreljevanjem oz. predvidenim vžigom.
- Pri nameščanju milisekundnih električnih in neelektričnih detonatorjev je treba posebno pozornost posvetiti pravilni izbiri električnega detonatorja z najnižjo zakasnitvijo do najvišje zakasnitve zaporedna številka detonatorja) z neelektričnimi detonatorji pa smer vezave konektorja na posameznem vžigalniku v predvideni smeri in vrstnemu redu iniciranja posameznih eksplozivnih polnitev, zlasti kadar je polje razstreljevanja sestavljeno iz glavnih in pomožnih vrtin, da ne bi ob vžigu prišlo do nepredvidenega prehitvevanja eksplozij v glavnih in pomožnih vrtinah.
- Odstreljevanje se sme izvajati le pri dobri vidljivosti in zračenju.

- V ogroženem območju posameznega polja razstreljevanja se morajo dajati dobro razpoznavni naslednji zvočni signali:

dolg signal

pomeni, da so vrtine napolnjene in začepljene. Ob tem signalu je potrebno umakniti mehanizacijo, straža umakne ljudi in se postavi na določena stražarska mesta;

----- -----

dvakrat dolg signal

pomeni, da so mine povezane in pripravljene za aktiviranje;

----- ----- -----

trikrat dolg signal

pomeni začetek aktiviranja min. Daje se ga najmanj eno minuto po drugem signalu.

enkrat kratek signal

pomeni konec razstreljevanja. Daje se ga šele takrat, ko strelec ugotovi, da ni več nevarnosti.

9.5.7 UKREPI PRI DROBLJENJU

Poleg splošnih ukrepov veljajo za dela pri drobljenju tudi naslednji posebni ukrepi:

- Tehnični vodja del z upoštevanjem tega projekta določi mikrolokacijo za postavitev mobilne predelovalne naprave.
- Pri delu je obvezna uporaba osebne zaščitne opreme za zaščito telesa, rok, nog ter za zaščito sluha in vida.
- Pred zagonom naprave se mora upravljalec prepričati, da ni nikogar v delovnem območju naprave.
- Če je za upravljanje z napravo določen poseben upravljalec, se vsipanje materiala v vsipnik lahko izvaja le po navodilu in pod nadzorom upravljalca.
- Med vsipanjem se mora upravljalec umakniti na varno razdaljo. Vsipanje materiala v vsipnik mora biti pazljivo, enakomerno in tekoče.
- Med delovanjem naprave je prepovedano odstranjevanje zaščitnih gibljivih delov. Ravno tako ni dovoljeno naslanjanje v območje gibljivih delov in transportnih trakov.
- Med obratovanjem je potrebno paziti, da v drobilec ne pridejo kosi kovine. V tem primeru upravljalec z ročico izklopi pogon dozatorja. Nevarni kos se odstrani, ko se del naprave zaustavi.
- Vsi zaposleni na delovišču v bližini naprave morajo biti seznanjeni z nevarnostjo strojeloma, zaradi eventualnih kosov kovine, ki bi lahko priletele iz drobilca. Obvezen je pregled materiala, ki se z nakladalcem vsipa v vsipnik. Na vidno mesto naprave je treba namestiti opozorilo: nevarnost hujših poškodb drobilca.
- Okolica naprave mora biti urejena, dostopne poti do upravljaljskih komand morajo biti proste. Pstroj ne sme biti zasut s predelanim materialom.
- Pstroj mora biti redno strokovno vzdrževan. Poškodovane dele je potrebno zamenjati. Dnevno se kontrolira stanje udarnih kladiv in udarnih palic na tretji odbojni plošči. Vijačne zveze je treba redno kontrolirati na najmanj 40 ur dela.

- Pri obratovanju naprave morajo biti roke, noge in obleka odmaknjeni na varni razdalji od gibajočih se delov postroja in gibajočega materiala.
- Pri prestavitvi naprave po neravnem terenu in postavitvi na mesto obratovanja je potrebno paziti, da ne pride do prevrnitve ali podobno nevarnega položaja naprave.

9.5.8 UKREPI PRI PREVOZIH

Za dela pri vseh vrst prevozov veljajo poleg splošnih tudi naslednji posebni ukrepi:

- Največja dovoljena hitrost vožnje znotraj ograje znaša 5 km/h. Ne glede na to, pa je voznik dolžan v vsakem primeru hitrost prilagoditi trenutnim razmeram na cesti in situacijam, ki jih lahko pričakuje na trasi prevoza.
- Pred pričetkom vsake vožnje se mora voznik na vidni razdalji prepričati, da na relaciji vožnje ni drugega vozila. Če je opaziti drugo vozilo, ga mora počakati na mestu, kjer je mogoče zanesljivo srečanje dveh vozil in šele nato odpeljati dalje. Tak postopek smiselno velja za vse ceste, kar pomeni, da voznik praznega tovornjaka stalno pazi na polno vozilo, ki vozi navzdol ter si pravočasno poišče mesto srečanja.
- Voznik kamiona je pred pričetkom prevažanja dolžan praktično preizkusiti delovanje sklopke, menjalnika in zavornega mehanizma. Izvesti mora vsaj 2 preizkusa delovanja hidravlične zavore in ročne zavore pri normalni hitrosti vozila.
- Če voznik tovornjaka med obratovanjem ugotovi na vozilu okvaro, ki bi lahko kakor koli ogrožala varnost prevoza, mora nemudoma prekiniti delo in o tem obvestiti nadrejenega. Z delom lahko nadaljuje, ko je okvara v celoti odpravljena.
- Pred pričetkom vsake vožnje se mora voznik prepričati, da v bližini ni nikogar, ki bi ga premik vozila ogrožal, neposredno pred vsako vožnjo pa mora dati zvočni signal.
- S kamionom je prepovedano:
 - obračati z dvignjenim kesonom
 - voziti vzvratno do mesta stresanja ali nakladanja na razdalji večji kot 30 m
 - voziti čez kable, ki niso posebej zavarovani
 - izstopati iz kabine ob delujočem motorju na nagnjenem terenu in nezategnjeni ročni zavori
- Vožnja kamiona ni dovoljena po megli, če je vidljivost manjša od 60 m in kamioni nimajo luči za vožnjo po megli, med močnimi atmosferskimi padavinami ter v drugih primerih zmanjšanje vidljivosti (na primer, ko je vidljivost manjša od poti zaustavljanja kamiona).
- Pozimi se mora s stalnih in začasnih cest redno čistiti sneg in led, deli cest z ovinki in vzponi se morajo posipati s soljo, peskom ali drugim ustreznim sredstvom.

9.5.9 UKREPI PRI IZVAJANJU ROČNIH DEL

Ročna dela so predvidena tako zunaj kot tudi v jami. Pri teh delih je treba upoštevati sledeče splošne ukrepe:

- Pri ročnih delih v vpadniku Izvozni rov/Glavni rov morajo biti delavci med delom privezani z varnostnim pasom in vrvjo, ki mora biti fiksirana na zanesljivo sidrišče.
- V času, ko se izvajajo dela v vpadniku, se nad nivojem dela ne sme delati, prav tako se ne smejo nahajati delavci na nižjih delovnih mestih v nevarnem območju.
- Obtrkavanje (ročno proženje) razrahljanega stropa in bokov se lahko izvaja le od zgoraj navzdol. Če to delo opravlja več delavcev istočasno, se morajo nahajati vsi na približno enako višini.
- Pri svojem delu morajo biti delavci primerno opremljeni. Imeti morajo ustrezno obutev, čelado in delovne rokavice.
- Pri ročnem prenašanju bremen je treba upoštevati največje dovoljene obremenitve posameznega delavca, ki znašajo od 35 do 55 kg, odvisno od starosti delavca.

9.6 UKREPI PRI IZVAJANJU DEL V VPADNIKU

- Vsak dan je treba pred začetkom dela preveriti stanje v vpadniku. To je še posebej pomembno ob ponedeljkih in prvi dan po praznikih ali morebitnih prekinitvah, česar se je treba dosledno držati. Za izvedbo je odgovoren tehnični vodja ali od njega pooblaščen oseba.
- Dela v vpadniku lahko izvajajo le izkušeni delavci, ki imajo za seboj prakso pri izvajanju takšnih in podobnih del v rudniških jaških ali vpadnikih.
- Dela v vpadniku lahko opravljajo le ustrezno opremljeni delavci.
- Delovni oder mora biti ustrezno fiksiran, da ne more priti do premikanja, kar bi ogrozilo delavce.
- Vsa dela pri obtrkavanju stropa in sten je treba opravljati tako, da je preprečeno, da krušeči deli padejo na delavca, v primeru podora pa preprečeno njegovo zasutje.
- V primeru uporabe lestev se le-te morajo dobro fiksirati v tla vpadnika ali na dobro fiksirane nosilce.
- Posebno pozornost je treba nameniti izdelavi pinov v hribino. Vibracije udarnega kladiva namreč lahko povzročijo krušenje stene, če se izvajajo v neposredni bližini stropa, pa v lahko celo porušitev. Zato mora biti izdelava pinov izvedena ob skrajnih previdnostnih ukrepih, potrebna je nenehna vizualna kontrola dogajanja, zasekovanje je treba večkrat prekiniti in izvesti slušno kontrolo.
- V primeru kakršne koli nevarnosti morajo delavci nemudoma zapustiti vpadnik. Dela se lahko nadaljujejo šele po preučitvi situacije. Najprej se s počasnim spuščanjem preverja stanje vpadnika, še posebej stropnega dela, preverja se pojav morebitnih razpok, zlomov.... Dela se lahko nadaljujejo šele, ko se preučijo možnosti, določi način nadaljevanja del, ko se izvedejo vsi ukrepi zavarovanja in določijo varnostni ukrepi.
- Vitel se lahko montira le na dobro fiksirane in preverjene nosilce. Vsak dan je treba preveriti njihovo stanje.

- V posebnih primerih, ki niso obravnavani v tem projektu in v ukrepih, mora dati navodila tehnični vodja in/ali odgovorni delavec varstva pri delu, ki se po lastni presoji posvetujeta s projektantom ali drugo za to usposobljeno osebo ali osebami.
- Pri izvajanju del v vpadniku mora biti vzpostavljena koordinacija in nadzor.
- Dela v vpadniku morajo biti izvajana enonivojsko, da preprečimo ogrožanje delavcev na spodnjem nivoju.
- Vsi delavci morajo biti seznanjeni z nevarnostmi, ki jim lahko grozijo (padci z višine, padci v globino, nevarnost zarušenja ipd.
- Ves čas izvajanja del v vpadniku mora biti na razpolago rezervna razsvetljava – rudarske svetilke.
- Za vsa dela morajo biti izdana ustrezna navodila, s katerimi morajo biti delavci seznanjeni in jih morajo razumeti.

9.7 UKREPI ZA DELO V BLIŽINI INFRASTRUKTURNIH OBJEKTOV

- Pri delih v bližini EN naprav je treba upoštevati *Zakon o varnosti in zdravju pri delu* (UL RS 56/99, 64/01), *Pravilnik o varstvu pred nevarnostjo električnega toka* (UL RS 29/92, 56/99, 43/11), *Pravilnik o varnosti in zdravju pri uporabi delovne opreme* (UL RS 101/04, 43/11).

10 POTREBNA OPREMA, POTREBNO ŠTEVILO DELAVCEV

Za izvajanje načrtovanih del bo predvidoma potrebna naslednja oprema:

- ventilator moči najmanj 2,2 kW
- drobilec za drobljenje materiala za končno nasutje tal prog in objektov, ki bodo namenjeni za uporabo (za nasutje material drobi na granulacijo 0-16 ali največ na 0-32 mm)
- vrtni stroji, udarno-vrtni stroji - hilti, izvijači, električne žage...
- telefoni – govornilna naprava, poljski telefon (po izbiri izvajalca)
- gasilni aparati
- 2x vitel (vpadnik, nadkop proti Črni kuhinji)

Za nemoteno izvedbo del v predvidenem terminskem panu bo potrebno naslednje število delavcev:

- 4 delavci, kvalificirani za izvedbo rudarskih del v jamskih prostorih, jaških, vpadnikih
- 1 nadzornik
- 1 tehnični vodja
- 1 SVD pooblaščenec (1/5 delavnika)
- 1 koordinator + nabava + ostalo

Za specifična dela bo potrebno najeti zunanjo delovno silo:

- elektrikarji
- razstreljevanje (vse faze)
- strojniki za izvajanje del zunaj
- specifična montažna dela

11 MONITORING

- Izvajalec mora dnevno vizualno spremljati vse posamezne kazalce (hrup, onesnaženost, vpliv na vode, zrak....) in primerno ukrepati v primeru spremembe. Spremlja tudi izvajanje omilitvenih ukrepov.
- Izvajalec mora vsak dan preveriti stanje na vseh deloviščih – zunaj in v jami in po potrebi ukrepati.
- V primeru napovedanih večjih padavin mora preveriti stanje vzpostavljenega odvodnjevalnega sistema in ga po potrebi očistiti.
- Redno je treba preverjati stanje brežine nad vhomom, pojava morebitnih razpok, morebitnega plazenja...
- V skladu z zakonodajo je treba izvajati redno kontrolo jamskega zraka z merilnikom, ki mora biti ves čas prisoten na delovišču v jami, mora biti redno vzdrževan, umerjen v skladu z zahtevami, kar velja tudi za polnjenje.
- Vse podatke o morebitnih spremembah in ukrepih je treba vpisovati v knjigo izmenskih poročil.
- Pri objektih v bližini je treba izvesti ničelne seizmične meritve. Le-te se ponovijo v fazi razstreljevanja, s čimer se določijo maksimalne polnitve vrtn. V nadaljevanju se meritve izvajajo po potrebi.

12 OBRATOVANJE IN VZDRŽEVANJE

Investitor bo po zaključku del objekt pripravil in uporabljal za izvajanje muzejske in drugih dejavnosti v sklopu Geoparka Sitarjevec. V ta namen bo moral izbrati koncesionarja, ki bo skrbel za vzdrževanje objekta in vgrajenih naprav in pripravil tudi vsa potrebna navodila, ki morajo biti izdelana v skladu z zakonodajo in bo veljala za objekt po zaključku del.

V skladu z dogovorom z investitorjem bodo navodila in predlogi obdelana v projektu izvedene sanacije, ko bodo znani vsi pogoji, vgrajena oprema... Kljub vsemu v nadaljevanju navajamo predloge, ki naj jih upošteva izdelovalec navodil:

1. V skladu z navodili proizvajalca je treba periodično pregledovati in po potrebi tudi preizkušati in vzdrževati vso vgrajeno opremo: ventilator, luči, preverjati stikala, vtičnice, kable, vitel, telefoni, gasilni aparati, omarice prve pomoči...
2. Izvajati je treba redne kontrolne obhode vseh objektov, ki bodo odprti za obiskovalce. Med obhodom je potrebno preveriti tudi vse zaščite (mreže, podgradnja...), preverjati je treba stanje vseh ostalih lesenih vgrajenih elementov in v primeru poslabšanja stanja poskrbeti za zamenjavo.
3. V času izvajanja periodičnih pregledov je treba preverjati tudi stanje zaprtih objektov v dostopnem delu in preverjati fizične zapore.
4. Izračun pretočnih količin zraka pri zunanji temperaturi $T=19^{\circ}\text{C}$ je pokazal, da bi bilo lahko v jami v tistem trenutku do 16 ljudi. V času, ko se naravno zračenje ustavi in je vklopljen izbrani ventilator, le-ta zagotavlja potrebno količino zraka za najmanj 20 ljudi. V primeru drugega izbranega ventilatorja je potrebna nova določitev parametrov.
5. V času ogleda, ko ne bo potrebno delovanje ventilatorja, morajo biti tako zračilna kot tudi vrata portala v Izvoznem rovu obvezno vrata odprta, da ne ustavimo pretoka zraka.
6. V primeru delovanja ventilatorja (sesanje) so lahko vrata tudi odprta, ker na ta način umetno povečamo izstopno odprtino za jamski zrak. Lahko pa se na izstopni del ventilatorja montira ustrezna žlota, ki se preko ustreznih sider, vgrajenih v strop proge, vodi do izhoda in skozi dodatno izdelano odprtino v vratih portala. V tem primeru mora biti izstop zračilne cevi iz jame ustrezno zaščiten pred nepooblaščenimi posegi.
7. V primeru, da objekt v času uporabe ne bo opremljen z avtomatskimi merilniki z npr. daljinskim prenosom podatkov, je treba fizično in periodično spremljati parametre jamskega zraka (jamski plini, temperatura, hitrost zraka v karakterističnih profilih, ki služi za določitev maksimalnega števila ljudi, ki so lahko naenkrat v jami...) in zunanjega zraka (temperatura...).
8. Parametri jamskega zraka se preverijo tudi pred izvedbo ogleda – prisotnost jamskih plinov, hitrost zraka za določitev števila ljudi v skupini oz. potrebnost prisilnega zračenja.
9. Za izvajanje terapij v progi za speleoterapijo je treba izdelati vsa potrebna navodila, ukrepe in predvideti vsa potrebna opravila, še posebej za delo pri zaprtih vratih!!!! Investitorju priporočamo, da v ta namen izvede vse potrebne meritve zraka in njegove kvalitete v različnih obdobjih, kar bo osnova za njihovo pripravo.
10. Priporočamo, da se v progi za opravljanje speleoterapije na lokaciji, kjer bo imel zrak dokazano najnižjo hitrost tudi v času izvajanja prisilnega zračenja, vgradi ustrezna fiksna naprava za merjenje različnih vsebnosti plinov v zraku in po potrebi tudi drugih značilnosti jamskega zraka. Naprava mora biti opremljena z ustreznim alarmom. V času izvajanja terapij se naprava in alarm NE SMETA izključevati!

11. Izvajati je treba periodično vzdrževanje odvodnjevalnega sistema, v primeru izjemnih dogodkov se izvedejo izredni pregledi in opravijo potrebna dela.
12. Z vsa opisana dela mora lastnik ali koncesionar imenovati ustrezne odgovorne osebe, ki o vseh obhodih, ugotovitvah, ukrepih, izvedenih delih, vzdrževanju ipd. vodijo ustrezno dokumentacijo.

13 TERMINSKI PLAN

V primeru, da med izvajanjem del ne bo prišlo do nepredvidenih sprememb pogojev ali težav, ki bi povzročile podaljšanje časa izvajanja del in dodatna dela, bodo dela predvidoma potekala po naslednjem terminskem planu:

pripravljalna dela	1 mesec
izvajanje del	12 mesecev
zaključna dela	1 mesec
izdelava RPIS, priprava dokumentacije	1 mesec
SKUPAJ	15 mesecev

Tabela 13.1 – Terminski plan

C - ELEKTRO DEL

14 TEHNIČNI OPIS

14.1 ELEKTRIČNE INSTALACIJE V ČASU RUDARSKIH DEL

Za potrebe izvajanja rudarskih del bo potrebno napajanje z električno energijo in sicer za kontejner na platoju pred vhodom v rudnik, razsvetljavo platoja, napajanje ostalih manjših porabnikov na platoju (ročni strojčki, črpalka ipd.). Za izvajanje rudarskih podzemnih del se bodo uporabljali ročni strojčki, ventilator in reflektorji za razsvetljavo.

Električno napajanje bo iz priključnega mesta omarice PS PMO, ki bo postavljena skladno s projektnimi pogoji, ki jih je izdal distributer omrežja Elektro Ljubljana d.d. Tehnično dokumentacijo za priklop na električno omrežje je izdelal SIIPS AD, d.o.o. Potoška vas 20, 41410 Zagorje ob Savi, v oktobru 2016.

Od omarice PS PMO bo kabel NAYBY 4x35mm² potekal po trasi ob robu platoja vse do mesta, v bližini portala (vhoda v rov), kjer se postavi omarica RG. Na isti trasi se položi valjanec FeZn 25x4mm.

Iz omarice RG se napaja kontejner, razsvetljava platoja, vtičnice za manjše porabnike na površini.

Napajanje električnih porabnikov pri izvajanju podzemnih rudarskih del bo preko razdelilnika R1, ki se bo napajal iz razdelilca RG po kablu H07RN-F 4x25mm² oz. EPN55 4x25mm² z dodatnim zaščitnim vodnikom HO7V-K 1x16 mm².

Preko vtičnic nameščenih na razdelilcu R1 se napajajo ročni strojčki, reflektorji za razsvetljavo, za ventilator pa je vklop preko stikala na razdelilcu. Razdelilec R1 se po kablu H07RN-F 4x25mm² oz. EPN55 4x25mm² z dodatnim zaščitnim vodnikom HO7V-K 1x16 mm² se z napredovanjem rudarskih del premešča vse do lokacije G10.

Za rudarska dela v smeri lokacij 17 do 25 se električni porabniki napajajo preko vtičnic nameščenih na razdelilcu R1, po 50 metrih pa se namesti razdelilec R2. Razdelilec R2 se po kablu H07RN-F 4x25mm² oz. EPN55 4x25mm² z dodatnim zaščitnim vodnikom HO7V-K 1x16 mm² se z napredovanjem rudarskih del premešča vse do lokacije G18.

Za rudarska dela v smeri Črna kuhinja (lokacije 26 do 31) se električni porabniki najprej napajajo preko vtičnic nameščenih na razdelilcu R1, po 50 metrih pa se namesti razdelilec R3. Razdelilec R3 se po kablu H07RN-F 4x25mm² oz. EPN55 4x25mm² z dodatnim zaščitnim vodnikom HO7V-K 1x16 mm² se z napredovanjem rudarskih del premešča vse do lokacije G30. Električni porabniki napajajo preko vtičnic nameščenih na razdelilcu R3.

Kabli se od vhoda v rov pa do lokacije posameznega razdelilca nameščeni na kabelske konzole ki so nameščene vsake 3metre. Napajanje električnih naprav na delovišču je preko kablov Epn, za reflektorje LED bo nameščen kabel tipa H07RN-F 3x1,5mm² oz. EPN55 3x1,5mm², za električno ročno orodje pa kabel tipa H07RN-F 3x2,5mm² oz. EPN55 3x2,5mm².

Za ventilator se uporabi kabel tipa H07RN-F 4x2,5mm² oz. EPN55 4x2,5mm². Celotna instalacija je prikazana v prilogah. Načrtovana je v skladu s »Pravilnikom o zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu in o tehničnih ukrepih pri postavljanju in uporabi električnih instalacij in naprav v podzemnih prostorih in na

površini pri raziskovanju in izkoriščanju mineralnih surovin - Uradni list RS št. 111-4855/2003, RS 52-2373/2004, RS 117-5159/2005, RS 72-3935/2007, RS 100-4248/2008«, ob tem so smiselno uporabljene tudi določbe Pravilnika o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah - Uradni list RS št. 41-1990/2009 ter ostalih pravilnikov, navedenih v seznamu uporabljenih predpisov. Načrtovan je TN-S sistem ozemljevanja. Inštalacije so dodatno ščitene s tokovnimi zaščitnimi stikali RCD z delovalnim tokom $\leq 0,3A$ (glavni razvod in motorski pogoni - ventilatorji) in $\leq 0,03A$ (vsi ostali tokokrogi razsvetljave in tokokrogi napajani iz vtičnic).

Enopolna shema in razporedi so razvidni iz grafičnih prilog. Ob razdelilcu je namestiti shrambo z nujnimi rezervnimi deli, navodili za prvo pomoč, gasilnim aparatom za gašenje električnih naprav, oznakami in opozorili.

Ročni strojčki (vrtalke, brusilke..) in drugi premični porabniki 230V na delovišču se smejo uporabljati le v izvedbi z industrijskim vtičakem. Industrijske vtičnice so dodatno varovane z tokovnim zaščitnim stikalom RCD 30 mA, ki pa bi deloval takoj ob morebitni okvari kabla ali naprave.

14.2 ELEKTRIČNE INSTALACIJE ZA POTREBE TURISTIČNEGA OGLEDA

Za električno napajanje turističnega dela rudnika bo potrebno napajanje z električno energijo in sicer za kontejner na platoju, razsvetljavo platoja, napajanje ostalih manjših porabnikov na platoju za potrebe vzdrževanja. Električno napajanje bo iz priključnega mesta omarice PS PMO, ki bo postavljena skladno z projektnimi pogoji, ki jih je izdal distributer omrežja Elektro Ljubljana d.d. Tehnično dokumentacijo za priklop na električno omrežje je izdelal SIIPS AD,d.o.o., Potoška vas 20, 41410 Zagorje ob Savi, v oktobru 2016.

Od omarice PS PMO bo kabel NAYBY 4x35mm² potekal po trasi ob robu platoja vse do mesta, kjer se postavi omarica EOG (npr. ob ali v kontejnerju).

Iz omarice EOG se napaja kontejner, razsvetljava platoja, kontejner in vtičnice za vzdrževanje oz.manjše porabnike na površini.

Predvideva se, da bo za obiskovalce turističnega dela rudnika potrebna osebna prenosna svetilka, za dza bolj atraktivne dele in vpadnik pa se predvidi še lokalna razsvetljava.Električna instalacija v rovu poteka preko električnih razdelilcev EO1 (pri lokaciji 5), EO2 (pri lokaciji 12), EO3 (pri lokaciji 16), EO4 (pri lokaciji 18) in EO5 (pri lokaciji 28). Razdelilce se namesti v stranske komore, tako da niso ovira na transportnih poteh. Električni razdelilci so iz nerjavne pločevine, temno pobarvani, z namenom, da je električna oprema čimbolj neopazna.

Vsi razdelilci se napajajo preko kabla NYBY 5x16mm². Kabel se namesti na kabelske objemke na višini stene cca 180 cm nad odvodnjevalnim kanalom. Na isti višini ob energetske kablom se namesti tudi električna instalacija za potrebe razsvetljave.

Predvideva se namestitev razsvetljave in vtičnic na naslednjih mestih:

Napajanje iz razdelilca EO1

Napajanje iz razdelilca EO1

- Od vhoda v rov do lokacije 3, 2 reflektorja (stikalo na portalu)
- lokacija 3 -prečnica- 2 reflektorja
- lokacija 4a- strm vpadnik - 2 reflektorja-lokalno stikalo
- lokacija 4b- kamrica - 2 reflektorja
- lokacija 4c- proga - 2 reflektorja-lokalno stikalo
- lokacija 8a- mala dvorana 6 reflektorjev-lokalno stikalo, 2x 16A/1f vtičnice za prireditve (vtičnici nameščeni na tabloju dimenzij 20x30x10cm)
- lokacija 8b- proga- 2 reflektorja-lokalno stikalo
- lokacija 8c- proga- lokacija 8b- proga- 2 reflektorja-lokalno stikalo
- Napajanje razsvetljave speleoterapije (lokacije 33-39), transformator 230/24V) nameščen v tabloju, lokalna stikala

Napajanje iz razdelilca EO2

- lokacija 9 do 10 –vpadnik-stopnice- 6 daljših LED svetilk ali reflektorjev-lokalno stikalo (izmenično nad in pod vpadnikom).
- lokacija 10-vpadnik nadaljevanje- 2 reflektorja-lokalno stikalo
- lokacija 12-proga do objekta 13- 2 reflektorja
- lokacija 13a-križišče-2 reflektorja
- lokacija 13b-proga- 2 reflektorja
- lokacija 13b-proga- 2 reflektorja

Napajanje iz razdelilca EO3

- lokacija 26 med K1 do K4 - 2 reflektorja ali LED trakovi
- lokacija 26-cinobarit- 2 reflektorja-lokalno stikalo
- lokacija 27-K4 do K6- 2 reflektorja

Napajanje iz razdelilca EO4

- lokacija 18 – križišče- 2 reflektorja
- lokacija 19a-vpadnik- 2 reflektorja-lokalno stikalo
- lokacija 19b,c-nadkopa-2 reflektorja-lokalno stikalo
- lokacija 19e-nadkop-2 reflektorja-lokalno stikalo
- lokacija 19f-vpadnik- 2 reflektorja-lokalno stikalo
- lokacija 19f-proga- 2 reflektorja
- lokacija 20,21-zapora- 2 reflektorja
- lokacija 22-izsipališče- 3 reflektorji-lokalno stikalo
- lokacija 20,21-zapora- 2 reflektorja-lokalno stikalo
- lokacija 24- proga s kapniki - 2 reflektorja-lokalno stikalo
- lokacija 25- prečnica s kapniki -2 reflektorja-lokalno stikalo

Napajanje iz razdelilca EO5

- lokacija 28 –proga od K6 do obj.28 - 2 reflektorja
- lokacija 29- minerali- 2 reflektorja ali trakovi-lokalno stikalo
- lokacija 31-črna kuhinja- 4 reflektorji

Vsa električna razsvetljava na turistični poti in po posameznih lokacija ogledov je v izvedbi 24V, nameščena tako, da so posamezna svetila nameščena tako, da je pot osvetljena nebleščavo in da so svetila in napajalni kabli skriti ali nameščeni zakrita

v posamezne poglobljene dele rova. Na posameznih lokacijah levo ali desno od glavnega rova je namestiti svetilke oz. reflektorje tako, da so skriti obiskovalcem (npr. za leseno podporje, za pregrado spredaj...). Na nekaterih lokacijah bo na osnovi ogleda po končanih rudarskih delih možno določiti ali je potrebno za kable izdolbsti steno in kable zamaskirati z lokalno pridobljenim peskom oz. malto v barvi stene. Za posamezna lokalna vklapljanja svetil bo potrebno namestiti stikala, skrita in poznana vodičem. Kot dodatno opremo je možno namestiti druge audio, video efekte preko ročnega (stikala) ali avtomatskega vklopa (senzorji gibanja ipd).

Za traso kablov in namestitev svetilk je potrebno za vsako lokacijo pridobiti soglasje projektanta oz. nadzornika.

Celotna instalacija je prikazana v prilogah. Načrtovana je v skladu s »Pravilnikom o zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu in o tehničnih ukrepih pri postavljanju in uporabi električnih instalacij in naprav v podzemnih prostorih in na površini pri raziskovanju in izkoriščanju mineralnih surovin - Uradni list RS št. 111-4855/2003, RS 52-2373/2004, RS 117-5159/2005, RS 72-3935/2007, RS 100-4248/2008«, ob tem so smiselno uporabljene tudi določbe Pravilnika o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah - Uradni list RS št. 41-1990/2009 ter ostalih pravilnikov, navedenih v seznamu uporabljenih predpisov. Načrtovan je TN-S sistem ozemljevanja. Inštalacije so dodatno ščitene s tokovnimi zaščitnimi stikali RCD z delovalnim tokom $\leq 0,3A$ (glavni razvod in motorski pogoni - ventilatorji) in $\leq 0,03A$ (vsi ostali tokokrogi razsvetljave in tokokrogi napajani iz vtičnic).

Enopolna shema in razporedi so razvidni iz grafičnih prilog.

15 IZRAČUNI ELEKTRIČNEGA OMREŽJA

Predvideva se naslednja instalirana moč električnih naprav.

Instalirana moč	15 kW
Izkoristek	0,9
Moč po upoštevanju izkoristka	13,5 kW
Faktor istočasnosti	0,9
Faktor obremenitve	0,9
Konična delovna moč	11 kW

Kabli so dimenzionirani na predvidene obremenitve, kar je razvidno iz priloženih tabel izračunov. Na posamezni tabeli je prikazano stanje za vsako mesto izračuna posebej, pri čemer pomenijo podatki za dovod vrednosti na pričetku dovodnega kabla oziroma vodnika - prikazane so nadomestna upornosti oz. ohmske upornosti in padec , ki je prisoten že na tej točki.

V tabeli je poleg zaporedne številke, navedena oznaka tokokroga na katerem se napaja posamezni porabnik in ime le tega.

Označena je nazivna moč, napetost in pričakovani $\cos \varphi$.

Zagonski faktor znaša 1 v kolikor ne pričakujemo povečanega toka ob zagonu naprave ali posameznega porabnika.

Za porabnike - motorje, ki se zaganjajo direktno, je običajno zagonski faktor 6-7, za motorje, ki imajo zagon zvezda trikot pa je pričakovani zagonski faktor 3. Na osnovi teh podatkov je izračunan je nazivni tok porabnika - I_n :

$$I_n = \frac{P_n}{\eta \times \cos \varphi \times U_n \times \sqrt{3}}$$

pri čemer se $\sqrt{3}$ uporablja le za 3 - fazne porabnike.
(η = izkoristek stroja ali naprave)

Na osnovi določene varovalke (var), tipa in prereza vodnika (S) in dolžine (l) je izračunana nadomestna impedanca (R in jX).

Varovalka in prerez posameznega vodnika sta izbrana glede na obremenitev porabnika in skladno z tehničnimi normativi, pravilniki in standardi.

Upoštevano je naslednje pravilo:

$$I_k \leq I \leq I_z$$

$$I_2 < \frac{1.4 \times I_z}{K}$$

Kjer pomeni: I_k - bremenski tok

I - nastavitveni tok odklopa (varovalke)

I_z - zdržni tok kabla po standardu

I_2 - tok , ki zagotavlja zanesljivi izklop zaščite

K - 1,6 za varovalke nad 16 A
1,9 za varovalke od 6A do 10A
2,1 za varovalke od 2A do 4A

Na osnovi izračunane impedance se izračuna padec napetosti $u\%$:

$$u\% = \sqrt{3} \times I_n \times (\cos \varphi \times R + \sin \varphi \times X) / U \times 100\%$$

le ta naj bi znašal manj kot 5% za razsvetljavo in 8% za druge porabnike.

Enako formulo se uporabi tudi za izračun padca napetosti ob zagonu (u_z), pri čemer se upošteva zagonski tok ($I_n \times f_z$) in zagonski $\cos \varphi$ (običajno 0.4).

Padec napetosti ob zagonu največjega porabnika ne sme biti večji od 15 %, pri čemer je upoštevano, da sočasno obratujejo vsi ostali porabniki.

Dvopolni kratek stik izračunamo:

$$I_k = \frac{C \times U}{2 \times Z_{\max}}$$

kjer je

C: 1,0 (za napetost 230V- 400V)

U: medfazna napetost (IT) sistem

Z_{\max} : največja impedanca (na koncu kabla oz. sponkah porabnika)

Tripolni kratek stik izračunamo:

$$I_{k3} = \frac{C \times U}{\sqrt{3} \times Z}$$

pri čemer je

C: 0,95 (za napetost 230V- 400V)

U : medfazna napetost

Z: nadomestna impedanca na mestu izračuna

Na osnovi tabel proizvajalca varovalk Elektroelement Izlake določimo čas pregoretnja varovalk (oz. kataloga Klockner – Moeler za čase izklopov elementov) za posamezni kratek stik.

Čas pregoretnja za enopolni kratek stik ne sme biti daljši od :

t_2 : 1,5 sekunde za dovodne kable razdelilnih omar

in tokokroge stabilnih - stalno montiranih elektronaprav

Za porabnike, ki se napajajo preko vtičnice oz. prenosne, premične ali ročne aparate in naprave so najdaljši dovoljeni odklopni časi:

za porabnike nazivne napetosti 120 V: 0,8 sek

za porabnike nazivne napetosti 230 V: 0,4 sek

za porabnike nazivne napetosti 400 V: 0,2 sek

za porabnike nazivne napetosti nad 400 V: 0,1 sek

Čase za tripolni kratek stik določimo pri minimalni impedanci oz. za primer kratkega stika na začetku kabla takoj za varovalko. Časi za tripolni kratek stik so krajši od časa pregoretnja varovalke pri enopolnem kratkem stiku.

Izračunamo še minimalni presek kabla, ki se sme priključiti na mestu izračuna kratkega stika. kabelska izolacija se ob nastanku kratkega stika ne sme pregrete preko maksimalno dopustne temperature za posamezni tip kabla.

$$S_{\min} = \frac{I_k \times \sqrt{t}}{K}$$

kjer je :

I_k : dvopolni ali tripolni kratek stik

t : čas pregoretnja varovalke

K : 115	za bakrene vodnike s PVC izolacijo
135	za bakrene vodnike s izolacijo iz gume, butilne gume, omrežnega propilena in etilenpropilenske gume
74	za aluminijske vodnike s PVC izolacijo
87	za aluminijske vodnike s izolacijo iz gume, butilne gume, omrežnega propilena in etilenpropilenske gume

Izhodišče za izračun na TP (distribucija):

$P_n = 160$ kVA

$r = 0,0162 \ \Omega$

$X = 0,0469 \ \Omega$

16 ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM

Za potrebe rudarskih del kakor za končno ureditev rudnika Sitarjevec je kot zaščita proti previsoki napetosti dotika izbran TN sistem z dodatnim tokovnim zaščitnim stikalom (RCD), ki je izveden skladno s standardom SIST HD 60364-7-704:2004 in vodilom CEI IEC 1200-704 (poglavje 704.312.3) ter standardom SIST HD 384.4.41 (S2+A1, marec 2004).

Vsi izpostavljeni prevodni deli el. naprav in instalacij (okrovi, podnožja, konstrukcije), ki se ščitijo z isto zaščitno napravo, morajo biti medsebojno povezani s pomočjo zaščitnega vodnika na skupno ozemljitev. Vse potrebne povezave morajo biti preverjene z meritvami, če ustrezajo zahtevanim pogojem. Na razdelilcu mora biti vidna oznaka: Zaščitni ukrep proti previsoki napetosti dotika: TN-S zaščitni sistem z diferenčno tokovno zaščito. Stanje delovanja zaščitnih stikal je potrebno redno preverjati in preizkušati. Zaradi specifičnosti je potrebno med izvajanjem rudaarskih del redno izmensko preverjati stanje kablov, stanje opreme in redno tedensko preverjati delovanje diferenčnih stikal 30 mA. Zaščitni vodnik mora biti povezan z zaščitnim vodnikom instalacije (PE vodnik) in skupno ozemljilo mora ustrezati pogoju:

$$R_A \times I_{VA} < U_d$$

Pri čemer je:

$$U_d = 50V$$

$$I_{VA} = 0,03 A$$

$$R_A < \frac{50V}{I_{VA}} = 1666,7 \Omega$$

Pred priključitvijo pod napetost je potrebno izvesti meritve električnih instalacij, in med izvajanjem rudarskih del redno mesečno izvajati meritve in preizkuse, da bi zaščita delovala brezhibno.

17 STRELOVODNA ZAŠČITA IN OZEMLJITEV

Na področju elektroenergetskega napajanja rudnika Sitarjevec so ozemljitve na vsem omrežju združene t.j. preko kablskih povezav in preko ozemljilnega traku. Ozemljilni trak FeZn 25x4 mm mora biti spojen z ozemljitvijo in kovinskimi konstrukcijami na delovišču, kontejnerji, kovinskim ohišjem razdelilcev. Ozemljitev ohišja električnih razdelilcev se galvansko poveže s kovinskimi konstrukcijami, kovinskimi konstrukcijami kontejnerja. Z meritvami je potrebno preveriti stanje ozemljitve in po potrebi namestiti dodatno ozemljilo.

Celotna dolžina položenega valjanca z upoštevanjem kovinskih konstrukcij znaša cca 90m. Vse kovinske mase el. naprav objekta in kovinske mase, razdelilce je potrebno povezati z obstoječim ozemljilom preko valjanca FeZn 25x4mm (ef. polmer 0,0075m).

$$\text{Upornost ozemljila: } R_{oz} = \frac{\rho}{\pi \times l} \times \ln \frac{l}{r} = \frac{150}{3,14 \times 90} \times \ln \frac{90}{0,0075} = 5,0 \Omega$$

kar zadovoljuje zahtevi:

$$R_{oz} < 10\Omega < 1666,7\Omega$$

Ozemljilo - pocinkani valjanec FeZn 25x4 mm pri specifični upornosti zemljine $\rho = 150 \Omega / m$ in skupne dolžine $l = 90 m$ in globine 0,8 m, položen v prevodno zemljino in združen z obstoječim ozemljilom. Kovinske konstrukcije in okove električnih naprav je potrebno povezati z ozemljilom in deli kovinskih konstrukcij. Z deli se ne sme poškodovati ali odstraniti strelovodnih instalacij in obstoječih ozemljitev. Z meritvami se mora preverjati neprekinjenost povezav.

18 PREGLEDI IN VZDRŽEVANJE

Preventivni pregledi in preizkusi se morajo v času uporabe električnih instalacij za potrebe rudarskih del opravljati in evidentirati skladno s tabelo 12- Pravilnika o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu in o tehničnih ukrepih pri postavljanju in uporabi električnih instalacij in naprav v podzemnih prostorih in na površini pri raziskovanju in izkoriščanju mineralnih surovin (Ur. list RS št. 111/03, 117/05, 72/07, 100/08 in 8/2009) kakor tudi drugimi veljavnimi predpisi, pravilniki, standardi in priporočili za to področje. Izvajati je potrebno naslednje preglede in preizkuse:

Izmenski pregled:

Upravljalci pred pričetkom dela vizualno pregledajo območje svojega dela, če ugotovijo kakršnekoli pomanjkljivosti (poškodovani elektro kabli in elektro naprave, slaba razsvetljava, ...), takoj obvestijo električarja ali nadrejenega.

Tedenski pregled (izvaja električar):

Pregled el. razdelilnih naprav (pregled kontaktorjev, varovalk, stikal in bimetalov) z odpiranjem

- Pregled dovodnih in odvodnih NN kablov,
- Preizkus delovanja signalnih svetilk s tipko,
- Pregled vseh vtičnih naprav in priprav,
- Kontrola temperature el. motorjev (otip),
- Kontrola šumnosti in temperature ter iztekanja masti na el. motorju,
- Kontrola varovalnih elementov (končna stikala, bočna stikala, potezna stikala, stikala STOP, termostati, nivojska stikala, tlačna stikala in podobno),
- Funkcionalni preizkus delovanja RCD stikal (FID, FIR) a s tipko

Mesečni pregled (izvaja električar):

- Temeljitejši pregled el. razdelilnih naprav (pregled kontaktorjev, varovalk, stikal in bimetalov) z odpiranjem in eventualnim čiščenjem el. naprav,
- Kontrola tesnjenja razdelilca,
- Čiščenje svetlobnih teles (kjer je zmanjšana vidljivost),
- Kontrola vijakov (pritrjenosti) el. porabnikov,
- Kontrola korozije električnih naprav
- Pregled galvanskih povezav, priključnih mest, ozemljitev, strelovodnih povezav (korozija, poškodbe).
- Meritve in preizkusi el. instalacij

Četrtni in polletni pregled

Izvaja vodja elektro službe.

Za način in pogostnost pregledov, vodenje evidenc izda pristojni tehnični vodja posebna navodila.

19 VARSTVENI IN ZAŠČITNI UKREPI

19.1 SPLOŠNO

V skladu z Zakonom o varstvu in zdravju pri delu –ZVZD-1 (Ur. list RS, št. 43/11), je varstvo pri delu zagotovljeno, če delavci izvajajo varstvene ukrepe, upoštevajo normative, standarde in tehnične predpise, ter ob ustrezni pazljivosti, strokovni in delovni usposobljenosti, uporabljajo predpisane varstvene priprave in naprave. Prav tako se morajo upoštevati Pravilnik o varstvenih ukrepih pri podzemeljskem delu. V času montaže mora biti delovišče urejeno tako, da je omogočeno izvajanje vseh ukrepov in normativov iz varstva pri delu. Izvajalec del napravi o ureditvi delovišča poseben elaborat o ukrepih glede varstva pri delu in zagotovi njihovo izvajanje.

Izvajalec del lahko vgradi le tiste naprave in opremo, ki je izdelana v skladu z veljavnimi standardi in opremljena z navodili o varni uporabi, preizkušanju in vzdrževanju v slovenskem jeziku. Pri vsaki spremembi tehnične dokumentacije, ki vpliva na varnost pri delu, je potrebno spremeniti elaborat o varstvu pri delu.

19.2 NEVARNOSTI, KI SE LAHKO POJAVIJO PRI NAČRTOVANIH INSTALACIJAH

- nevarnost napetosti dotika
- nevarnost poškodovanja izolacije vodnikov ali pretrganja, posebno PE vodnika
- nevarnost pregrevanja el. napeljav, strojev in naprav
- nestrokovna, nepravilna uporaba in vzdrževanje el. napeljav, strojev in naprav
- neupoštevanje navodil pri obratovanju in tehnoloških postopkih
- nevarnost nastajanja statične elektrike
- nevarnost poškodb objekta zaradi atmosferskih razelektritev

19.3 UKREPI ZA PREPREČEVANJE IN ODPRAVO NEVARNOSTI

Vsa elektro oprema in materiali navedeni v projektu morajo imeti ustrezne ateste in morajo ustrezati veljavnim tehničnim predpisom in standardom. Vsi kovinski deli, ki so namenjeni kot zaščita elektro opreme in materialov ter lahko pridejo pod vpliv nevarne napetosti dotika morajo biti ozemljeni. Dovoljena napetost dotika in koraka mora biti manjša od 50 V. Električne napeljave morajo biti predpisano vzdrževane, okvare pravočasno odstranjene. Če je napaka tako velika, da lahko povzroči škodo, ali je nevarna za okolico, je potrebno del napeljave ali celotno odklopiti.

Vsaka oseba, ki opazi kakršnokoli okvaro ali pomanjkljivost na el. napravah ali napeljavi, je dolžna o tem obvestiti predpostavljeno osebo. Vzdrževanje in posege lahko opravljajo samo strokovno usposobljene osebe. Celotno vzdrževanje el. napeljave in naprav mora biti izvedeno v skladu z veljavnimi tehničnimi predpisi in standardi.

- Nevarnost napetosti dotika je odpravljena z uporabo sistema TN.
- Nevarnost poškodovanja izolacije vodnikov ali pretrganja je odpravljena s tem, da so vsi vodniki položeni v cevi, ali na kabelske police, do višine 2.5 m pa so mehansko zaščiteni.
- Pred pregrevanjem (preveliki tokovi, kratki stiki) so el. napeljave (tokokrogi) varovane z varovalkami. El. motorji v posameznih napravah pa so pred preobremenitvami varovani s termičnimi pretokovnimi releji.
- Obveznost vsakega izvajalca del je, da predloži navodila za varno uporabo naprav. V vseh razdelilnikih morajo biti elementi enako označeni kot v enopolnih shemah. Sheme morajo biti priložene razdelilcu. Uporabnik je dolžan upoštevati navodila za varno uporabo in vzdrževanje posameznih elementov strojev in naprav.
- Izvajalec je dolžan dati na osnovi predloženih projektov navodila za uporabo s funkcionalnim opisom delovanja posamezne naprave. Izvesti mora praktični prikaz upravljanja posamezne naprave osebam, ki bodo upravljale z njimi.
- Nevarnost nastajanja statične elektrike je odpravljena z galvansko povezavo vseh prevodnih delov s sistemom zaščitne ozemljitve za izenačevanje potencialov in redno kontrolo odvodne upornost tal in skrbeti da je manjša od $10^6 \Omega$.
- Pred atmosferskimi razelektritvami je objekt varovan s strelovodno napeljavo.

V času obratovanja je potrebno upoštevati navodila za redne preglede instalacij, ki so pod napetostjo. Z rednimi preventivnimi pregledi s strani uporabnikov, vzdrževalcev in nadzorno-tehničnega osebja se zagotavlja, da ne bi prišlo do nepravilnosti in, da bi se na ta način preprečilo morebitne nesreče ali škode. Z rednimi preventivnimi pregledi s strani uporabnikov, vzdrževalcev in nadzorno tehničnega osebja se zagotavlja, da ne bi prišlo do nepravilnosti in, da bi se na ta način preprečilo morebitne nesreče ali škode. Redno je potrebno preizkušati delovanje RCD diferenčnih zaščitnih stikal. Pri pregledih je potrebno biti pozoren na morebitne poškodbe kablov, instalacij in električnih naprav zaradi vpliva vode, prahu in morebitnih mehanskih poškodb zaradi strojev ali padcev materiala in podobno.

Opremo je potrebno občasno čistiti prahu zaradi boljšega hlajenja, svetilke pa čistiti zaradi nabiranja vode. Kabli morajo biti na izpostavljenih mestih dodatno zaščiteni. Vse električne naprave morajo biti primerno označene, povsod morajo biti vidna opozorila. Električne naprave morajo biti povsod dostopne za lažje posluževanje in vzdrževanje. Upravljalci in vzdrževalci morajo biti za vsak stroj posebej usposobljeni, opravljeno mora biti redno preverjanje znanja.

Z rednimi meritvami ozemljitev, neprekinjenosti zaščitnega vodnika in preizkusom delovanja zaščite, se preveri delovanje zaščite pred električnim udarom. V skladu z navodili je potrebno meriti blodeče tokove tam, kjer se izvaja miniranje. Vsi preizkusi in meritve morajo biti evidentirani, izvedene pa z instrumenti, ki so preverjeni oz. redno preizkušeni na pooblaščenih institucijah.

Oprema mora biti redno vzdrževana proti delovanju korozije, nadomestni deli pa morajo zadovoljevati veljavnim standardom.

Vse spremembe v energetske shemi (npr. demontaža) je potrebno evidentirati oziroma vse mora biti razvidno iz pripadajoče dokumentacije (označeni rezervni odcepi v enopolni shemi). Za bistvene spremembe (večje moči, večje razdalje, drugačna zaščita), je potrebno pridobiti soglasje projektanta. Preventivni pregledi in preizkusi se morajo opravljati in evidentirati v skladu s tabelo 10 Pravidnika o tehničnih normativih za električne postroje, naprave v rudnikih s podzemno eksploatacijo mineralnih surovin.

Ker bo v času izvajanja rudarskih del pri montaži dodatnih instalacij in opreme v jašku veliko priklopov, odklopov, je zaradi varnosti delavcev - elektrikarjev in drugih zaposlenih potrebno upoštevati pred vsakim delom na električnih napravah in instalacijah oz. delom v brez napetostnem stanju 5 varstvenih pravil po naslednjem vrstnem redu:

1. Izklopiti in vidno ločiti naprave pred napetostjo z vseh strani,
2. Preprečiti ponovno vklopitev,
3. Ugotoviti brez napetostno stanje,
4. Izvršiti ozemljitev in kratkostično povezavo naprav,
5. Ograditi mesto dela od delov, ki so pod napetostjo,

Pri delih v brez napetostnem stanju je treba zavarovati mesto dela s petimi varstvenimi pravili po predpisanem vrstnem redu:

1. Izklopiti in vidno ločiti naprave pod napetostjo z vseh strani, od koder se lahko pojavi napetost. Izklop opravimo najprej z močnostnimi stikali (odklopniki) in ko se prepričamo, da je izklop zanesljivo izveden (pregled stanja stikala ali prenosov signalov stanja stikal), ločimo tokokrog še z ločilnikom. Viden izklop lahko izvedemo z ločilkami in odklopnim ločilnikom. Pri izklopu je potrebno vedno preveriti, če so vsi noži ločilnika v izklopljenem položaju. V VN postroje vgradimo ločilnike z namenom, da z njimi lahko enostavno izvedemo vidno ločevanje napetosti. Pri izklopu moramo biti pozorni tudi na to, da lahko dobimo povratno napetost po transformatorju z nizkonapetostne strani na visokonapetostno stran. Zato je treba nujno izključiti tudi stikala in ločilnike na sekundarni strani transformatorja. Odklop naprav na dogovorjen čas je strogo prepovedan!
2. Preprečiti ponovno vklop: Da se napetost iz nepredvidenih razlogov ne bi pojavila na mestu dela, morajo biti vsak stikala in ločilniki zavarovani pred nehotenim, naključnim ali nenadnim vklopom. Nehotene ponovne vklope preprečimo tako, da:
 - izklopimo krmilne napetosti (enosmerne, izmenične), ki jih uporabljamo za pogone ločilnikov,
 - blokiramo vzmetne mehanizme,
 - mehansko blokiramo pogon na stebrih ločilnikov (vstavimo sornike),
 - zaklepamo s posebnimi varnostnimi ključavnicami,
 - odstranjujemo vzvode in ročice za upravljanje,
 - odstranjujemo taljive vložke varovalk iz krmilnih tokokrogov,
 - postavimo izolacijske vložke in krovne kape (v NN napravah),
 - postavimo zaščitne pokrove na mehanizme za upravljanje ipd.

Na koncu moramo na vseh napravah, na mestih izklopa, na tipkah, na ročicah stikal, na komandnih pultih (sprednja in zadnja stran), ipd. namestiti še opozorilne napise za delavce, ki poslužujejo te postroje, da je prepovedano spreminjati obratovalno stanje naprave, ker se na napravi izvajajo vzdrževalna dela. (POZOR!

DELO NA NAPRAVI, NE VKLAPLJAJ!). Opozorilnih tabel ne smemo odstraniti toliko časa, dokler odgovorni vodja del ne vrne dovoljenja za delo in preda posluževalcu obvestilo o prenehanju dela.

3. Ugotoviti brez napetostno stanje. Brez napetostno stanje naprav ugotavljamo z indikatorji napetosti in z vizualnim pregledom stanja ločilnikov, z merilnimi instrumenti, z ozemljitvenimi noži, ki so prigrajeni na ločilnik. Indikator napetosti moramo pred uporabo vedno preskusiti in uporabljati v skladu z navodili proizvajalca. Pred uporabo se moramo prepričati, ali smo izbrali ustrezen indikator glede na napetostni nivo. Indikator lahko preskušamo s posebnim preizkuševalcem (induktorjem), posebno preskusno tipko (npr.: indikator proizvajalca Mehanika Trbovlje) odvisno od tipa in proizvajalca, vedno pa vsak indikator lahko preskusimo na sosednjih delih postroja in naprav, ki so pod napetostjo (npr.: iz II. nevarnostnega območja, čez mrežo direktno na zbiralnice). Brez napetostno stanje moramo vedno ugotavljati v vseh treh fazah, preskus pa vedno kombinirati še z vizualnim pregledom stanja postroja oziroma naprav. Brez napetostno stanje pa preverimo tudi z vizualnim pregledom stanja naprav in dvigovanjem ozemljitvenih nožev na ločilnikih, vendar moramo predhodno sprostiti blokade njihovih pogonov (posluževanje na lastno odgovornost!!). V normalnem obratovalnem stanju teh ločilnikov namreč ni mogoče vklopiti daljinsko, ampak z ročnim stikalom v bližini samega ločilnika. Obratovalec se prepriča, ali je ločilnik res odklopljen, odprt v vseh polih, ali ne, kar pride v poštev predvsem v prosto zračnih stikališčih višjih napetostnih nivojev (velike višine od tal do vodov, zbiralk pod napetostjo, veliki in nerodni indikatorji).
4. Opraviti ozemljitev in kratkostično povezavo. Ozemljitev in kratkostično povezavo izvajamo s stikalom ali prenosnimi napravami za ozemljevanje in vezanje na kratko. S tem ukrepom ščitimo delavce pred udarom električnega toka, da ne bi prišle nevarne napetosti na mesto dela zaradi nenadnega, nehotenega priklopa naprav, zaradi pojava statične, atmosferske in inducirane napetosti. Ozemljevanje in vezanje na kratko izvajamo na mestih odklopa v smeri delovnega mesta, neposredno na delovnem mestu v smeri proti vsem napajalnim točkam, od koder se lahko pojavi napetost. Če se naprava z odklopom razdeli na več galvansko ločenih delov, mora biti vsak del posebej ozemljen in vezan na kratko. Ozemljevanje in vezanje na kratko moramo izvesti kar najbližje mestu dela. Ozemljevanje in vezanje na kratko smejo izvajati le strokovno usposobljene osebe. Ozemljitvene vrvi (kratkostične sponke) smemo priključevati samo z izolirnimi palicami. Delavci morajo pri delu uporabljati zaščitno čelado. Izolirno orodje mora biti izbrano glede na napetostni nivo. Med ozemljitveno vrvjo in zemljo mora biti zagotovljen dober kontakt. Določen je tudi vrstni red nameščanja ozemljitvenih in kratkostičnih sponk. Najprej priključimo ozemljitveno sponko (ozemljitvene vrvi so lahko posamične: enopolne, tri ali več polne) na ozemljitev in nato s pomočjo izolirnih palic priključimo kratkostične sponke na vodnike oziroma elemente, dele naprav, ki jih ozemljujemo in vežemo na kratko. Naprave za ozemljevanje in vezanje na kratko odstranjujemo v obratnem vrstnem redu. Prenosne naprave za ozemljevanje in vezanje na kratko smemo vezati na kovinske konstrukcije, sicer je treba izvesti pomožne ozemljitve. Ozemljujemo vedno vse tri faze!
Prenosna ozemljitvena vrv je gibljiva, okrogla ali ploščata pletenica. Na eni strani je opremljena z ozemljitveno vijačno sponko, na drugi strani pa s kratkostično vijačno sponko. Posebno pozornost posvetimo prerezu ozemljitvene vrvi, ki ga izbiramo

odvisno od toka kratkega stika v določenem delu postroja (vozlišču) in časa delovanja zaščite. Ozemljitvene vrvi, ki so bile izpostavljene termičnemu in dinamičnemu delovanju toka kratkega stika, moramo izločiti iz uporabe. Kondenzatorske baterije moramo izprazniti (samodejno ali z ustreznimi pripomočki), predno jih ozemljimo.

5. Ograditi mesta dela od delov, ki so pod napetostjo. Če so deli elektroenergetskih naprav, tako blizu drug drugega, da obstaja nevarnost naključnega dotika zaradi energetske situacije, stanja naprav in ni možno dobiti odklopa, je treba med deli pod napetostjo in delovnim mestom postaviti ustrezne izolirne pregrade. To so plošče iz ustreznega izolirnega materiala (pertinaks, juvidur ipd.). Plošče morajo biti čvrsto pritrjene, na njih pa so opozorilni napisi:

POZOR! SMRTNO NEVARNO! NAPRAVE SO POD NAPETOSTJO!
POZOR ! VISOKA NAPETOST.

Ko izvedemo vse do sedaj našteje zavarovalne ukrepe (varstvena pravila) ,moramo delovno mesto ustrezno ograditi in označiti. Delavcem, ki izvajajo dela, omejimo prostor gibanja, da se gibljejo v varnih razdaljah od postrojev, ki so pod napetostjo. Označitve morajo biti nedvoumne, da delavec ne bi pomotoma zašel v elektroenergetski postroj ali napravo, ki je pod napetostjo. Mesto dela ogradimo in označimo z opozorilnimi vrvicami, plastičnimi verižicami ipd. Na vrvico obesimo tudi opozorilne napise.

SEZNAM PRILOG

SEZNAM GRAFIČNIH PRILOG

Rudarske grafične priloge

	NASLOV	MERILO
R-1	Obstoječa situacija - plato	1:500
R-2	Zavarovanje platoja	1:500
R-3	Odvodnjavanje platoja – izvajanje del	1:500
R-4	Odvodnjavanje platoja po zaključku del	1:500
R-5	Portal in del proge - obstoječe	1:25
R-6	Portal in del proge - projektirano	1:25
R-7	Jama – prikaz obstoječega stanja	1:500
R-8	Jama – obstoječe stanje (brez pdf)	1:500
R-9	Jama – projektirano stanje (objekti)	1:500
R-10	Jama – projektirano (objekti, brez pdf)	1:500
R-11	Jama – projektirano (odvodnjavanje)	1:500
R-12	Speleoterapija – obstoječe stanje	1:250
R-13	Speleoterapija – obstoječe stanje (brez pdf)	1:250
R-14	Speleoterapija – projektirano	1:250
R-15	Speleoterapija – odvodnjavanje	1:250
R-16	Vzdolžni prerez – Izvozni rov, Glavni rov (obstoječe + projektirano)	1:500
R-17	Vzdolžni prerez – Črna kuhinja, Speleoterapija (obstoječe + projektirano)	1:500
R-18	Zračenje	1:500
R-19	Vstopni podest na lokaciji 9 (vpadnik)	1:20

SEZNAM GRAFIČNIH PRILOG

Elektro grafične priloge

E1	Elektroenergetski razvod za rudarska dela na platoju - situacija	1:50
E2	Elektroenergetski razvod za rudarska dela - situacija	1:100
E3	Razdelilec RG – enopolna shema	
E4	Razdelilec R1 – enopolna shema	
E5	Razdelilec R2 – enopolna shema	
E6	Razdelilec R3 – enopolna shema	
E7	Razdelilec RV – enopolna shema	
E8	Elektroenergetski razvod na platoju – končna situacija	1:50
E9	Elektroenergetski razvod v rudniku – končna situacija	1:100
E10	Razdelilec EOG – enopolna shema	
E11	Razdelilec EO1 – enopolna shema	
E12	Razdelilec EO2 – enopolna shema	
E13	Razdelilec EO3 – enopolna shema	
E14	Razdelilec EO4 – enopolna shema	
E15	Razdelilec EO5 – enopolna shema	