LUVEMA, spol. s r.o. ul. M.R.Štefánika 43, 968 01 Nová Baňa, SK
Inžinierska, projektová, dodávateľská a obchodná spoločnosť pre banskú činnosť a činnosť vykonávanú banským spôsobom, Obch.reg. Okr.súd v B.Bystrici odd.Sro č.2070/S
IČO 31610641 mob. +421903506004, e-mail: luvema@luvema.sk, www.luvema.sk

GENERÁLNY TECHNICKÝ PROJEKT
clonových odstrelov č. xy/2021 – xy/2030

pre lom Čierny Balog

pre ložisko vyhradeného nerastu dekoračného kameňa – granodioritu v dobývacom priestore Čierny Balog I

na roky 03/2021 - 12/2030

Nová Baňa, marec 2021

LUVEMA, spol. s r.o. ul. M.R.Štefánika 43, 968 01 Nová Baňa, SK
Inžinierska, projektová, dodávateľská a obchodná spoločnosť pre banskú činnosť a činnosť vykonávanú banským spôsobom, Obch.reg. Okr.súd v B.Bystrici odd.Sro č.2070/S
fax: +421 45 6855118, mob. +421903506004, e-mail: luvema@luvema.sk, www.luvema.sk

---

Generálny technický projekt clonových odstrelov pre lom : Čierny Balog

Projektované číslo - poradie clonových odstrelov : xy/2021 – xy/2030

Ťažobná organizácia:	**ROCK WORKS s.r.o.,** Nám. M.R. Štefánika 11 , 977 01 Brezno IČO: 47 342 536
zaregistrovaná:	OROS Banská Bystrica Oddiel: Sro Vložka číslo: 24656/S
Banské oprávnenie vydal:	OBÚ v Banskej Bystrici, č..1359-2386/2016 zo dňa 02.08.2016 Banský register pre právnické osoby, fólio číslo 330
Trhacie práce bude vykonávať:	LUVEMA, spol. s r.o., ul.M.R.Štefánika 43, 968 01 Nová Baňa, IČO 31 610 641
Zaregistrovaná:	OROS Banská Bystrica, Odd.: Sro, Vložka č.2070/S
Banské oprávnenie vydal:	OBÚ v Banskej Bystrici dňa 26.6.2007 číslo 846-1898/461.1/Mg-Sch/2007 zaevidované v Banskom registri úradu pre právnické osoby fólio číslo 220
Prevádzka:	lom Čierny Balog
Parcelné číslo:	KN C 10605/1, KN C 10605/5, KN C 10605/6 KN C 10605/7, KN C 10605/8 KN C 10605/9, KN C 10605/10, KN C 10605/11, KN C 10605/12, KN C 10605/13 a KN C 10588/32

Katastrálne územie:	Čierny Balog	IČÚTJ	809713
Obec:	Čierny Balog	IČZÚJ	508527
Okres:	Brezno	Číselný kód	603
Kraj:	Banskobystrický	Číselný kód	6

Obvodný banský úrad:	Banská Bystrica
Plánované začatie a ukončenie BČ:	04.12.2017 - 31.12.2030
Druh BČ :	Otvárka, príprava a dobývanie ložiska povrchovým spôsobom

---

Platí ako potvrdenie údajov, výkresov, výpočtov a všetkých podkladov v projekte

---

Technický vedúci odstrelu : Ing. Marián Beňovský .....

Zástupca TVO : Ing. Marián Beňovský ml. .....

Projektoval : Ing. Marián Beňovský .....
osvedčenie o odbornej spôsobilosti pre projektovanie vydal OBÚ v B. Bystrici č.j. 771-1834/2009 dňa 09.06.2009, TVO pre povrchové dobývanie, vynímajúc KO č.1516/1985 vydal SBÚ Bratislava, strelmajstrovský preukaz č. 071/BB, t.č. 0903506004

Mapové podklady : Ing. Marián Beňovský .....

Nová Baňa, marec 2021

pečiatka organizácie:

.....
G-TPCO schvaľuje: Ing. Marián Beňovský
štatutárny orgán

OBSAH

Generálny technický projekt clonových odstrelov (G-TPCO) je vypracovaný podľa:

- Zákona SNR SR č. 58/2014 Z.z. §46 zo 4. februára 2014 o výbušninách, výbušných predmetoch a munícii a o zmene a doplnení niektorých zákonov,
- Vyhl. MH SR č.200/2015 § 6 o trhacích prácach,
- Vyhláškou Ministerstva hospodárstva Slovenskej republiky č. 343/2014 ktorou sa ustanovujú podmienky prepravy a prenášania výbušnín, výbušných predmetov a munície v priestoroch oprávnenej osoby.

Generálny technický projekt clonových odstrelov (G-TPCO) je záväzný pre všetkých zamestnancov lomu.

TECHNICKÁ SPRÁVA GENERÁLNEHO TECHNICKÉHO PROJEKTU CLONOVÝCH ODSTRELOV

1) Technická správa Generálneho technického projektu odstrelu obsahuje:

1.a) účel použitia trhacích prác a odôvodnenie projektového riešenia,

1.b) právomoc a zodpovednosť osôb zúčastnených na trhacích prácach,
1.b)1. Právomoc a zodpovednosť osôb zúčastnených na trhacích prácach,
1.b)2. Určenie technického vedúceho odstrelu a jeho zástupcu

1.c) výpočet veľkosti náloží,
1.c)1. Popis ložiska a lomových stien
1.c)2. Výpočet parametrov clonového odstrelu
1.c)2.1 Jednotné symboly pre vzorce, mapy a ich jednotky
1.c)2.2 Vymedzenie výbušnín a výbušných predmetov povolených na trhacie práce,
1.c)2.3 Výpočet koncentrácie nálože
1.c)2.4 Výpočet mernej spotreby trhaviny
1.c)2.5 Výpočet maximálnej úsečky najmenšieho odporu - záber
1.c)2.6 Výpočet rozstupu vrtov v rade
1.c)2.7 Výpočet horizontálnej úsečky odporu v úrovni hlavy etáže I. radu
1.c)2.8 Výpočet horizontálnej úsečky v úrovni hlavy etáže pre II. rad vrtov
1.c)2.9 Výpočet prevŕtania vrtu pod úroveň etáže
1.c)2.10 Stanovenie dĺžky upchávky
1.c)2.11 Výpočet hmotnosti stĺpcovej nálože jedného vrtu
1.c)2.12 Základné parametre clonového odstrelu

1.d) výpočet istoty roznetu a schému roznetného vedenia, technologický postup trhacích prác,
1.d)1 Výpočet istoty elektrického roznetu
1.d)1.1 Vymedzenie roznecovadiel a pomôcok povolených na trhacie práce
1.d)1.2 Adjustácia nálože
1.d)1.3 Výpočet odporu prívodného vedenia
1.d)1.4 Výpočet odporu roznetnej siete
1.d)1.5 Istota elektrického roznetu
1.d)1.6 Tabuľka určených a vypočítaných hodnôt
1.d)1.7 Ochrana elektrického roznetu pred účinkami cudzej elektrickej energie
1.d)1.8 Neelektrický roznet
1.d)2 Technologický postup trhacích prác
1.d)2.1 Príprava odstrelu
1.d)2.2 Kontrola vrtných prác
1.d)2.3 Platné predpisy o výbušninách
1.d)2.4 Skladovanie výbušnín
1.d)2.5 Nadobúdanie a odber výbušnín
1.d)2.6 Evidencia výbušnín
1.d)2.7 Preprava výbušnín zo skladu na pracovisko u oprávnenej osoby
1.d)2.8 Prevzatie výbušnín
1.d)2.9 Zaobchádzanie s výbušninami - pomocníci pri nabíjaní vrtov
1.d)2.10 Nabíjanie vrtov trhavinami :
1.d)2.11 Príprava roznetných náložiek

1.e) určenie bezpečnostného okruhu, spôsob a čas jeho vypratania a uzavretia,
1.e)1 Opatrenia pred odstrelom
1.e)2 Bezpečnostný okruh
1.e)3 Zaistenie bezpečnostného okruhu a výstražné signály

1.f) určenie manipulačného priestoru,

1.g) určenie čakacej doby po odstrele,

1.h) identifikáciu nežiaducich vplyvov vedľajších účinkov trhacích prác, najmä impulzného hluku na okolie,
1.h)1 Výpočet vzduchovej tlakovej vlny
1.h)2 Rozlet úlomkov horniny

1.i) výpočet predpokladaných seizmických účinkov,

1.j) opatrenia na zaistenie bezpečnosti pri odstrele; pri podzemných pracoviskách vplyv trhacích prác na vetranie s návrhom opatrení,
1.j)1 Opatrenia na zaistenie bezpečnosti pri odstrele
1.j)2 Pôsobenie jedovatých látok z výbušnín a povýbuchových splodín

1.k) opatrenia pri zlyhavke vrátane spôsobu jej likvidácie.

2) Grafická časť technického projektu odstrelu vo vhodnej mierke obsahuje:

2.a) vyznačenie miesta výkonu trhacích prác,

2.b) vyznačenie manipulačného priestoru a bezpečnostného okruhu,

2.c) vyznačenie miesta odpalu – stanovište strelmajstra,

2.d) vyznačenie stanovíšť hliadok,

2.e) vrtnú schému,

2.f) konštrukciu nálože.

3) Výpis materiálu pre vykonanie clonového odstrelu

4) Vyhodnotenie neodstrádateľných nebezpečenstiev, neodstrániteľných ohrození a návrh ochranných opatrení

1) Technická správa Generálneho technického projektu odstrelu obsahuje:

1.a) Účel použitia trhacích prác a odôvodnenie projektového riešenia,

Účelom primárnych trhacích prác veľkého rozsahu je rozpojenie rastlého masívu horniny pri dosiahnutí vhodných ekonomických ukazovateľov, vytvoriť prijateľnú kusovitosť rozvalu pre odťažbu rozvalu na sekundárne spracovanie - úpravu horniny drvením a triedením. Maximálna celková nálož pri primárnych trhacích prácach je **4500 kg** a dielča nálož môže byť max.**100 kg** trhavín.

V minulom období boli povolené a vykonávali sa trhacie práce veľkého rozsahu inou organizáciou.

1.b) Právomoc a zodpovednosť osôb zúčastnených na trhacích prácach,

1.b)1. Právomoc a zodpovednosť osôb zúčastnených na trhacích prácach,
1.b)2. Určenie technického vedúceho odstrelu a jeho zástupcu
1.b)3. Potrebný počet osôb na výkon trhacích prác vrátane strelmajstrov

1.b)1. Právomoc a zodpovednosť osôb zúčastnených na trhacích prácach,

Právomoc a zodpovednosť Technického vedúceho odstrelu (TVO)

Oprávnená osoba písomne menuje na účely kontroly výkonu trhacích prác vedúceho trhacích prác, na účely výkonu trhacích prác veľkého rozsahu Technického vedúceho odstrelu (TVO) a jeho zástupcu (Z-TVO), ktorý zodpovedá za zabezpečenie prípravy, realizácie a dokumentácie trhacích prác veľkého rozsahu v lome.

Na príprave trhacích prác veľkého rozsahu, t. j. vytyčovanie vrtov, nabíjanie vrtov, vykonáva TVO alebo Z-TVO a jeden až traja pomocníci v prípade potreby aj viacerí pomocníci, ktorí sú preškolení na práce s výbušninami (Zák.58/2014 §26 ods.(2) písm. a). Činnosť pomocníkov TVO riadi a kontroluje TVO alebo Z-TVO.

TVO alebo Z-TVO zodpovedá za prevzaté výbušniny, roznecovadlá a zodpovedá za správne zaobchádzanie s výbušninami (podľa návodu na použitie a technologického postupu). TVO alebo Z-TVO riadi a zodpovedá za práce spojené s použitím výbušnín pre trhacie práce veľkého rozsahu. Dbá za dodržiavanie technologických postupov. Riadi všetky práce spojené s prípravou a uskutočňovaním trhacích prác veľkého rozsahu. Jemu sú podriadené všetky osoby, ktoré pomáhajú pri prácach spojených s prípravou trhacích prác.

TVO alebo Z-TVO zodpovedá za pracovníkov zúčastnených na príprave trhacích prác a ich počet.

TVO alebo Z-TVO zodpovedá aj za poučenie hliadok, ktoré zabezpečujú bezpečnostný okruh, určenie stanovišť hliadok podľa G-TPCO. Povinnosti hliadok ich poučenie potvrdia jednotliví členovia podpisom na protokole pred uskutočnením odstrelu.

TVO alebo Z-TVO zodpovedá za dodržiavanie správneho vyhlasovania výstražných signálov, vymedzenie a zaistenie bezpečnostného okruhu pomocou bezpečnostných hliadok, zodpovedá za úspešné vykonanie trhacích prác.

Bez súhlasu TVO alebo Z-TVO nie je možné, po dovoze výbušnín do manipulačného priestoru, vykonávať v lome také práce, ktoré by boli v rozpore s bezpečnosťou prípravy a výkonu trhacích prác.

Vykonávať trhacie práce v lome a riadiť odborné práce s tým spojené smú iba technický vedúci odstrelov s odbornosťou technický vedúci odstrelov pre povrch (§33 Zák.58/2014 Z.z.) .

TVO alebo Z-TVO sú nadriadení dozorné orgány, vedúci lomu, vedúci trhacích prác a zmenový technik.

Postup ťažobných prác bude postupne v súlade s Plánom otvárky, prípravy a dobývania výhradného ložiska dekoračného kameňa – granodioritu v dobývacom priestore Čierny Balog I. na roky 2017 – 2030.

Vedúci lomu vytvára podmienky pre bezpečný výkon trhacích prác veľkého rozsahu a je zodpovedný za bezpečnosť všetkých pracovísk lomu. Na obsadenia stanovíšť bezpečnostnými hliadkami zabezpečí potrebný počet pracovníkov.

Právomoc a zodpovednosť Zástupcu Technického vedúceho odstrelu (Z-TVO)

- Z-TVO v prípade neprítomnosti TVO preberá na seba všetky jeho povinnosti pri príprave a riadení trhacích prác veľkého rozsahu.

Právomoc a zodpovednosť Strelmajstra

Strelmajster na pokyn TVO realizuje prípravu – nabíjanie odstrelu
- pripravuje roznetné náložky v manipulačnom priestore bezprostredne pred nabíjaním
- nabíja roznetné náložky a roznetné delené náložky
- zapája roznecovadlá
- vizuálne kontroluje zapojenie roznetnéj siete

Právomoc a zodpovednosť Pomocník strelmajstra
- manipuluje s výbušninami pri nabíjaní vývrtov (ručné prenášanie v expedičných obaloch)
- pod dozorom strelmajstra/TVO zapája do série elektrické roznecovadlá
- pod dozorom strelmajstra/TVO nabíja roznetné náložky

jeden až traja pomocníci v prípade potreby aj viacerí pomocníci, ktorí sú preškolení na práce s výbušninami (Zák.58/2014 §26 ods.(2) písm. a).

Právomoc a zodpovednosť Hliadky bezpečnostného okruhu

Povinnosti hliadky
- Na príkaz TVO sa odoberie na určené stanovište.
- Hliadka zodpovedá za vypratanie a uzavretie prideleného úseku bezpečnostného okruhu.
- Hliadka musí byť zreteľne označená a vybavená prostriedkami na dávanie núdzového signálu a prostriedkami na komunikáciu s TVO (vysielačka, mob.telefón)
- Hliadka upozorňuje TVO na porušenie bezpečnostného okruhu alebo na inú skutočnosť, ktorá by mohla ohroziť bezpečnosť osôb alebo majetku. Po uzavretí bezpečnostného okruhu v prípade jeho narušenia vydá núdzový núdzový signál píšťalkou a prostriedkami na komunikáciu s TVO (vysielačka, mob.telefón) sa spojí s TVO.
- Hliadka opúšťa svoje stanovište až na príkaz TVO, po ukončujúcom signále.
- Hliadka je povinná zaujať také miesto na určenom stanovišti, aby mala dobrý prehľad na zverený úsek ohrozeného územia a sama nebola ohrozená účinkami trhacích prác.

1.b)2. Určenie technického vedúceho odstrelu a jeho zástupcu

Technický vedúci

pre clonové odstrely na roky xy/2021 – xy/2030, na roky 2021 – 2030 v lome Čierny Balog je

Ing. Marián BEŇOVSKÝ

Oprávnenie vykonávať trhacie práce veľkého rozsahu má ako technický vedúci odstrelov pre povrchové dobývanie, vynímajúc KO § 41 odst. 2, písm. d/ Vyhl. 71/88 Zb. v znení Vyhl. SBÚ č. 534/91 Zb., vydal SBÚ Bratislava dňa 17.04.1985 pod číslom 1516/1985.

Platnosť oprávnení sa pod č.701-926/2020 predlžuje do 30.09.2025.

Adresa: ul. M.R.Štefánika 43, 968 01 Nová Baňa, mob. 0903506004, e-mail: luvema@luvema.sk

Zástupcom TVO

pre clonové odstrely na roky xy/2021 – xy/2030, na roky 2021 – 2030 v lome Čierny Balog je

Ing. Marián BEŇOVSKÝ ml.

Oprávnenie vykonávať trhacie práce veľkého rozsahu má ako technický vedúci odstrelov pre povrchové dobývanie, vynímajúc KO, vydal HBÚ v Banskej Štiavnici dňa 11. 07. 2011 pod číslom 789/1274/I/2011 *Platnosť oprávnení sa pod č.717-1092/2015-IV predlžuje do 19.10.2021.*

Adresa: ul. Martina Granca 44, 841 02 Bratislava mob.0903830927

1.b)3. Potrebný počet osôb na výkon trhacích prác vrátane strelmajstrov

Počet pracovníkov pre zabezpečenie bezpečného výkonu trhacích prác (zvolí si TVO podľa rozsahu prác):

TVO	- 1 osoba
(Z-TVO	- 1 osoba)
Strelmajster	- 1 osoba
pomocník strelmajstra	- 1 - 3 osoby
hliadky	- 5 osôb

1.c) Výpočet veľkosti náloží,

1.c)1. Popis ložiska a lomových stien
1.c)2. Výpočet parametrov clonového odstrelu

1.c)1. Popis ložiska a lomových stien
Situácia lomu, geologická charakteristika ložiska a lomovej steny, účel odstrelu,

Ložisko výhradného dekoračného kameňa - granodioritu v dobývacom priestore (DP) Čierny Balog I. sa nachádza v katastrálnom území obce Čierny Balog okres Brezno, kraj Banskobystrický. Prístup do lomu je zo štátnej cesty II.tr. č.529 Brezno – Hriňová

Plán OPD na roky 2017 - 2030 pre lom Čierny Balog je povolený OBÚ v Banskej Bystrici do roku 2030.

Primárne ťažobné práce na časti ložiska tektonicky značne porušených a teda nevhodných na získanie materiálu na ušľachtilú kamenársku výrobu sa bude využívať dobývacia metóda – strojná rozpojovaním horniny za pomoci trhacích prác s použitím priemyselných trhavín - stenové dobývanie ložiska s výškou steny do 15 m.
Trhacie práce budú sústredené na získavanie stavebného materiálu – lomového kameňa, ktorý sa následne upravuje drvením a triedením a expeduje vo forme drvených štrkov.

Stručná geologická, stratigrafická, petrografická a hydrogeologická charakteristika
pre ložisko vyhradeného nerastu dekoračného kameňa – granodioritu
v dobývacom priestore Čierny Balog I

Ložisko granodioritu podľa členenia E. Mazúr, M. Lukniš (1980) orograficky prináleží celku Veporských vrchov oblasti Slovenského rudohoria a nachádza sa na podcelku Sihlianskej planiny pri hranici s podcelkom Balockých vrchov.

Ložisko granodioritu predstavuje iba malú časť granitoidného masívu, ide o takú časť, ktorá sa pravdepodobne nachádzala v „tektonickom tieni", kde sa nežiaduce prejavy tektonickej deštrukcie prejavili v minimálnej miere. Ložisko tvorí sivý, rovnomerne zrnitý, stredno až hrubozrnitý biotitický granodiorit blokovitého rozpadu. Petrograficky je hornina ložiska granodiorit všesmerne zrnitý, až porfýrovej štruktúry na okraji ložiskového telesa, v blízkosti prechodnej zóny, na hranici s milonitizovaným pásmom lemujúcim ložisko, zo severu a severo-západu má hornina ložiska usmernenú textúru zvýraznenú paralelným usporiadaním biotitu. Horninotvorné minerály podľa zastúpenia sú: Plagioklas (30-35 %), ortoklas (15 %), kremeň (30-35 %), biotit (15 %). Bazicita plagioklasov kolíše v rozmedzí bázický oligoklas - kyslý andezín.

Objemová hmotnosť sa uvádza hodnota ρ = minimum 2,71 kg . m^{-3}
maximum 2,79 kg . m^{-3}
priemer 2,75 kg . m^{-3}

Ťažobné práce sú hlavne sústredené na otvárku ložiska t.j. vykonanie skrývkových prác a vybudovaniu prístupových dopravných ciest na ložisku. Následne budú otvárané jednotlivé ťažobné etáže.

Na rozpojovanie horniny budú použité trhacie práce veľkého rozsahu za účelom narušenia a rozdrobenia horninového masívu vhodného na nakládku pre ďalšie spracovanie.

Rozval po trhacích prácach bude odťažovaný mechanicky pomocou nakladačov a bagrov.

Pri trhacích prácach je dôležité zabezpečiť takú výšku rozvalu, aby sa rozval dal bezpečne odťažiť. Sklon pracovných plošín bude 2 - 3 stupne vo smere postupu ťažby tak, aby bol zabezpečený odtok zrážkových vôd.

Účelom primárnych trhacích prác je rozpojenie rastlého masívu pri dosiahnutí vhodných ekonomických ukazovateľov, vytvoriť vhodnú kusovitosť rozvalu pre odťažbu a sekundárnu úpravu horniny na strojnotechnologickom zariadení.

Clonové odstrely sú plánované jednoradové, dvojradové až trojradové na jednotlivých ťažobných etážach podľa ťažobných postupov spracovaných v *POPD*

maximálnej celkovej nálože 4 500 kg trhavín.
a dielča nálož môže byť max. 100 kg trhavín

Primárne trhacie práce pomocou clonových odstrelov majú zabezpečiť rozpojenie rúbaniny na jednotlivé roky plánovanej ťažby.

Vŕtacie práce sú zabezpečované dodávateľsky, s vrtnou súpravou typu Sandvik DI 200, Titon 300, s priemerom vrtnej korunky 95 a 105 mm, príp. vrtnou súpravou s hydraulickým kladivom.

Hydrogeologické pomery na ložisku

Hydrogeologické pomery na ložisku sú veľmi jednoduché, ložisko sa nachádza vysoko nad erozívnou bázou. Ložisko nie je zvodnelé. Prievaly ani prítoky vody ložisko neohrozujú. Horniny ložiska sú slabo rozpukané, pri vŕtaní dochádzalo k strate výplachovej vody. Dobývanie nijako nebude vplývať na hydrogeologický režim a hydrogeologické pomery neovplyvnia dobývanie. Jediná voda, s ktorou možno rátať na ložisku, sú atmosferické zrážky. Zrážková voda bude odtekať po povrchu, v budúcich obdobiach, ak by sa ťažilo jamovým lomom, možno na ložisku zriadiť odvodňovací rigol, alebo možno zrážkovú vodu prečerpávať.

Dobývanie neohrozuje žiadne pramene a zdroje pitnej alebo minerálnej vody.

V priestore ťažobne, ani v blízkom okolí sa nevyskytuje žiadny výver podzemných vôd. Zrážky, ktoré spadnú na plochu lomu počas intenzívnych dažďov, ťažobné práce negatívne neovplyvnia a sú samospádom odvádzané do povrchových tokov. V blízkosti lomu sa nevyskytujú liečivé vody ani prírodné stolové minerálne vody.

1.c)2. Výpočet parametrov clonového odstrelu

Postup výpočtu parametrov clonového odstrelu a hmotnosti nálože vypočítame podľa prepočtov uvádzaných Katedrou dobývania ložísk Fakulty BERG TU v Košiciach a ostatných platných prepočtov uvádzaných v technickej odbornej literatúre.

1.c)2.1 Jednotné symboly pre vzorce, mapy a ich jednotky
1.c)2.2 Vymedzenie výbušnín a výbušných predmetov povolených na trhacie práce,
1.c)2.3 Výpočet koncentrácie nálože
1.c)2.4 Výpočet mernej spotreby trhaviny
1.c)2.5 Výpočet maximálnej úsečky najmenšieho odporu - záber
1.c)2.6 Výpočet rozstupu vrtov v rade
1.c)2.7 Výpočet horizontálnej úsečky odporu v úrovni hlavy etáže I. radu
1.c)2.8 Výpočet horizontálnej úsečky v úrovni hlavy etáže pre II. rad vrtov
1.c)2.9 Výpočet prevŕtania vrtu pod úroveň etáže
1.c)2.10 Stanovenie dĺžky upchávky
1.c)2.11 Výpočet hmotnosti stĺpcovej nálože jedného vrtu
1.c)2.12 Základné parametre clonového odstrelu

1.c)2.1 Jednotlivé symboly pre vzorce, mapy a ich jednotky

V_v	-	objem vrtu na dĺžku 1 m	(m^3)
ρ_{TR}	-	merná hmotnosť trhaviny	($kg.\ m^{-3}$)
k_n	-	koeficient nabíjania vrtu	
l_n	-	nabitá dĺžka vrtu	(m)
d	-	priemer vrtu	(m)
p	-	koncentrácia nálože vo vrte	($kg.\ m^{-1}$)
q	-	merná spotreba trhaviny	($kg.\ m^{-3}$)
f	-	súčiniteľ pevnosti podľa Protodjakonova	
s	-	súčiniteľ štruktúry odlučnosti a uloženia horniny	
v	-	súčiniteľ upnutia horniny	
e	-	súčiniteľ brizancie (brizantné číslo)	
u	-	súčiniteľ upchávky	
W	-	úsečka najmenšieho odporu - záber	(m)
m	-	súčiniteľ priblíženia náloží	
a	-	vzdialenosť medzi náložami v rade - rozostup	(m)
α_s	-	uhol úklonu lomovej steny	(°)
α_v	-	uhol úklonu vrtov	(°)
H	-	zvislá výška etáže	(m)

X	-	Horizontálna úsečka odporu v úrovni hlavy etáže	(m)
L_c	-	celková dĺžka vrtu	(m)
L	-	dĺžka vrtu bez prevŕtania	(m)
l_p	-	dĺžka prevŕtania vrtu	(m)
l_u	-	dĺžka upchávky	(m)
Q_v	-	hmotnosť stĺpcovej nálože jedného vrtu	(kg)
n_v	-	počet vrtov	(ks)
R_{Hv}	-	odpor prívodného vedenia	(Ω)
L_{pv}	-	dĺžka prívodného vedenia	(m)
R_s	-	odpor roznetnej siete	(Ω)
n_r	-	počet rozbušiek	(ks)
R_r	-	odpor rozbušky a prívodných vodičov	(Ω)
I_r	-	istota roznetu	
$R_{c\ max}$	-	max. odpor pre medzný výkon roznetnice	(Ω)
L_z	-	zážihový impulz	(J. Ω^{-1})
A	-	amplitúda v určitom mieste od odpálenej nálože	(μ . m)
β	-	koef. prostredia medzi miestom odstrelu a uvažovaným miestom	
m_{ev}	-	množstvo trhaviny odpálenej v jednom čas. stupni	(kg)
L_{sv}	-	vzdialenosť medzi miestom odstrelu a miestom uvažovaného objektu, na ktorý počítame seizmické účinky	(m)
u	-	rýchlosť kmitania	(mm. s^{-1})
f	-	frekvencia kmitania	
P	-	tlak vzdušnej tlakovej vlny	(kp. cm^{-2})
c	-	konštanta závisí na špecifickej energii výbušniny a na vlastnostiach prostredia v okolí nálože	(pre TNT c = 14)
R	-	maximálny rozlet úlomkov horniny	(m)
n	-	ukazovateľ účinku výbuchu	

1.c)2.2 Vymedzenie výbušnín a výbušných predmetov povolených na trhacie práce,

Pre trhacie práce možno použiť výbušniny a pomôcky, ktoré sa uvádzajú na trh podľa podmienok ustanovených osobitným predpisom (Zák. 58/2014 Z.z. v platnom znení § 38 ods. (1) Uvádzanie výbušnín, výbušných predmetov a pomôcok na použitie výbušnín na trh).

Najčastejšie používané priemyselné trhaviny:
Perunit DE, Poladyn 31 Eco, DAP (rôzne varianty), Permonex V19, Slurit, Austrogel P, Austinite, Emulex 1, Emulex 2 plus, čerpateľné trhaviny a iné priemyselné trhaviny,
Trhaviny je možné v stĺpci nálože kombinovať, platí zásada umiestňovať najbrizantnejšie trhaviny na dno vrtu.

1.c)2.3 Výpočet koncentrácie nálože *p* (kg. m^{-1})

$$p = V_v \cdot \rho_{Tr} \cdot k_n$$

$$V_v = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot l_n$$

$$V_v = \frac{\pi \cdot 0{,}095^2}{4} \cdot 1$$

pre d = 0,095 m: $V_v = 0{,}0071\ m^3$

pre d = 0,105 m $V_v = 0{,}008\ 66\ m^3$

$k_{\text{Poladyn 31 eco}} = 0{,}7$

$k_{\text{n-Permonex V19}} = 0{,}95$

$k_{\text{n-DAP, DAP-E}} = 0{,}95$

d = 0,095m a 0,105m

$l_n = 1$ m

$\rho_{\text{Tr-Poladyn 31 eco}} = 1\ 450$ kg. m^{-3}

$\rho_{\text{Tr-Pol,}} = 1\ 050$ kg. m^{-3}

$\rho_{\text{Tr-DAP,}} = 800$ kg. m^{-3}

Poladyn 31 Eco:

p = 0,0071 . 1350 . 0, 6

p = 5,75 (kg. m^{-1}) **p** = 8,83 (kg. m^{-1})

Permonex V19:

p = 0,0071 . 1 050 . 0, 95

p = 7,08 (kg. m^{-1}) **p** = 8, 68 (kg. m^{-1})

DAP:

p = 0,0071 . 800 . 0,95

p = 5,396 (kg. m^{-1}) **p** = 6,58 (kg. m^{-1})

Koncentrácia nálože vo vrte o priemere:

	95 mm a dĺžke 1 m	105 mm a dĺžke 1 m
Poladyn 31 Eco:	5,75 $kg.m^{-1}$	8,83 $kg.m^{-1}$
Permonex V19:	7,08 $kg.m^{-1}$	8,68 $kg.m^{-1}$
DAP	5,396 $kg.m^{-1}$	6,58 kg. m^{-1}

1.c)2.4 Výpočet mernej spotreby trhaviny *q* (kg. m^{-3})

$$q = f \cdot s \cdot v \cdot \frac{e}{k_n} \cdot u$$

$$q = 0,7 \cdot 1,0 \cdot 0,85 \cdot \frac{0,8}{0,95} \cdot 1,0$$

$$q = 0,501 \ (kg.\ m^{-3})$$

f = 0,7
s = 1,0
v = 0,85
e = 0,8
u = 1,0
k_n = 0,95

Vypočítaná merná spotreba trhaviny pre lom po zohľadnení jednotlivých súčiniteľov je 0, 501 kg. m^{-3}.

Vypočítaná merná spotreba sa približuje k overenej skutočnej mernej spotrebe pri výkone clonových odstrelov v podobných lomoch, ktorá sa pohybovala od 0,4 –0,5 kg. m^{-3}.

1.c)2.5 Výpočet max. úsečky najmenšieho odporu - záber W_{max} (m)

$$W_{max} = \left(\frac{p}{q \cdot m} \right)^{1/2}$$

m = 0,8

pre Permonex V19, **pre DAP**

d = 95 mm

$$W_{max} = \left(\frac{7,08}{0,501 \cdot 0,8} \right)^{1/2}$$

W_{max} = 4, 2 (m)

$$W_{max} = \left(\frac{5,39}{0,501 \cdot 0,8} \right)^{1/2}$$

W_{max} = 3,66 (m)

pre Permonex V19, **pre DAP**

d = 0,105 m

$$W_{max} = \left(\frac{8,68}{0,501 \cdot 0,8} \right)^{1/2}$$

W_{max} = 4,65 (m)

$$W_{max} = \left(\frac{6,58}{0,501 \cdot 0,8} \right)^{1/2}$$

W_{max} = 4,05 (m)

Maximálna úsečka najmenšieho odporu - maximálny záber :

	pre d = 95mm	**pre d = 105mm**
Permonex V19,	W_{max} = 4,2 m,	4,6 m
DAP	W_{max} = 3,6 m,	4,0 m

Minimálna úsečka najmenšieho odporu - *minimálny záber* :

	pre d = 95mm	**pre d = 105mm**
Permonex V19,	W_{min} = 2,5 m,	2,9 m
DAP	W_{min} = 2,1 m,	2,5 m

Výpočet max. úsečky najmenšieho odporu - záber $W_{max-2,3}$ (m) pre druhý a tretí rad vrtov

$$W_{max-2,3} = W_{max} \cdot 0,8$$

	pre d = 95mm	**pre d = 105mm**
W_{max2}	= 2,9 m,	3,2 m
W_{min2}	= 2,0 m,	2,3 m

1.c)2.6 Výpočet rozostupu vrtov v rade *a* (m)

$$m = \frac{a}{W_{max}} \qquad m = 0,8$$

$$a = m \cdot W_{max}$$

	pre d = 95mm	**pre d = 105mm**
$a_{max.}$	= 3,36 m,	3,68 m
$a_{min.}$	= 2,0 m,	2,32 m

Vypočítaný maximálny rozostup vrtov v rade pri d = 95 mm a max. zábere je **a_{max} = 3,36 m**, pri min. zábere je a_{min} = 2,0 m.

Vypočítaný maximálny rozostup vrtov v rade pri d = 105 mm a max. zábere je **a_{max} = 3,68 m**, pri min. zábere je a_{min} = 2,32 m.

1.c)2.7 Výpočet horizontálnej úsečky odporu v úrovni hlavy etáže prvého radu X (m)

$$X = \frac{(0,5 \cdot p^2 \cdot \sin^2 \alpha_v + 4 \cdot q \cdot p \cdot \sin \alpha_v \cdot H \cdot L)^{1/2} - 0,71 \cdot p \cdot \sin \alpha_v}{2 \cdot q \cdot m \cdot H \cdot \sin \alpha_v}$$

$H = 10$ m $\qquad \alpha_v = 75°$

$L = 10,35$ m

$$L = \frac{H}{\sin \alpha_v} = \frac{10}{\sin 75°} = 10,35 \text{ m}$$

$$X = \frac{(0,5 \cdot 7,9^2 \cdot \sin^2 75° + 4 \cdot 0,501 \cdot 7,9 \cdot \sin 75° \cdot 10 \cdot 10,35)^{1/2} - 0,71 \cdot 7,9 \cdot \sin 75°}{2 \cdot 0,501 \cdot 0,8 \cdot 10 \cdot \sin 75°}$$

pre d = 95mm	pre d = 105mm
X = 3,7 m	**X** = 4,15 m

Maximálna horizontálna úsečka odporu v úrovni hlavy etáže prvého radu pri 10 m vysokej stene pre d = 95mm je 3,7 m, pre d = 105mm je 4,15 m.

Volím horizontálnu úsečku pri d = 95mm **X** = 3,7 m,
Volím horizontálnu úsečku pri d = 105mm **X** = 4,15 m,

1.c)2.8 Výpočet horizontálnej úsečky odporu v úrovni hlavy etáže pre druhý a tretí rad vrtov X_2, X_3 (m)

K = 0,05 — K - súčiniteľ závislý od úklonu a priemeru vrtu
$X_2 = X - K . H$ — H - výška lomovej steny
pre d = 95mm

$X_2 = 3,7 - 0,05 . 10$
$X_2 = 3,2$ m
==========
$X_3 = 3,2$ m
==========

	pre d = 95 mm	**pre d = 105 mm**
X_2	3,2 m,	3,65 m
X_3	3,2 m,	3,65 m

Horizontálna úsečka odporu v úrovni hlavy etáže pri 10 m vysokej stene pre druhý rad vrtov pre **d = 95mm** je max $X_{2,3}$ = 3,2 m.
Horizontálna úsečka odporu v úrovni hlavy etáže pri 10 m vysokej stene pre druhý rad vrtov pre **d = 105mm** je max $X_{2,3}$ = 3,65 m.

1.c)2.9 Výpočet prevŕtania vrtu pod úroveň etáže l_p (m)

$l_p = 0,29 . W$
$l_p = 0,29 . 4,5$
$l_p = 1,3$ m
==========
Dĺžku prevŕtania vrtu stanovujem na 1,3 m pod úroveň etáže.

1.c)2.10 Stanovenie dĺžky upchávky l_u (m)

$l_u = 0,7 . W$ až $1 . W$
$l_u = 0,7 . 4,5$
$l_u = 3,15$ m
==========
Dĺžku upchávky stanovujem na 3,15 - 4,5 m.

1.c)2.11 Výpočet hmotnosti maximálnej stĺpcovej nálože jedného vrtu Q_v (kg)

Pre L = 10,35 m $Q_{v\text{-}max} = p . (L + l_p - l_u)$

pre d = 95mm	**pre d = 105mm**
$Q_v = 5,4 .(10,35 + 1,3 - 3,0)$	$Q_v = 6,6 .(10,35 + 1,3 - 3,0)$
$Q_v = 46,71$ kg	$Q_v = 57,09$ kg
==========	==========

Pre L = 15,60 m $Q_{v\text{-}max} = p . (L + l_p - l_u)$

pre d = 95mm	**pre d = 105mm**
$Q_v = 5,4 .(15,60 + 1,3 - 3,0)$	$Q_v = 6,6 .(15,60 + 1,3 - 3,0)$
$Q_v = 75,06$ kg	$Q_v = 91,74$ kg
==========	==========

Maximálnu nálož na jeden vrt a jeden časový stupeň stanovujem na Q_v = 100 kg.

Pri použití k trhacím prácam iných povolených trhavín ako sú uvedené vo výpočte, je nutné vykonať prepočet a porovnať s vypočítanými hodnotami – parametrami clonového odstrelu.

1.c)2.12 Základné parametre clonového odstrelu

Základné parametre clonových odstrelov

parameter	symbol	množstvo		m. j
Priemer vrtu	d	95	105	mm
Koncentrácia nálože	p	5,4	6,6	$kg.m^{-1}$
Poladyn 31 Eco:		5,75	8,83	$kg.m^{-1}$
Permonex V19:		7,08	8,68	$kg.m^{-1}$
DAP		5,396	6,58	$kg.m^{-1}$
Merná spotreba trhavín	q	0,501	0,501	$kg.m^{-3}$
Úsečka najmenšieho odporu	W_{max}	3,6	4,0	m
Úsečka najmenšieho odporu	W_{min}	2,1	2,5	m
Poladyn 31 Eco,	W_{max}	4,2	4,6	m
DAP	W_{max}	3,6	4,0	m
Permonex V19,	W_{min}	2,5	2,9	m
DAP	W_{min}	2,1	2,5	m
Úsečka najmenšieho odporu pre druhý a tretí rad				
	$W_{max-2,3}$	2,9	3,2	m
	$W_{min-2,3}$	2,0	2,3	m
Súčiniteľ priblíženia náloží	m	0,8	0,8	
Rozostup vrtov v rade	a_{max}	3,4	3,7	m
Rozostup vrtov v rade	a_{min}	2,0	2,3	m
Horizontálna úsečka odporu :				
I - prvý rad	X	4,5	4,5	m
II - druhý rad	X_2	4,0	4,0	m
Zvislá výška etáže	H	10 - 15		m
Uhol úklonu vrtu	αv	70 - 80		°
Celková dĺžka vrtu	Lc	10,35 - 15,60		m
Dĺžka upchávky vrtu	lu	3,15 - 4,0		m
Dĺžka nálože vrtu	ln	7,20 - 12,5		m
Hmotnosť stĺpcovej nálože	Qv	50,0	100	kg
Maximálny počet vrtov		60	45	ks
Maximálna celková nálož CO		4500		kg
Uhol úklonu lomovej steny	α ls	65 - 80		°
Pätné vrty podľa potreby :				
Maximálny počet pätných vrtov		30		ks
Dĺžka pätného vrtu	l_p	6,0 - 8,0		m
Dĺžka nálože pätného vrt	l_{np}	3,0 - 5,0		m
Dĺžka upchávky pätného vrtu	l_u	3,0		m
Hmotnosť nálože vrtu	Q_{vp}	12 - 25		kg
Rozostup vrtov	a_p	3,0 - 3,5		m
Uhol úklonu pätných vrtov	α_{pv}	-5 °		
Maximálna celková nálož CO nepresiahne		4 500		kg

1.d) Výpočet istoty roznetu a schému roznetného vedenia, technologický postup trhacích prác,

1.d)1 Výpočet istoty elektrického roznetu
1.d)2 Technologický postup trhacích prác

1.d)1 Výpočet istoty elektrického roznetu

1.d)1.1 Vymedzenie roznecovadiel a pomôcok povolených na trhacie práce
1.d)1.2 Adjustácia nálože
1.d)1.3 Výpočet odporu prívodného vedenia
1.d)1.4 Výpočet odporu roznetnej siete
1.d)1.5 Istota elektrického roznetu
1.d)1.6 Tabuľka určených a vypočítaných hodnôt
1.d)1.7 Ochrana elektrického roznetu pred účinkami cudzej elektrickej energie
1.d)1.8 Neelektrický roznet

1.d)1.1 Vymedzenie roznecovadiel a pomôcok povolených na trhacie práce

Pre roznet náloží môžeme použiť povolené roznecovadlá:

Časované rozbušky strednej odolnosti typu „ S “, Zážehové rozbušky č. 8, Elektrický pálnik, Bleskovica, neelektrické roznecovadlá od rôznych výrobcov.

Parametre elektrických časovaných rozbušiek	DeM-s
· časový interval oneskorenia medzi stupňami	1 - 30 je 25 ms
· odolnosť proti: elektrickému prúdu	0,45 A (bezpečný prúd)
elektrickej energii	8 mJ/Ω (bezpečný impulz)
· elektrická pevnosť vodičov	1,5 kV
. zážehový impulz	16 mJ/ohm

Najčastejšie používané: roznetnica RKC - 1, PR - 12, elektrické rozbušky strednej odolnosti typu DeM-s, ohmeter, adjustačný kolík, brašna na trhaviny, brašna na rozbušky, prepojovacie vodiče, prívodné odpaľovacie vedenie, ktorého odpor je max. 7 Ω /100 m, nesmie byť kratšia ako 200 m (t. j. min. vzdialenosť úkrytu pre odstrel náloží), izolačná páska alebo rýchlospojky, hodinky, rádio používané ako hlásič búrok.

Roznetnice typu : RKC - 1, PR - 12

RKC - 1 s parametrami Uc = 1000 V, C = 24 μF, E = 12 J
PR - 12 s parametrami Uc = 1200 V, C = 25 μF, E = 18 J

Drevený adjustačný kolík, izolačná páska, drevená (alebo z iného neiskrivého materiálu) nabíjacia tyč - nabijak, meter, zapalovače alebo zápalky, adjustačný kolík, pomôcky pre bleskovicový roznet, pomôcky pre neelektrický roznet, prepojovacie vodiče, sťahovacie kliešte, štipacie kliešte, nabíjacie pneumatické zariadenia, meracie pásmo, siréna, upchávkový materiál, lopaty.

TVO (Z-TVO) premeria odpor elektrických rozbušiek pripravených k použitiu. Rozbuška musí byť zasunutá v olovenom hrubostennom valci, alebo v hrubostennej tlakovej hadici na vzduch. Na jeden odpal môžeme použiť iba rozbušky s nameraným rovnakým odporom, alebo ktorý sa líši max. o 10 %.

Adjustovaná náložka sa spúšťa ako prvá za elektrické vodiče rozbušky. Spúšťa ju iba TVO (Z-TVO) alebo strelmajster. Postup prípravy roznetnej náložky - adjustačným kolíkom vytvorí v trhavine priestor (lôžko), do ktorého zasunie rozbušku a mierne ju dotlačí. Prívodné vodiče el. rozbušky okrútime a mierne utiahneme okolo náložky, dno rozbušky smeruje do dlhšej časti náložky. Konce prívodných vodičov roznecovadiel spojíme nakrátko, až nie sú izolované. Rozpájame ich tesne pred pripojením do roznetného okruhu a potom zapojením do el. roznetnej siete. TVO (Z-TVO) strelmajster. Na spojenie nasunieme rýchlospojky, príp. zaizolujeme izolačnou páskou. Roznetné vedenie sa nesmie dotýkať kovových alebo iných el. vodivých predmetov. Prívodné vedenie k roznetnej sieti smie pripájať len TVO (Z-TVO). TVO (Z-TVO) z úkrytu preskúša ohmetrom správnosť zapojenia a odpor roznetného okruhu.

TVO (Z-TVO) preskúša prívodného odpaľovacieho vedenia pred pripojením na roznetnú sieť.

Celkový odpor roznetného vedenia vypočítame ako súčet odporu všetkých zapojených el. roznecovadiel, odporu prepojovacieho vedenia a odporu prívodného vedenia:

1.d)1.2 Adjustácia nálože

Adjustácia a časovanie jednotlivých náloží bude pomocou 1 ks príp. 2 ks rozbušiek DeM – s, (alebo iný typ elektrickej rozbušky strednej odolnosti), s Cu (Fe) vodičom na jeden vrt (rovnaký časový stupeň) , s dĺžkou vodičov min. 6 - 15 m.

Na prepojenie rozbušiek bude potrebné cca 50 m prepojovacieho vodiča a 200 m prívodného vedenia, (2 linky).

Zapojenie rozbušiek bude do série. Predpokladaný maximálny počet rozbušiek zapojených v sérii 50 ks.

Adjustácia jednotlivých náloží môže byť podľa potreby aj pomocou bleskovice, ktorá bude počinovaná elektrickou rozbuškou strednej odolnosti (DeM-s) 1ks.

1.d)1.3 Výpočet odporu prívodného vedenia R_{hv} (Ω)

Na odpaľovacie vedenie bude použitá dvojlinka s Cu vodičom o priemere min. 0,8 mm. Odpor prívodného vedenia pre dĺžku 100 m je v tab. $R_{hv} = 5,8\ \Omega$. Pre výpočet uvažujeme hodnotu max. $R_{hv} = 30\ \Omega$.

1.d)1.4 Výpočet odporu roznetnej siete R_s (Ω) a roznetného okruhu R_c (Ω)

$$R_s = n_r + R_r + R_{pv} + (n_r . R_r + R_{pv}) . 0,1$$

n_r = 50 max. ks
R_{rm} = 1,9 Ω (Cu vodič)

$$R_s = 50 . 1,9 + (50 . 1,9) . 0,1$$
$$R_s = 104,50\ \Omega$$

$$R_c = R_s + R_{Hv}$$

R_{Hv} = 30 Ω

$$R_c = 104,50 + 30$$
$$R_c = 134,50\ \Omega$$

Výpočet maximálneho odporu roznetného okruhu je 134,50 Ω.

Časová konštanta vybíjania

$$\tau = C . (R_{Hv} + \frac{1}{n^2_{pv}} . R_s)$$

C = kapacita kondenzátora
R_{Hv} = 30
U_c = napätie kondenzátora
n_{pv} = 1
t_1 = 0,004 s

$$\tau = 24 . 10^{-6} . (30 + \frac{1}{1^2} . 104,50)$$

pre RKC - 1 τ = 0,03228
pre PR - 12 τ = 0,033625

Zážehový impulz dodaný z roznetnice do každej jednotky odporu vetve L_z ($J . \Omega^{-1}$)

$$L_z = \frac{U^2_c . C}{2 . (n^2_{pv} . R_{Hv} + R_s)} . (1 - e^{\frac{- 2 . t_1}{\tau}})$$

$$L_z = \frac{1000^2 . 24 . 10^{-6}}{2 . (1^2 . 30 + 134,50)} . (1 - e^{\frac{- 2 . 0,004}{0,003948}})$$

pre RKC - 1	**pre PR -12**
L_z = 0,06333 J. Ω^{-1}	L_z = 0,09377 J. Ω^{-1}
L_z = 63,33 m J. Ω^{-1}	L_z = 93,77 m J. Ω^{-1}

Zážehový impulz rozbušky DeM - s je 16 m J. Ω^{-1}

1.d)1.5 Istota elektrického roznetu

$$I = \frac{L_{z\text{-}vyp}}{L_{z\text{-}akt}} = \frac{63,33}{16} = 8,96 \text{ násobná} \geq 1$$

Istota elektrického roznetu je: pre **RKC - 1** **3,95 násobná** ≥ 1
pre **PR - 12** **5,86 násobná** ≥ 1

Prívodné vedenie smie pripojiť k roznetnej sieti len TVO (Z - TVO), a to až po odchode všetkých osôb do bezpečnostného úkrytu.

Bezprostredne pred svojim odchodom z pracoviska musí TVO prekontrolovať správnosť zapojenia a izoláciu roznetného vedenia.

Roznetné vedenie musí byť po celej dĺžke spoľahlivo izolované a nesmie sa dotýkať elektricky vodivých predmetov.

Okruh elektrických roznecovadiel uložených do náloží sa smie preskúšať len z bezpečnostného úkrytu. Ak sa zistí väčšia odchýlka medzi vypočítaným a nameraným odporom, je potrebné zistiť závadu a odstrániť ju. Maximálny rozdiel medzi odmeraným a vypočítaným odporom stanovujem na 10 % .

Vypočítaný maximálny odpor roznetného okruhu je 164,50 Ω .

1.d)1.6 Tabuľka určených a vypočítaných hodnôt

Počet rozb.	dĺžka prívod.	vedenia prepoj.	počet vetví n_{pv}	odpor roznet. okruhu	zážehový Impulz vypočít.	istota roznetu
ks	m	m	ks	$R_{Hv} + R_s$	J. Ω^{-1}	
50	200	0	1	30 + 104,50	0,06333 pre RKC - 1 0,09377 pre PR - 12	

1.d)1.7 Ochrana elektrického roznetu pred účinkami cudzej elektrickej energie

Blúdivé prúdy: Nie je predpoklad výskytu blúdivých prúdov. Trhacie práce budú vykonávanej v dostatočnej vzdialenosti od rozvodov elektrickej energie.

Elektrostatická energia: Oblečenie pracovníkov v manipulačnom priestore a pomôcky na použitie výbušnín nesmú byť z materiálov s vysokou izolačnou schopnosťou. Pre každou manipuláciou s elektrickými roznecovadlami a s ktoroukoľvek časťou roznetného vedenia a vždy po každom prerušení týchto prác sa musia všetci zúčastnení pracovníci zbaviť prípadného elektrostatického náboja dotykom s elektrostaticky uzemneným predmetom.

Atmosférická elektrická energia: Na ochranu pred nežiaducim vplyvom atmosférickej elektrickej energie musí TVO (Z-TVO) pred začatím prípravy elektrického roznetu až do ukončenia odpalu zisťovať výskyt prípadne približovanie sa búrky.

Trhacie práce veľkého rozsahu budú podľa možnosti plánované mimo výskytu búrkovej činnosti na základe predpovedí počasia.

Pred samotnou prípravou trhacích prác a počas nabíjania budú vykonané práce na zisťovanie približujúcej sa búrkovej činnosti pomocou rádioprímača.

Pri búrke, jej približovaní, alebo ak ju možno očakávať, sa príprava elektrického roznetu zakazuje.

V prípade výskytu náhlej zmeny počasia, t. j. približujúcej sa búrky pri príprave clonového odstrelu a ak sú elektrické roznecovadlá pripojené k bleskoviciam, alebo ak sú adjustované v náložiach, musia sa bezodkladne vykonať opatrenia :

1. vypratať ohrozené miesto
2. uzavrieť bezpečnostný okruh
3. odpáliť pripravené nálože, ak je to z technického a bezpečnostného hľadiska možné.

Ak nie je možné uskutočniť odpálenie pripravených náloží, musia sa konce roznetného vedenia rozpojiť.

Roznetné vedenie musí byť s nepoškodenou izoláciou a elektrické spoje dôkladne izolované, konce roznetného vedenia rozpojené a zaizolované.

Vonkajšie rozvody elektrickej energie vysokého a veľmi vysokého napätia

V blízkosti plánovaných trhacích prác sa nenachádzajú rozvody vn, vvn, preto nie je potrebné vykonať zvláštne opatrenia.

Vysokofrekvenčná energia: V okruhu dobývacieho priestoru sa nenachádzajú zdroje vysokofrekvenčnej energie (vysielač, rádiolokátor), možnosť vzniku vysokofrekvenčnej energie je od prenosných rádiostaníc a mobilných telefónov, ktoré sa môžu používať mimo manipulačného priestoru.

Pri používaní rádiostaníc a mobilných telefónov pri trhacích prácach je potrebné dodržať bezpečnostné vzdialenosti rádiostaníc a telefónov prípadne uvedené zdroje pri trhacích prácach nepoužívať len na zabezpečenie bezpečnostného okruhu pri dorozumievaní sa s bezpečnostnými hliadkami.

Konce roznetného vedenia až do pripojenia na roznetnicu musia byť rozpojené.

1.d)1.8 Neelektrický roznet. (§21 Vyhl.č.200/2015)

Rázové rúrky sa režú na to určeným nožom.

Skúšanie funkčnosti iskrovej roznetnice a rázových rúrok sa vykoná tak, že sa odreže časť rázovej rúrky, pripojí sa na iskrovú roznetnicu a odpálením sa zistí funkčnosť roznetnice alebo odpaľovacieho vedenia.

Skúšanie rázovej rúrky možno vykonať aj prefúknutím proti podložke. Ak rázová rúrka nebola iniciovaná, objaví sa na podložke biely alebo strieborný prášok výbušniny.

Ak dôjde k zlyhavke, skúška funkčnosti rázovej rúrky sa vykoná odrezaním 20 až 30 cm rázovej rúrky a vo vzdialenosti najmenej 10 m od zlyhavky sa pripojí na iskrovú roznetnicu a odpáli.

Skúšanie funkčnosti iskrových roznetníc a rázových rúrok v mieste zlyhavky je zakázané

Do konektora nie je možné vložiť viac rázových rúrok, ako je jeho kapacita určená výrobcom. Pred odstrelom sa prekontroluje uzamknutie konektorov, ako aj správnosť uloženia rázových rúrok v ňom

Rázové rúrky rozbušiek počinových náloží musia vyčnievať z vrtu najmenej 0,6 m.

K iniciácii neelektrického roznetu môžeme použiť:

- iskrovú roznetnicu,
- elektrickú rozbušku
- zážehovú rozbušku s elektrickým pálnikom, alebo so zápalnicou

1.d)2 Technologický postup trhacích prác

1.d)2.1 Príprava odstrelu
1.d)2.2 Kontrola vrtných prác
1.d)2.3 Platné predpisy o výbušninách
1.d)2.4 Skladovanie výbušnín
1.d)2.5 Nadobúdanie a odber výbušnín
1.d)2.6 Evidencia výbušnín
1.d)2.7 Preprava výbušnín zo skladu na pracovisko u oprávnenej osoby
1.d)2.8 Prevzatie výbušnín
1.d)2.9 Zaobchádzanie s výbušninami - pomocníci pri nabíjaní vrtov
1.d)2.10 Nabíjanie vrtov trhavinami :
1.d)2.11 Príprava roznetných náložiek

1.d)2.1 Príprava odstrelu

Prípravné práce pre trhacie práce - vŕtanie

TVO (Z - TVO) vykoná s vedúcim lomu prípravu odstrelu podľa ustanovení BP a podľa podmienok stanovených OBÚ v povoľovacom rozhodnutí pre trhacie práce.

Vrtné práce budú vykonávané podľa príslušnej vrtnej schémy a spresnenie vrtov vykoná TVO (Z-TVO) pri vytyčovaní clonového odstrelu s ohľadom na konfiguráciu terénu a požadovaného výsledku trhacích prác.

Prípravné práce - vŕtanie pre trhacie práce sa vykonávajú pomocou vrtných súprav na pásovom podvozku. Vŕtanie je rotačno - príklepné s ponorným kladivom s korunkou o priemere 95 - 105 mm.

Zakladanie vrtov je podľa vytýčenia vrtnej schémy. Vŕtajú sa záhlavné prípadne aj pätné vrty.

Pre začatím samotného vŕtania sa musí očistiť koruna lomovej steny do šírky potrebnej manipulácii s vŕtacou súpravou, z dôvodu ľahšieho manévrovania.

Pri vŕtaní záhlavných vrtov obsluha vrtnej súpravy sa musí pohybovať v blízkosti koruny lomovej steny veľmi opatrne. Bezpečnostný ochranný pás na korune lomovej steny stanovujem na min. 2,0 m. V tomto ochrannom páse sa Z A K A Z U J E zdržiavať, chodiť, odkladať vrtné tyče a pod. Uvedený bezpečnostný ochranný pás musí byť vyčistený od kusov horniny.

1.d)2.2 Kontrola vrtných prác

TVO (Z - TVO) vykoná kontrolu vŕtacích prác (rozmiestnenie), dĺžku a smer vrtov. V prípade, že sa tieto líšia od projektovaných o viac ako 10 %, je potrebné vykonať korekciu trhacích prác.

Nesprávne založené vrty sa nesmú nabíjať, ak úpravou náloží nemožno vylúčiť vplyv odchýlok.

1.d)2.3 Platné predpisy o výbušninách

Každý, kto príde do styku s výbušninami, je povinný postupovať s najväčšou opatrnosťou a zodpovednosťou, presne dodržiavať bezpečnostné predpisy.

Vo všetkých priestoroch, v ktorých sú výbušniny a pri manipulácii s nimi, je zakázané používať otvorený oheň, rozpálené predmety a fajčiť.

Stratu, nález alebo odcudzenie výbušnín musí ten, kto takú skutočnosť zistí hlásiť najbližšiemu orgánu Polície.

Výbušniny závadné, alebo raz použité, prípadne nájdené sa nesmú používať a musia sa vhodným spôsobom zničiť podľa návodu výrobcu resp. ničiť výbuchom (viď. ničenie výbušnín).

Roznetnica musí mať osobitné odnímateľné zariadenie, bez ktorého ho nemožno uviesť do činnosti - kľučky, ktoré musí TVO (ZTVO) mať pri sebe počas trhacích prác.

Nabijáky môžu byť použité drevené na koncoch zrezané kolmo na pozdĺžnu os, prierez nabijaka musí byť dostatočne veľký s porovnaním vrtu.

1.d)2.4 Skladovanie a dovoz výbušnín na pracovisko

Výbušniny sa uskladňujú v povolenom sklade výbušnín. V lome nie je povolený sklad výbušnín, preto na každý odstrel bude dovezené potrebné množstvo výbušnín na spotrebu.

1.d)2.5 Nadobúdanie a odber výbušnín (§40 zák.č.58/2014 Z.z.)

Výbušniny sa budú nadobúdať na základe povolenia na odber výbušnín vydaného OBÚ Banská Bystrica. V lome sa nenachádza sklad výbušnín. Výbušniny sa budú podľa požiadaviek privážať len v deň spotreby priamo od dodávateľa, alebo z povoleného sklad výbušnín Sokolec a to len v takom množstve, ktoré sa v určený deň dovozu spotrebuje.

1.d)2.6 Evidencia výbušnín (§12 zák.č.58/2014 Z.z.)

Oprávnená osoba je povinná viesť evidenciu o výbušninách. Evidencia obsahuje údaje o mieste, množstve a spôsobe ich uloženia a použitia. Súčasťou evidencie výbušnín sú aj doklady o ich prijme a výdaji a zápis o ich zneškodnení, likvidácii alebo zničení.

Evidencia výbušnín - za správnosť zodpovedá pri trhacích prácach veľkého rozsahu TVO (Z-TVO), vedie ju v „záznamovom liste o spotrebe výbušnín“. Údaje o druhu a množstve výbušnín zo skladu pre potrebu TVO (Z-TVO) musí zapísať do záznamového listu o spotrebe výbušnín skladník. Skladník musí zapísať tiež údaje o druhu a množstve výbušnín vrátených po zmene do určeného skladu.

Záznamy o výbušninách vedú a za správnosť zodpovedajú: - skladník v záznamových knihách, TVO (Z-TVO) v záznamovom liste o spotrebe výbušnín

1.d)2.7 Preprava výbušnín zo skladu na pracovisko u oprávnenej osoby
(§14 zák.č.58/2014 Z.z.)

Preprava výbušnín v priestoroch oprávnenej osoby je vykonávaná v zmysle Vyhl. MH SR č. 343/2014 Z.z., ktorou sa ustanovujú podmienky prepravy a prenášania výbušnín, výbušných predmetoch a munície v priestoroch oprávnenej osoby a Dopravnoprevádzkovým poriadkom lomu pre prepravu výbušnín.

Dovoz výbušnín do lomu po verejných komunikáciách musí spĺňať podmienky prepravy nebezpečných vecí v zmysle predpisov ADR.

V lome Čierny Balog sa nenachádza sklad výbušnín, preto bude na odstrel dovozné len potrebné množstvo výbušnín . Výbušniny budú uskladňované v povolenom sklade výbušnín, ktorý sa nachádza v lome Sokolec.

Doprava výbušnín v priestoroch oprávnenej osoby na pracovisko sa vykoná dopravnými prostriedkami v expedičných obaloch alebo v brašnách. Pri doprave výbušnín sa nesmú dopravovať iné predmety s výnimkou nevyhnutných pomôcok potrebných k výkonu trhacích prác. Dopravný prostriedok s nákladom nesmie zostať bez dozoru. Výbušniny môže prepravovať sprievodca nákladu - strelmajster. Trhaviny a roznecovadlá musia byť uložené oddelene.

Na prepravu výbušnín v expedičných obaloch možno použiť dopravné prostriedky povolené na verejnú dopravu nebezpečných vecí a strojové zariadenia, ktoré musia konštrukciou a vybavením vyhovovať technickým podmienkam podľa osobitných predpisov.

Podmienky prepravy výbušnín: Oprávnená osoba je povinná vypracovať vnútropodnikový prepravný poriadok, v ktorom určí:
- dopravné cesty na prepravu výbušnín
- dopravné prostriedky, ktorými sa budú výbušniny prepravovať a ich technické prehliadky
- najvyššiu dovolenú hmotnosť nákladu výbušnín
- použitý druh obalov výbušnín a spôsob ich uloženia na dopravnom prostriedku
- najvyššiu povolenú rýchlosť pri preprave výbušnín
- spôsob a miesto nakladania, vykladania a prenášania výbušnín
- zodpovedných pracovníkov za bezpečnú prepravu výbušnín
- spôsob ochrany pri manipulácii a preprave výbušnín, alebo zabezpečí prepravu a výkon trhacích prác dodávateľským spôsobom

Preprava výbušnín sa musí vopred oznámiť vodičovi dopravného prostriedku alebo obsluhe strojového zariadenia. Za technické vybavenie a predpísané označenie dopravného prostriedku a strojového zariadenia zodpovedá vodič alebo obsluha strojového zariadenia, ktorí musia byť preukázateľne oboznámení s prepravným poriadkom.

Dopravný prostriedok nesmie zostať bez dozoru a musí sa označiť. Nakladať a skladať výbušniny možno len pri dostatočnej viditeľnosti, pričom treba zabrániť nežiadúcemu pádu alebo nárazu výbušnín.

Jedna osoba môže naraz ručne skladať alebo nakladať najviac 30 kg výbušnín.

V dopravnom prostriedku, na ktorom sa prepravujú výbušniny, môže byť okrem vodiča len sprievodca spôsobilý na zaobchádzanie s výbušninami. Pred nakladaním výbušnín sprievodca skontroluje spôsobilosť dopravného prostriedku na prepravu výbušnín a počas nakladania dbá na správne uloženie a zaistenie nákladu. Sprievodca zaisťuje bezpečnosť prepravovaného nákladu výbušnín po celý čas prepravy.

1.d)2.8 Prevzatie výbušnín :

Zo skladu výbušnín prevezme rozbušky a trhaviny TVO (Z-TVO), alebo poverený strelmajster. Zo skladu prevezme potrebné množstvo výbušnín, ktorých výdaj zaznamená do skladovej knihy výbušnín a príjem zapíše do záznamového listu o spotrebe výbušnín pri clonovom odstrele. Záznamový list musí byť vyplnený na pracovisku.

Trhaviny pre odstrel budú dopravené na pracovisko až bezprostredne pred ich nabíjaním a vypratáním manipulačného priestoru.

TVO (Z - TVO) zodpovedný za odstrel osobne prevezme trhaviny, skontroluje ich obaly, bezchybnosť a množstvo.

1.d)2.9 Zaobchádzanie s výbušninami - pomocníci pri nabíjaní vrtov :

Zaobchádzať s výbušninami môžu len dospelé osoby občiansky bezúhonné, zdravotne a odborne spôsobilé. Vedúci výrobného strediska zabezpečí výber pracovníkov (ako pomocníkov pri nabíjaní vrtov) občiansky bezúhonných a zdravotne spôsobilých.

Vybratí pracovníci budú vopred preškolení na práce s výbušninami (Zák.58/2014 §26 ods.(2) písm.a)., s vlastnosťami látok, s ktorými pracujú z hľadiska ich výbuchovej, požiarnej bezpečnosti a hygienickej ochrany.

1.d)2.10 Nabíjanie vrtov trhavinami :

Nabíjanie vrtov bude vykonané z bezpečného miesta. Nabíjanie vrtov bude vykonané pod dozorom TVO (Z-TVO). Z dôvodu bezpečného zvládnutia nabíjania bude TVO pomáhať strelmajster a potrebný počet pracovníkov, ktorí budú vopred preškolení o zaobchádzaní s výbušninami. Pri manipulácii s výbušninami je treba dodržať základné bezpečnostné predpisy a všeobecné hygienické zásady.

1.d)2.11 Príprava roznetných náložiek :

Roznetné náložky môže pripraviť TVO (Z - TVO), alebo strelmajster a to bezprostredne pred nabíjaním na vhodnom a bezpečnom mieste v manipulačnom priestore a len v potrebnom množstve na spotrebu.

1.e) Určenie bezpečnostného okruhu, spôsob a čas jeho vypratania a uzavretia,

1.e)1 Opatrenia pred odstrelom
1.e)2 Bezpečnostný okruh
1.e)3 Zaistenie bezpečnostného okruhu a výstražné signály

1.e)1 Opatrenia pred odstrelom

TVO (Z-TVO) preverí vizuálne správnosť zapojenia elektrických roznecovadiel a správnosť prívodného vedenia. Po uzatvorení bezpečnostného okruhu pripojí prívodné vedenie na roznetnú sieť a preverí správnosť roznetného okruhu pomocou ohmetra.

Po preverení zaistenia bezpečnostného okruhu - spojenie pomocou rádiostaníc, mob. telefónmi s hliadkami, ak neboli zistené žiadne nedostatky zabraňujúce vykonaniu odstrelu, vydá pokyn na druhý signál a o jednu minútu vykoná odstrel.

Bezpečnostný okruh bude vyprataný pred pripojením roznetného okruhu na prívodné vedenie, po prvom zvukovom signále sirény. Pripojenie roznetného okruhu na prívodné vedenie vykonáva výlučne len TVO (Z-TVO).

1.e)2 Bezpečnostný okruh :

Zahrňuje územie ohrozené účinkami pripravovaného odstrelu a je vyznačený v situačnom výkrese min 200m od odstrelu. Tieto nepriaznivé účinky môžu byť spôsobené :

- rozletom úlomkov rozpojovanej horniny (predpokladaný rozlet 50 m)
- tlakovou vzdušnou vlnou
- seizmickými otrasmi
- povýbuchovými splodinami

Bezpečnostný okruh sa zaistí tak, aby sa zabránilo aj náhodnému vstupu osôb do ohrozeného priestoru.

Bezpečnostný priestor bude zaisťovaný hliadkami, ktoré budú rozostavené minimálne 200 m od odstrelu. Bezpečnostný okruh je vyznačený v grafickej prílohe. Členovia hliadok sú povinní riadiť sa pokynmi TVO (Z-TVO).

Stanovištia hliadok – viď. mapa hliadok : Na zaistenie bezpečnostného okruhu bude potrebných 6 stanovíšť pre hliadky :

č.1	št. cesta z Brezna do Hriňovej od lomu	– cca 200 m vstupu do lomu smerom k Breznu
č.2	južne od lomu za št.cestou	– lesný porast od lomu cca 250m od odstrelu
č.3	št. cesta z Brezna do Hriňovej od lomu	– od lomu cca 250m od odstrelu smerom k Hriňovej
č.4	západne od lomu	– lesný porast od lomu cca 250m od odstrelu
č.5	severozápadne od lomu	– lesný porast od lomu cca 250m od odstrelu
č.6	severne od lomu	– lesný porast od lomu cca 250m od odstrelu

Miesto odpalu náloží sa vykonáva z úkrytu alebo z bezpečného miesta v dostatočnej vzdialenosti za hranicou bezpečnostného okruhu cca 200 od odstrelu.

1.e)3 Zaistenie bezpečnostného okruhu a výstražné signály : (§9 vyhl.č.200/2015 Z.z.)

TVO (Z-TVO) zvolá cestou vedúceho lomu, alebo strelmajstra, potrebný počet pracovníkov, poučí ich o ich povinnostiach člena bezpečnostnej hliadky, o čom bude spísaný zápis, ktorý podpíše každý člen hliadky o spôsobe vyhlasovaní výstražných signálov budú pracovníci oboznámení:

Vyhlasovanie výstražných signálov sa vykonáva pomocou ručnej alebo elektrickej sirény alebo iným vhodným spôsobom – výbuchom malých náložiek trhavín nasledovne,

1. ***Prvý stupeň výstrahy****:* Dáva sa dva krát signálom sirénou po sebe v časovom intervale po 0,5 minúty

   Keď sa TVO (Z-TVO) presvedčí, že odstrel je správne technicky pripravený - vždy pred pripojením roznetnej siete na prívodné vedenie.
   Po prvom signáli (2 krát zvukový signál sirénou o dĺžke 0,5 minúty) musia všetky osoby opustiť ohrozený priestor , hliadky vypracú ohrozené územie, zaujmú určené stanovište, zabezpečujú zverený úsek pred vstupom osôb do ohrozeného územia. Signál sa dáva 15 minút pred plánovaným uskutočnením odstrelu a je znamením pre úplné uzatvorenie bezpečnostného okruhu.

2. ***Druhý stupeň výstrahy****:* Dáva sa jeden krát signál sirénou o dĺžke 0,5 minúty
   Druhý signál sa dáva po zistení, že v ohrozenom priestore nedôjde k poškodeniu zariadenia a ohrozený priestor opustili všetky osoby. Ohrozený priestor je zabezpečený hliadkami a nálože sú pripravené na odstrel.

   Roznet náloží - odstrel spravidla nasleduje 1 minútu po druhom stupni výstražného signálu.

3. ***Ukončovací signál trhacích prác****:*
   Trhacie práce sa ukončujú signálom, ktorý sa dáva po vykonaní prehliadky miesta odstrelu po vykonaní trhacích prác, až po uplynutí čakacej doby (viď. kap. 1.g)

***Núdzový signál**:*

Núdzový signál dávajú hliadky prerušovaným pískaním na píšťalku v prípade, že bol narušený bezpečnostný okruh, napr. nepovolanou osobou nachádzajúcou sa v bezpečnostnom okruhu a pod., alebo nastane iná skutočnosť znemožňujúca uskutočnenie odstrelu, bude toto oznámené ***núdzovým signálom :***

a/ pískaním - píšťalkou
b/ volaním - nestrieľaj !
c/ spojením prostredníctvom rádiostaníc, alebo mobilného telefónu

1.f) Určenie manipulačného priestoru

Pred samotným dovezením výbušnín a nabíjaním TVO (Z-TVO), alebo strelmajster vytýči manipulačný priestor a poučí pracovníkov o manipulácii s výbušninami a s pracovným prostredím.

Za manipulačný priestor sa považuje pracovisko a jeho najbližšie okolie, kde sa manipuluje s trhavinami. Jeho veľkosť je určená tak, aby boli zabezpečené dobré pracovné podmienky pre bezpečnú prípravu odstrelu.

V manipulačnom priestore sa pri príprave môžu zdržiavať len osoby, ktoré plnia pracovné úlohy súvisiace s odstrelom a kontrolné orgány s vedením TVO.

Manipulačný priestor bude vyznačený červenými zástavkami min. 25 m od krajových náloží. Tento priestor musí byť vyprataný pred donesením výbušnín na miesto spotreby. Musí byť vyprataný od nežiaducich predmetov a strojného zariadenia.

1.g) Určenie čakacej doby po odstrele

Na pracovisko po odstrele môže vstúpiť len TVO (Z-TVO), až po uplynutí čakacej doby.

Čakacia doba po odstrele viac ako jednej nálože je určená spôsobom roznetu náloží:
Pri roznete elektrickom a neelektrickom je 5 minút.

Ak je podozrenie, že všetky nálože nedetonovali, čakacia doba sa predlžuje pri elektrickom roznete na 10 minút.

Čakacie doby nesmú byť kratšie ako čas potrebný na zriedenie povýbuchových splodín, resp. po rozplynutí prachu na pracovisku.

Hliadky naďalej zostávajú na svojich miestach až do vydania ukončovacieho signálu po odstrele.

Miesto odpalu náloží sa vykonáva z úkrytu alebo z bezpečného miesta v dostatočnej vzdialenosti od odstrelu (za hranicou bezpečnostného okruhu).

Prehliadka a zabezpečenie pracoviska po odstrele

TVO (Z-TVO) po uplynutí stanovenej čakacej doby, ihneď spolu s vedúcim pracoviska vykonajú prehliadnu pracoviska a určia jeho spôsobilosť na ďalšiu bezpečnú prácu.

Ak neboli zistené žiadne závady a nehrozí nebezpečenstvo od výbušnín, dá TVO (Z-TVO) pokyn na ukončenie odstrelu vyhlásením ukončovacieho výstražného signálu a tým aj pokyn na uvoľnenie bezpečnostného okruhu.

1.h) Identifikáciu nežiaducich vplyvov vedľajších účinkov trhacích prác, najmä impulzného hluku na okolie,

1.h)1 Výpočet vzduchovej tlakovej vlny
1.h)2 Rozlet úlomkov horniny

1.h)1 Výpočet vzduchovej tlakovej vlny

Faktor, ktorým nepriaznivo pôsobia trhacie práce na okolie, je vplyv tlakovej vzdušnej vlny. Jej účinok na posudzovanie stavieb vypočítame :

$$p_t = c \cdot \frac{(m_c)^{1/2}}{(L_{sv})^{3\ 1/2}}$$

$m_c = 4500$ kg
$L_{sv} = 150$ m
$c = 8$

$$p_t = 8 \cdot \frac{4500^{1/2}}{150^{3\ 1/2}}$$

$$p_t = 0{,}0924 \ (\text{kp. cm}^{-2})$$

Za okruhom 150 m je tlaková vzdušná vlna neškodná.

1.h)2 Rozlet úlomkov horniny

$R = 20 \cdot n^2 \cdot w$ $\quad n = 0{,}8$
$R = 20 \cdot 0{,}8^2 \cdot 4{,}0$ $\quad w = 4{,}0$ m
$R = 51{,}2$ m

Veľkosť ohrozeného územia orientačným výpočtom stanovujem na 50 m.

V tomto okruhu sa musia všetky mechanizmy zabezpečiť proti poškodeniu. Z uvedeného okruhu rozletu sa musia vzdialiť všetci pracovníci za bezpečnostný okruh, alebo sa ukryjú v bezpečnostnom úkryte.

1.i) Výpočet predpokladaných seizmických účinkov,

1.i)1 Norma STN EN 1998-1/NA/Z1 730036 apríl 2010

V smere priameho pôsobenia účinkov trhacích prác sa nenachádzajú objekty, ktoré je potrebné chrániť proti nepriaznivým účinkom trhacích prác. Okolie lomu tvorí lesný porast a v južnej strane od lomu prechádza štátna cesta II.tr. z Brezna do Hriňovej vo vzdialenosti cca 50m a viac m od plánovaných odstrelov.

V okruhu možných účinkov trhacích prác sa nachádzajú administratívno-prevádzkové unimobunky lomu a upravárenská mobilné stroje. Objekty zvláštnej ochrany sa tu nenachádzajú.

Pri výpočte seizmických účinkov trhacích prác a stanovení maximálnych náloží bola použitá Norma STN EN 1998-1/NA/Z1 730036 apríl 2010 Prípustné hodnoty seizmického zaťaženia stavebných konštrukcií .

1.i)1.1 NB.7.7 Trhacie práce

NB.7.7.1 Charakter kmitov: Kmity vyvolané explóziou výbušniny majú neperiodický priebeh a charakterizuje ich veľká amplitúda a energia. Od centra explózie sa šíria vlny rôznych typov, z nich najvýznamnejšie sú povrchové vlny Ray-leighove a Loveho.

Intenzita a charakter technických seizmických otrasov sú dané:

Geologickými pomermi v danej oblasti, t. j. vlastnosťami horninového masívu ktorý otrasy prenáša a vlastnosťami základovej pôdy.

Druhom odstrelu, veľkosťou ekvivalentnej nálože, celkovej nálože, geometriou odstrelu, spôsobom časovania, utesnením nálože a tzv. upnutím náloží vzhľadom na existujúce voľné plochy.

1.i)1.1.1 NB.7.7.2 Druhy odstrelov

Podľa usporiadania môžu mať odstrely jednu alebo viacej náloží uložených vo vrtoch alebo v komorách, prípadne môžu mať nálože príložné.

Podľa časového odstupňovania explózie sa rozoznávajú odstrely:
a) okamihové, keď všetky nálože explodujú súčasne;
b) časované, keď čiastkové nálože explodujú v rôznych časových intervaloch.

Pritom môžu v jednom časovom stupni explodovať nálože z niekoľkých vrtov alebo komôr súčasne ako jedna čiastková nálož. Pri časovanom odstrele sa rozoznávajú časové intervaly Δt dlhšie (Δt >= 0,25 s) a kratšie(Δt < 0,25 s).

Pri dlhšom intervale sa kmity utlmia skôr, ako dôjde k explózii ďalšej čiastkovej nálože, pri kratších intervaloch vzniká interferencia účinkov čiastkových náloží. Potrebná dĺžka medzného intervalu časovania závisí aj od horninového prostredia, môže klesnúť z hodnoty 0,25 s až na Δt= 0,01 s.

1.i)1.1.2 NB.7.7.3 Vplyv časovania výbuchu, utesnenia a upnutia nálože

NB.7.7.3.1 Pri okamihovom výbuchu sa uvažuje celková nálož trhaviny.

NB.7.7.3.2 Pri časovanom výbuchu s dlhším intervalom časovania sa uvažuje každá nálož samostatne. Pri výbuchu s intervalom kratším ako 0,25 s možno zistiť vplyv časovania experimentálne. Keď to nie je možné, uvažuje sa pri zhruba rovnakých náložiach najviac dvojnásobná hmotnosť čiastkovej nálože, prípadne pri náložiach rôznej veľkosti najviac súčet hmotností dvoch najväčších náloží. Ak prevyšuje hmotnosť jednej z náloží ostatné aspoň štvornásobne, stačí uvažovať hmotnosť tejto najväčšej nálože.

NB.7.7.3.3 Podmienkou platnosti týchto zásad je normálne upnutie nálože a jej obvyklé utesnenie.

1.i)1.1.3 NB.7.7.4 Dominantné frekvencie

Obvyklé frekvencie budenia od trhacích prác sú od 5 do 50 Hz v závislosti podľa hmotnosti ekvivalentnej nálože (Norma STN 730036 čl. NB.7.7.4.1):

Frekvencie f< 10 Hz zodpovedajú náložiam s ekvivalentnou hmotnosťou m_{ev} > 2 000 kg
Frekvencie f> 50 Hz zodpovedajú náložiam s ekvivalentnou hmotnosťou m_{ev} < 5 kg.
Frekvencie 10 Hz < f < 50 Hz zodpovedajú náložiam s ekvivalentnou hmotnosťou 5kg<m_{ev}<2 000kg

1.i)1.1.4 NB.7.7.5 Rýchlosť kmitania podložia

Seizmické zaťaženie (pohyb podložia) zapríčiňuje vynútené kmitanie (seizmickú odozvu) stavebných konštrukcií. Seizmická odozva konštrukcie je v čase premenná v závislosti od charakteru budenia a od vlastnosti konštrukcie stavebného objektu a podložia.

Medza dynamického namáhania je podľa STN 730036 „Seizmické zaťaženia stavebných konštrukcií“ stanovená prípustná hodnota rýchlostí kmitania, kedy pomerná deformácia ešte nevyvolá krehké porušenie muriva a omietok u stavebných objektov.

Rýchlosť kmitania sa meria spravidla priamo na objekte a to na najnižšom podlaží alebo na základoch objektu (tzv. referenčné stanovisko). Ak je meranie uskutočnené v nadzemných častiach stavby (napr. vo vyššom podlaží), jedná sa o zmeranie dynamickej odozvy konštrukcie.

NB.7.7.5.1 Rýchlosť kmitania u (m/s) podložia možno odhadnúť pomocou vzťahu:

(5) $$u = K \times \frac{\sqrt{m_{ev}}}{1000 \times L_{sv}}$$

K - súčiniteľ prenosu energie, je závislá od vzdialenosti bodu merania od ťažiska odstrelu (tab.NB.7.1)
m_{ev} - ekvivalentná hmotnosť nálože (kg) (NB.7.7.3)
Ls - vzdialenosť od ťažiska odstrelu (m)

Kmity vyvolané explóziou trhaviny majú neperiodický prechodový charakter. Od zdroja sa horninou šíri priestorové vlnenie, v ktorom sú všetky druhy vĺn. Podľa citovanej normy pri posudzovaní účinkov explózií sú klasifikované nasledujúce stupne poškodenia (Tab.NB.8.6).

Tabuľka: Stupne poškodenia stavebných objektov podľa STN 730036 tab.NB.8.6

Stupeň poškodenia	Popis poškodenia
0	Bez poškodenia. Nevznikajú žiadne viditeľné poškodenia, funkcie stavebných objektov, ako napr. vodotesnosť nádrží a pod. sú úplne zachované
1	Prvé známky poškodenia. Trhliny do šírky 1 mm na styku stavebných prvkov (v stropných fabiónoch).
2	Ľahké rozrušenie s malými škodami. Trhliny šírky do 5 mm v omietke, priečkach, v komínovom murive, opadávanie omietky, uvoľnenie krytiny
3	Stredné rozrušenie s vážnymi škodami. Stabilita nie je ohrozená. Trhliny širšie ako 5 mm v priečkach a nosných stenách. Opadávanie krytiny a častí komínov.

Podľa STN 730036, tab. NB.8.2 sú triedy odolnosti stavebných objektov
(Objekty bytové, občianske, priemyselné a poľnohospodárske) nasledujúce:

trieda A: chatrné stavby, nezodpovedajúce stavebným predpisom, zrúcaniny, historické budovy z neopracovaného kameňa alebo tehál s klenutými prekladmi, prievlakmi a plošnými klenbami nad miestnosťami v prízemia a suterénu, budovy vo zvláštnej pamiatkovej starostlivosti.

trieda B: bežné tehlové stavby, izolované alebo radové domčeky s pôdorysnou plochou do 200 m2, najviac trojpodlažné.

trieda C: veľké budovy z tehál a tvárnic, dobre vystužené stavby panelové a montované zo železobetónových prvkov, murivo na maltu cementovú.

trieda D: budovy s monolitickou kostrou z ocele alebo železobetónu, drevené a hrázdené stavby s dobrým stužením, prostý betón.

trieda E: železobetónové a oceľové konštrukcie, výrobné a prevádzkové objekt, železobetónové silá a zásobníky.

Podľa STN 730036 čl. NB.8.4.2
Druhy horninového prostredia, základovej pôdy členené v kategóriách:

Kategória a:
Horniny tried F1 až F8 tuhej konzistencie a triedy S5 mäkkej konzistencie s hladinou podzemnej vody trvalo v hĺbke od 1 m až do 3 pod základovou škárou.

Kategória b:
Horniny tried F1 až F8 tuhej konzistencie a triedy S5 mäkkej konzistencie s hladinou podzemnej vody trvalo vo väčšej hĺbke ako 3 m. Do tejto kategórie patria tiež horniny tried G1 až G5, S1 až S5 tuhej až pevnej konzistencie, ak je hladina podzemnej vody trvalo v rozsahu od 1 m až do 3 m pod základovou škárou.

Kategória c:
Horniny G1 až G5, S1 až S5 tuhej až pevnej konzistencie s hladinou podzemnej vody trvalo v hĺbke väčšej ako 3m pod základovou škárou. Do tejto kategórie patria aj skalné horniny R0, R1, R2, R3 a skalné horniny tried R4 a R5 s malou hustotou diskontinuít, ak je hladina podzemnej vody trvalo v hĺbke väčšej ako 1 m.

Tabuľka: Závislosť stupňa poškodenia od maximálnej rýchlosti kmitania, druhu objektu a základovej pôdy podľa STN 730036 tab. NB.8.7:

Maximá rýchlostí kmitania pre frekvenčnú oblasť (mm/s)			Stupeň poškodenia (tab. NB.8.6)	Trieda odolnosti objektu (tab. NB.8.2)	Druh základovej pôdy (NB.8.4.2.1)
f < 10 Hz	10< f <50 Hz	f > 50 Hz			
do 3	od 3 do 6	od 6 do 15	0	A	a
od 3 do 6	od 6 do 12	od 12 do 20	0	A	b, c
			0	B	a
od 6 do 10	od 10 do 20	od 15 do 30	0	B	b, c
			0	C	a
			1	A	a
od 8 do 15	od 15 do 30	od 20 do 30	0	C	b
			0	B	c
			1	A	b,c
			1	B	a
od 10 do 20	od 20 do 30	od 30 do 50	0	C	c
			0	D	a
			1	B	b
			1	C	a
			2	A	a

1.i)1.2 Výpočet seizmických účinkov trhacích prác na okolie

Výpočet seizmických účinkov vychádza z normy STN 730036. V smere priameho pôsobenia účinkov trhacích prác sa nenachádzajú objekty, ktoré je potrebné chrániť proti nepriaznivým účinkom trhacích prác. Mechanizmy budú z okruhu rozletu odstrelu vzdialené v bezpečnostnej vzdialenosti.

V okruhu možných účinkov trhacích prác sa nenachádzajú budovy – objekty zvláštnej ochrany.

Od plánovaných odstrelov v najkratšej vzdialenosti cca 50m sa nachádza štátna cesta II.tr. č.529.

1.i)1.2.1 Zatriedenie stavebných objektov v zmysle STN 730036 apríl 2010

V najbližšom sledovanom priestore sa stavebné objekty do 600 m od plánovaných odstrelov nenachádzajú. Rodinné domy sa nachádzajú vo vzdialenosti cca 2000 m, ktoré môžeme zatriediť do objektov skupiny „B“ a kategóriu horninového prostredia základovej pôdy do „kategórie b“

Blízka štátna cesta II.tr. č.529 nie je zaradená podľa STN 730036 tab. NB.8.7: do triedy odolnosti stavebných objektov. Predpokladáme, že teleso cesty je vybudované na pevnom podklade v záreze a nie na násype, kde by mohlo dochádzať k zosuvom cestného telesa.

1.i)1.2.2 Stanovenie maximálnej hodnoty rýchlosti kmitania z tabuľky NB.8.7 STN 730036

Očakávané frekvencie dominantných kmitov pre nálože medzi 5 kg až 2000 kg sú v rozmedzí 10 Hz až 50 Hz (Norma STN 730036 čl. NB.7.7.4.1).

Prípustná hodnota dynamického zaťaženia (rýchlosti kmitania) pre stupeň porušenia „0“, pre triedu odolnosti objektu „B“ a druh základovej pôdy „b,c“ je:

frekvencie dominantných kmitov	uB(max)	uD(max)
pod 10 Hz	6 mm/s - 10 mm/s	15 mm/s - 25 mm/s
od 10 Hz do 50 Hz	10 mm/s - 20 mm/s	25 mm/s - 40 mm/s
nad 50 Hz	15 mm/s - 30 mm/s	40 mm/s - 70 mm/s

(odporúča sa rešpektovať spodnú hranicu uvedeného rozmedzia)

Maximálna hodnota rýchlosti kmitanie je stanovená podľa normy pre očakávané frekvencie od 10 Hz do 50 Hz a stupeň poškodenia 0 pre triedu odolnosti objektov **B** na 10 mm/s .

1.i)1.2.3 Koeficient K, vzdialenosť a ekvivalentná nálož

Podľa Normy STN 37003 tab.NB.7.1 je zvolený koeficient K:

K = 120 z tab.NB.7.1 pri uvažovanej vzdialenosti 500 m a viac od odstrelu. Podložie zo skalných a poloskalných hornín so strednou až veľmi malou hustotou diskontinuít.
Ls - vzdialenosť od ťažiska odstrelu cca 600 (m)
m_{ev} - ekvivalentná hmotnosť nálože (kg) (NB.7.7.3)
m_{ev} = 2 x m m – hmotnosť nálože na jeden časový stupeň

1.i)1.2.4 Výpočet rýchlosti kmitania

1.i)1.2.4.1 Výpočet rýchlosti kmitania pre obytné objekty vo vzdialenosti 600 m od miesta trhacích prác

Pre výpočet rýchlosti kmitov je použitý vzťah z STN 730036 :

(5) $$u = K \times \frac{\sqrt{m_{ev}}}{1000 \times L_{sv}}$$

K - súčiniteľ prenosu energie, je závislá od vzdialenosti bodu merania od ťažiska odstrelu 120 (tab.NB.7.1)
m_{ev} - ekvivalentná hmotnosť nálože max 2 x 100(kg) (NB.7.7.3)
Ls - vzdialenosť od ťažiska odstrelu cca 600 (m)

$$u = 120 \times \frac{\sqrt{2 \times 100}}{1000 \times 600} = 0{,}002828 \text{ (m/s)} = \mathbf{2{,}83 \text{ (mm/s)}}$$

Vypočítaná rýchlosť kmitania je 2,83 m/s.

Koeficient K pre podložie zo skalných, poloskalných hornín viac ako 600 m je stanovený na 120, pri Ls vzdialenosť od ťažiska odstrelu cca 600 (m). Vypočítaná rýchlosť kmitania je 0,002828 m/s. resp. **2,83 (mm/s).**

1.i)1.2.4.2 Výpočet rýchlosti kmitania pre teleso štátnej cesty II.tr. č.529 Brezno - Hnúšťa

K - súčiniteľ prenosu energie, je závislá od vzdialenosti bodu merania od ťažiska odstrelu 250 (tab.NB.7.1)
m_{ev} - ekvivalentná hmotnosť nálože 2 x 100(kg) (NB.7.7.3)
Ls - vzdialenosť od ťažiska odstrelu cca 50 (m)

$$u = 250 \times \frac{\sqrt{2 \times 100}}{1000 \times 50} = 0{,}07071 \text{ (m/s)} = \mathbf{70{,}71 \text{ (mm/s)}}$$

Vypočítaná rýchlosť kmitania je 70,71 m/s.

Koeficient K pre podložie zo skalných hornín viac ako 50 m je stanovený na 250, pri Ls vzdialenosť od ťažiska odstrelu cca 50 (m).
Vypočítaná rýchlosť kmitania je 0,07071 m/s. resp. **70,71 (mm/s).**

1.i)1.2.5 Zhodnotenie pôsobenia seizmických vĺn

1.i)1.2.5.1 Zhodnotenie pôsobenia seizmických vĺn pre obytné objekty vo vzdialenosti 600 m od ťažiska odstrelu

Vypočítaná hodnota pôsobenia seizmických vĺn pre obytné objekty nepresiahla odporúčané maximálne hodnoty seizmického zaťaženia pre stupeň poškodenia 0, pre triedu odolnosti objektu „B“ a druh základovej pôdy „a“ podľa normy STN 730036 apríl 2010. Vypočítaná hodnota plní aj limity pre budovy typu A a druh základovej pôdy „a“ s nulovými škodami v okruhu 600 m od miesta odstrelu. Predpokladáme aj s útlmom pôsobenia seizmických vĺn vplyvom horninového masívu, preto predpokladáme nižšie skutočné hodnoty ako sme vypočítali.

1.i)1.2.5.2 Zhodnotenie pôsobenia seizmických vĺn pre teleso štátnej cesty II.tr. č.529 Brezno - Hnúšťa cca 50 m od ťažiska odstrelu – min. vzdialenosť

Koeficient K pre podložie zo skalných hornín od 50m do 200 m je stanovený na 250. Tento koeficient platí pre nasledujúce vypočítané hmotností náloží pre rôzne vzdialenosti od stavebného objektu.

Vypočítaná rýchlosť kmitania je 0,07071 m/s. resp. 70,71 (mm/s).

Tabuľka: Závislosť stupňa poškodenia od maximálnej rýchlosti kmitania, druhu objektu a základovej pôdy podľa STN 730036 tab. NB.8.7:

Maximá rýchlostí kmitania pre frekvenčnú oblasť (mm/s)			Stupeň poškodenia (tab. NB.8.6)	Trieda odolnosti objektu (tab. NB.8.2)	Druh základovej pôdy (NB.8.4.2.1)
f < 10 Hz	10< f <50 Hz	f > 50 Hz			
od 20 do 40	od 40 do 60	od 60 do 100	0	E	b, c
			0	F	a
			1	C	c
			1	D	a
			2	B	b, c
				C	a
od 30 do 50	od 50 do 100	od 100 do 150	0	F	b, c
			1	D	b, c
			1	E	a
			2	C	b

Tabuľka: Stupne poškodenia stavebných objektov podľa STN 730036 tab.NB.8.6

Stupeň poškodenia	Popis poškodenia
0	Bez poškodenia. Nevznikajú žiadne viditeľné poškodenia, funkcie stavebných objektov, ako napr. vodotesnosť nádrží a pod. sú úplne zachované
1	Prvé známky poškodenia. Trhliny do šírky 1 mm na styku stavebných prvkov (v stropných fabiónoch).
2	Ľahké rozrušenie s malými škodami. Trhliny šírky do 5 mm v omietke, priečkach, v komínovom murive, opadávanie omietky, uvoľnenie krytiny

Vypočítaná rýchlosť kmitania je 0,07071 m/s. resp. **70,71 (mm/s).**

Predpokladáme aj s útlmom pôsobenia seizmických vĺn vplyvom horninového masívu, preto predpokladáme nižšie skutočné hodnoty ako sme vypočítali.

Vypočítaná hodnota rýchlosti kmitania je akceptovateľná pre teleso št. cesty II.tr. č.529 je možné s druhým stupňom poškodenia podľa tab. ***akceptova***ť.

1.j) Opatrenia na zaistenie bezpečnosti pri odstrele;
pri podzemných pracoviskách vplyv trhacích prác na vetranie s návrhom opatrení,

1.j)1 Opatrenia na zaistenie bezpečnosti pri odstrele
1.j)2 Pôsobenie jedovatých látok z výbušnín a povýbuchových splodín

1.j)1 Opatrenia na zaistenie bezpečnosti pri odstrele

a/ Pred zahájením prípravy trhacích prác musia byť zabezpečené funkčné prostriedky na vyhlasovanie výstražných signálov a taktiež dostatok prostriedkov na vybavenie hliadok pre možné vyhlasovanie núdzových signálov /píšťalky a pod./
b/ Okrem TVO (Z-TVO) musia byť pre zabezpečenie trhacích prác prítomní min. 5 ďalší pracovníci na uzavretie bezpečnostného okruhu
c/ Trhacie práce sa smú vykonávať v letnom období od 7.oo do 18.oo hod. a v zimnom období od 8.oo do 15.oo hod. Trhacie práce je zakázané vykonávať v čase výskytu búrok, zhoršenej viditeľnosti alebo v hmle.
d/ Pracovníci ktorí manipulovali počas príprav trhacích prác s výbušninami, sú povinní dodržiavať hygienické predpisy a po ukončení prác dôsledne poumývať ruky a tvár.
e/ Tento technologický postup trhacích prác je záväzný pre všetkých zamestnancov lomu, ktorí sú s týmto technologickým postupom aj preukázateľne oboznámení.

1.j)2 Pôsobenie jedovatých látok z výbušnín a povýbuchových splodín

Jedovaté výpary z výbušnín sa dostávajú do organizmu vdychovaním. Okrem toho sa jedovaté látky môžu dostať do organizmu cez pokožku (i neporušené) pri priamom dotyku osôb s trhavinovou masou, niekedy aj cestou zažívacích orgánov. Jedovaté účinky sa prejavujú prudkými bolesťami hlavy a pocitmi nevoľnosti (niekedy postihnutý dávi). V horších prípadoch tieto látky spôsobujú trvalejšie zmeny v červených krvinkách a v krvnom farbive. Dočasne klesá krvný tlak a dochádza k ovplyvneniu srdcovej činnosti.

Škodlivé pôsobenie tritolu sa prejavuje napr. žltkastým alebo pomaranačovým zafarbením pokožky, podráždením a bolesťami žalúdka, poruchami pečene, fialovením pier, jazyka a niektorých lôžok. Povýbuchové splodiny obsahujú z jedovatých látok predovšetkým kysličník uhoľnatý CO a kysličníky dusíka. Pri vdychovaní kysličníka uhoľnatého v malých koncentráciách dochádzak bolestiam hlavy, hučanie v ušiach, k nevoľnosti, slabosti a k dáveniu. Ak sa krv nasýti kysličníkom uhoľnatým na 50%, človek nie je schopný kontrolovať svoje pohyby, prejavuje sa opojenie ako pri použití alkoholu. Pri 65% nasýtení krvi kysličníkom uhoľnatým dochádza u postihnutého k bezvedomiu a pri 75% nasýtení krvi nastáva smrť postihnutého.

Najväčší prípustný trvalý obsah kysličníka uhoľnatého v pracovnom ovzduší nemá prekročiť 0,003%. Kysličníky dusíka nepriaznivo pôsobia najmä na dýchacie orgány. Príznaky otravy kysličníkmi dusíka sú: dráždenie sliznice a kašeľ, bolesti hlavy, ťažkosti pri dýchaní, dávenie, pocity slabosti, zvýšená telesná teplota a kŕče. Otravy kysličníkmi dusíka sú nebezpečné naviac tým, že účinky sa môžu prejaviť až neskoršie po 2 – 12 tich hodinách. Najväčší prípustný trvalý obsah kysličníkov dusíka v pracovnom ovzduší je 0,0017%. Základnou ochranou pred jedovatými povýbuchovými splodinami je dodržanie dostatočnej čakacej doby rozptýlenia povýbuchových plynov a prachu po realizácii trhacích prác, ktoré je ovplyvňovane najmä rýchlosťou prúdenia vetrov na pracovisku.

PREVENCIA
Počas manipulácie s výbušninami sa doporučuje podávať čierna zrnková káva alebo mlieko.

Všeobecné hygienické zásady pri zaobchádzaní s výbušninami.
- trhavinová masa najmä želatinových trhavín nesmie prísť do styku s holými rukami, pri práci výnimočne s rozbalenými trhavinami treba používať ochranné rukavice
- s trhavinami treba manipulovať len ak je zabezpečené účinné vetranie pracoviska
- pri práci s práškovými trhavinami treba zabrániť prášeniu, ak sa tomu nedá úplne zabrániť, treba použiť respirátory

- pri manipulácii s výbušninami sa nemá jesť, piť a fajčiť
- po ukončení manipulácie s výbušninami si treba umyť dôkladne ruky a časti tela, ktoré mohli prísť do styku napr. s prachom výbušnín
- po výbuchu náloží treba vyčkať až sa povýbuchové splodiny zriedia na prípustné hodnoty
- pri manipulácii s výbušninami treba používať predpísané a organizáciou dodané osobné ochranné pracovné prostriedky.

Zoznam osobných ochranných pracovných prostriedkov
- okuliare
- respirátor
- rukavice kožené
- keprový oblek vodoodpudivý
- topánky kožené s vystuženou špičkou
- plášť do dažďa

V zimnom období
prešívaný oblek
ľadvinový pás
gumofilcová obuv – čižmy s oceľovou špicou

Prvá pomoc pri otrave povýbuchovými splodinami

Pri otrave kysličníkom uhoľnatým treba postihnutého predovšetkým vyviesť na čerstvý vzduch. Odporúča sa, pokiaľ je to možné dodávať postihnutému kyslík. Postihnutý má ležať v kľude a v teple. Postihnutého treba dopraviť do nemocnice. Ak postihnutý prestane dýchať, treba mu dávať umelé dýchanie, resp. použiť oživovacie prístroje.

Pri otrave kysličníkmi dusíka treba postihnutého preniesť na čerstvý vzduch a zabezpečiť prevoz do nemocnice. Postihnutý sa nemá telesne namáhať, má byť v teple a v kľude.

Prvá pomoc pri úraze elektrickým prúdom

Úraz môže byť spôsobený napr. pri elektrickom roznete. Pri úraze elektrickým prúdom môže dôjsť k zastaveniu dychu i tepu. Je treba bezodkladne zaviesť umelé dýchanie a srdcovú masáž, čo môže trvať aj niekoľko minút. Podobne treba zachraňovať človeka pri úraze hlavy. Srdcovú masáž začneme energickým úderom päsťou na krajinu srdečnú (doľné ľavé rebro), potom priložíme dlaň pravej ruky na hrudnú kosť tak, aby dolný okraj dlane o dolný koniec hrudnej kosti a prsty sa opierajú o jej hornú časť. Potom hrudnú kosť dlaňou rytmicky stlačujeme (približne asi 60 stlačení za minútu). Súčasne sa dáva aj umelé dýchanie, po každom dychu sa odporúča asi 5 úderov (stlačení) na hrudnú kosť.

Príznaky:
- bezvedomie bez odpovede na oslovenie a zatrasenie
- neprítomnosť dýchania
- neprítomnosť pulzu na krčnej tepne

Postup:
uložiť na tvrdú a rovnú podložku
skontrolovať ústnu dutinu
zakloniť hlavu
upchať nos
2 umelé vdychy
15 stlačení hrudníka o 5 cm
pokračovať v oživovaní v pomere 2 vdychy a 15 stlačení hrudníka (2:15)
uvedený postup platí u postihnutých nad 8 rokov veku

Ošetrenie rán

Ošetrenie rán je dôležitou súčasťou prvej pomoci, pretože i menšia ranka je vstupnou bránou pre infekcie. Rany sa nesmieme dotýkať rukami, ranu neumývame ani nezasýpame práškami ani nenatierame masťami. Z rany odstránime len väčšie cudzie telesá, napr. črepiny skla, väčšie triesky, úlomky kameňa a pod. Okolie rany môžeme očistiť a dezinfikovať. Ranu prekryjeme sterilným obväzom.

1.k) Opatrenia pri zlyhavke vrátane spôsobu jej likvidácie.

Ak TVO (Z-TVO) predpokladá, alebo zistí, že všetky nálože nedetonovali - vznikla zlyhávka, nevydá pokyn na uvoľnenie bezpečnostného okruhu a zahájі bezodkladne likvidačné práce na vyhľadanie a bezpečné odstránenie vzniknutej zlyhávky. Tu sa smú vykonávať len práce súvisiace s jej zneškodnením. Vzniknutú zlyhávku musí TVO (Z-TVO) zneškodniť a to skôr, ako započnú iné práce. Pritom musí byť bezpečnostný okruh zaistený voči vstupu nepovolaných osôb. Zlyhavky a zvyšky nevybuchnutých výbušnín sa zničia na mieste nálezu.

Zlyhávku vyhľadáva a zneškodňuje iba TVO (Z-TVO), ktorý odstrel riadil, pritom mu pomáhajú pracovníci v obmedzenom počte.

Posledný výstražný signál ukončujúci trhacie práce bude vydaný až po zneškodnení zlyhávky.

Vyhľadávať a zneškodniť zlyhávku môže len TVO (Z-TVO), u ktorého sa zlyhávka stala. V nevyhnutnom prípade iný TVO alebo vedúci trhacích prác (TVO).

O zistených zlyhávkach a ich odstránení sa musí viesť kniha zlyhávok, do ktorej je nutné zapísať príčinu vzniku zlyhávky a spôsob odstránenia. Zápis vykoná TVO (Z-TVO), ktorému zlyhávka vznikla a odstránil ju.

Spôsob zneškodnenia zlyháviek :

a) obnovou voľne prístupnej časti roznetného vedenia

b) používaním novej roznetnej náložky po predchádzajúcom odstránení upchávky nálože, upchávka sa smie odstrániť vytiahnutím, pokiaľ je v obale, vyfúkaním stlačeným vzduchom, vypláchnutím alebo odstránením škrabkou, ak je vylúčená možnosť dotyku škrabky s roznetnou náložkou.

c) odpálením nálože v novom vývrte, ak sa vrt nepriblíži k zlyhávke na menšiu vzdialenosť ako je desaťnásobok priemeru vrtu, v ktorom je zlyhavka, nie však menej ako 30cm. Polohu a smer nového vývrtu musí určiť TVO (Z-TVO). Na zistenie smeru vývrtu so zlyhavkou možno v potrebnej miere odstrániť upchávku.

d) použitím príložnej nálože

e) vypláchnutím sypkých trhavín, alebo vyfúkaním trhavín

f) nenásilným vyňatím voľne prístupných náložiek v zbytkoch vrtu

Po zneškodnení zlyhávky musí TVO (Z-TVO) vykonať prehliadku miesta odstrelu a odstrániť prípadné zvyšky nevybuchnutých výbušnín.

Nová roznetná náložka sa nezapočítava do najvyššej prípustnej hmotnosti nálože.

Pri elektrickom roznete došlo k zlyhavke, pri jej zneškodňovaní sa urobia opatrenia na ochranu elektrických roznecovadiel pred nežiaducim roznetom.

g/ ničenie neelektrického roznetného systému

Poškodené rozbušky neelektrického roznetu, alebo príslušenstvo k roznetu Nonel sa musí zničiť výlučne výbuchom. Prívodné vedenie Nonel a vedenie Nonel je dovolené od rozbušiek, oneskorovacích konektorov UB a zväzkového konektora odrezať a ničiť pálením na bezpečnom mieste.

Ak dôjde k zlyhavke, skúška funkčnosti rázovej rúrky sa vykoná odrezaním 20 až 30 cm rázovej rúrky a vo vzdialenosti najmenej 10 m od zlyhavky sa pripojí na iskrovú roznetnicu a odpáli.

Skúšanie funkčnosti iskrových roznetníc a rázových rúrok v mieste zlyhavky je zakázané

Pomôcky, alebo ich časti, ktoré by mohli prísť do styku so zlyhávkou musia byť z neiskriaceho materiálu.

Po zneškodnení zlyhávky TVO (Z-TVO), vykoná prehliadku miesta odstrelu a odstráni prípadné zvyšky nevybuchnutých výbušnín, zničí ich (viď. ničenie výbušnín), odvolá bezpečnostné hliadky a uvoľní bezpečnostný okruh.

3. Výpis materiálu zabezpečovaného výrobným strediskom pre vykonanie clonového odstrelu

Pre úspešné zvládnutie prípravných prác odstrelu je nutné zo strany výrobného strediska zabezpečiť nasledovný materiál :

Položka	DRUH	množstvo
1.	Trhaviny	podľa prepočtu na jednotlivý odstrel
2.	Rozbušky elektrické strednej odolnosti alebo neelektrický roznet	- “ -
3.	Odpal. dvojlinka (max. 0,07 m / Ω)	250 m
4.	Prepoj. vodič jednolinka (Cu)	50 m
5.	Izolačná páska	2 ks
6.	Lopaty	2 ks
7.	Nabiják - 8 m	1 ks
	- 4 m	1 ks
8.	Upchávkový materiál	1,0 m^{-3}
9.	Zrnková káva	0,5 kg
10.	Cukor	0,5 kg
11.	Mlieko (podľa druhu použitých trhavín)	1l/osoba

4. VYHODNOTENIE NEODSTRÁNITEĽNYCH NEBEZPEČENSTIEV, NEODSTRÁNITEĽNÝCH OHROZENÍ A NÁVRH OCHRANNÝCH OPATRENÍ

4.1 Nebezpečenstvo

1.1 Dopravný prostriedok na prepravu výbušnín
1.2 Práca s výbušninami (ostatné jedy), práca s nečistotou
1.3 Práca na ťažobnom reze
1.4 Predčasný rozlet
1.5 Nadmerný rozlet kameňa
1.6 Vzdušná tlaková vlna
1.7 Seizmické účinky trhacích prác

4.2 Ohrozenie

2.1.1 Úraz pri nesprávnej manipulácií s dopravným prostriedkom
2.1.2 Úraz pri prenášaní, nakladaní a skladaní trhavín
2.2.1 Otrava pri vdychovaní pár, pri resorpcií trhaviny kožou alebo sliznicami, prípadne pri požití
2.2.2 Infekcia pri poranení ruky alebo inej časti tela.
2.3.1 Úraz pri páde kameňa z ťažobného rezu alebo pri zosune horniny.
2.4.1 Úraz alebo poškodenie pri predčasnom roznete vplyvom cudzej elektrickej energie.
2.5.1 Úraz alebo poškodenie strojov pri nadmernom rozlete kameňa pri odstrele.
2.6.1 Úraz alebo poškodenie strojov pri nadmernej vzdušnej tlakovej vlne pri odstrele.
2.7.1 Poškodenie, rozrušenie, deštrukcia objektov.

4.3 Bezpečnostné opatrenia

4.3.1.1 Odborná spôsobilosť obsluhy dopravného prostriedku, opakované školenie a preskúšanie, predpísané vybavenie dopravného prostriedku
4.3.1.2 Odborná spôsobilosť pracovníkov pri skladaní, nakladaní a prenášaní trhavín, zdravotné a fyzické predpoklady.
4.3.2 Použitie OOPP - krepový oblek, respirátor, rukavice, dodržiavanie návodov na použitie výbušnín, osobná hygiena.
4.3.3 Dôsledné očistenie ťažobného rezu pred začatím prác pod ním, používanie ochrannej prilby.
4.3.4 Dodržiavanie všetkých zásad bezpečnej práce s výbušninami, dodržiavanie technologického postupu trhacích prác, návodov na používanie výbušnín, vyhlášky č. 200/2015 Z.z.. v znení neskorších predpisov.
4.3.5 Dodržiavanie parametrov stanovených v technologickom postupe trhacích prác, dôsledné uzatváranie bezpečnostného okruhu, vhodná ochrana strojov a budov.
4.3.6 Dodržiavanie parametrov stanovených v technologickom postupe trhacích prác, dodržiavanie maximálnych náloží, dostatočná vzdialenosť od odstrelu.
4.3.7 Dodržiavanie maximálnych povolených náloží

Vypracoval : Ing. Marián Beňovský