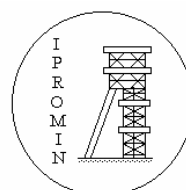


ROȘIA MONTANĂ

STUDIU GEOMECANIC PENTRU DETERMINAREA EFECTELOR LUCRĂRILOR DE DEROCARE ASUPRA CONSTRUCȚIILOR DIN ZONA PROTEJATĂ

Întocmit de:



S.C. IPROMIN S.A

CUPRINS

INTRODUCERE	2
OBIECTUL ȘI SCOPUL DOCUMENTAȚIEI.....	3
Date geomorfologice.....	4
Localizare administrativă	5
CAP. 1 GEOLOGIA REGIUNII	6
1.1 Date geologice și structurale.....	6
1.2 Tectonica regiunii.....	8
CAP. 2 GEOLOGIA ZĂCĂMÂNTULUI	10
Date stratigrafice.....	10
CAP. 3 CARACTERISTICILE FIZICO-MECANICE ALE ROCILOR.....	13
CAP. 4 METODA DE EXPLOATARE ȘI TEHNOLOGIA DE DISLOCARE A MASIVULUI	16
4.1. Deschiderea și pregătirea zăcământului	20
4.2. Capacitatea de dislocat.....	21
4.3. Tehnologia de dislocare	21
4.3.1. Parametrii geometrici ai lucrărilor de forare.....	21
4.3.2. Parametrii lucrărilor de încărcare cu exploziv- împușcare	22
4.3.3. Rețeaua de împușcare	22
4.4. Rezultatele estimate ale dislocării cu exploziv	23
4.4.1 Indicatori.....	23
4.4.2 Granulația materialului rezultat prin dislocare	23
4.4.3 Așezarea materialului dislocat.....	24
4.4.4 Distanța de aruncare a materialului.....	24
4.4.5 Efectul seismic al exploziilor-viteza de oscilație a particulei materiale	24
4.4.6 Volumul gazelor și suprapresiunea în unda aeriană.....	27
4.5. Aria de aplicare a tehnologiei de dislocare cu găuri de sondă	28
CAP. 5 UTILIZAREA TEHNOLOGIILOR DE DISLOCARE IN APROPIEREA ZONEI PROTEJATE ROȘIA MONTANĂ	29
5.1 Criteriile de fundamentare a zonării carierelor	29
5.2 Mărimea admisibilă a vitezei de oscilație a particulei materiale	30
5.2.1. Caracterizarea construcțiilor din zonă	30
5.3 Determinarea prin calcul a parametrilor lucrărilor de împușcare în zona cu restricții privind mărimea încărcăturii de exploziv funcție de viteza de oscilație	31
5.3.1. Mărimea încărcăturii de exploziv	31
5.3.2. Variantele tehnologice de dislocare în zona cu restricții.....	32
5.4. Detalierea tehnologiilor de dislocare în zonele situate în apropierea construcțiilor.....	33
5.4.1 Tehnologia cu găuri de mină	33
5.4.2. Tehnologia cu găuri de sondă cu diametrul de 125 mm.....	34
5.4.3. Concluzii privind tehnologiile și tehnicile de derocare care se vor aplica în perimetrul minier Roșia Montană	37
CAP. 6 DELIMITAREA ZONELOR DIN CARIERE DE APLICARE A VARIANTELOR TEHNOLOGICE DE DEROCARE A MASEI MINIERE.....	38
6.1 Principiile care stau la baza delimitării zonelor de aplicare a tehnologiilor de derocare.....	38
6.2. Prezentarea obiectelor de patrimoniu de la Roșia Montană	38
6.3. Delimitarea zonelor de aplicare a tehnologiilor de derocare	41

CAP. 7 PROGNOZA EFECTELOR GENERATE DE EXPLOZIILE DE DEROCARE ASUPRA CONSTRUCȚIILOR DIN ZONA PROTEJATĂ	43
7.1. Monitorizarea parametrilor dinamici	44
7.2. Obiectivele monitorizării	45
CAP. 8 CONCLUZII ȘI PROPUNERI	45

ANEXE:

- Fig. 1 Schema de amplasare a găurilor de sondă: a)-pe trei rânduri; b)-pe patru rânduri
- Fig. 2 Construcția încărcăturii de exploziv în gaura de sondă: a)- treaptă de 8 m înălțime, b)-treaptă de 10 m înălțime
- Fig. 3 Rețeaua de împușcare combinată – fitil detonant în gaură și capse cu microîntârziere la suprafață – cu legare în serie: a)- pe trei rânduri; b)- pe patru rânduri 1 ÷ 10 (11) – trepte de întârziere
- Fig. 4 Tehnologia de derocare cu exploziv amplasat în găurile de sondă și împărțirea în subetaje
- Fig. 5 Tehnologia de derocare cu exploziv amplasat în găurile de sondă și împărțirea în subtrepte
- Planșa 1 Delimitarea zonelor de aplicare a tehnologiilor de derocare
- Planșa 2 Situația lucrărilor miniere la sfârșitul anului 0
- Planșa 3 Secțiune geologică 1-1'
- Planșa 4 Secțiune geologică 2-2'
- Planșa 5 Secțiune geologică 3-3'
- Planșa 6 Secțiune geologică 4-4'

INTRODUCERE

În strategia de reddezvoltare a obiectivului minier ROȘIA MONTANĂ din județul ALBA, pe baza rezultatelor programului de explorare, au fost proiectate mai multe obiective de investiții, în scopul exploatării resurselor de aur și argint identificate în zonă.

Pentru exploatarea resurselor va fi utilizată metoda de exploatare la zi, în cariere, metodă utilizată și în prezent în cariera Cetate.

Perimetrul Roșia Montană se găsește în partea sudică a Munților Apuseni, în nordul Carpaților Meridionali și la vest de Podișul Transilvaniei. Amplasamentul are un caracter deluros, cuprinzând văi care alternează cu zone ridicate și include zăcămintele auro – argintifere cunoscute și în parte exploatare din masivele Orlea, Văidoaia, Cîrnic, Cîrnicel, Cetate și Carpeni.

Proiectarea carierelor a avut la bază criteriile de eficiență economică și de exploatare rațională a resurselor minerale, conform prevederilor Legii Minelor 85/2003, dar totodată s-a avut în vedere adoptarea, din faza de proiectare, a măsurilor adecvate pentru conservarea și menținerea integrității monumentelor istorice și a construcțiilor cu valoare de patrimoniu existente în zona protejată Roșia Montană.

Programul de exploatare a resurselor/rezervelor auro-argintifere din perimetrul minier Roșia Montană prevede extracția minereului în patru cariere: cariera Cetate, cariera Cîrnic, cariera Jig și cariera Orlea, cariere amplasate de o parte și de alta a văii Roșia.

Tehnologia de exploatare care se va aplica și în continuare în perimetrul minier Roșia Montană prevede dislocarea masei miniere cu explozivi plasați în gauri de sondă, încărcarea cu excavatoare de mare capacitate și transportul auto a rocilor excavate.

Fără adoptarea unor măsuri speciale, utilizarea tehnologiilor de dislocare cu explozivi în zone din vecinătatea zonei protejate Roșia Montană sau a construcțiilor cu valoare de patrimoniu poate determina deteriorarea sau degradarea construcțiilor existente, cu atât mai mult cu cât o mare parte a construcțiilor cu valoare de patrimoniu au o vechime mare și un grad de uzură avansat, ceea ce le mărește gradul de sensibilitate.

Problematika utilizării explozivilor la lucrări inginerești și a cuantificării efectelor generate de explozii asupra construcțiilor civile sau industriale situate în raza de influență a exploziilor, a constituit în decursul timpului obiectul a numeroase studii și cercetări elaborate în scopul adoptării unor normative sau prescripții tehnice prin care să se reglementeze această activitate.

Pentru perimetrul minier Roșia Montană, cercetări specifice pentru stabilirea efectelor utilizării tehnologiei de dislocare a masei miniere cu explozivi s-au mai realizat și în perioada anilor 80, cercetări finalizate cu elaborarea lucrării „*Studiul privind tehnologia de exploatare în carieră în zona volburilor NAPOLEON și CORHURI și influența exploziilor de derocare asupra zonei și clădirilor învecinate*”.

Datele și concluziile studiului, elaborat în urmă cu peste 20 de ani, au fost utilizate și în cadrul lucrării de față, la acestea adăugându-se date noi rezultate din investigațiile de teren efectuate în primele luni ale anului 2006, precum și datele rezultate din evaluarea stării tehnice a construcțiilor din Roșia Montană.

S-au avut în vedere și progresele tehnologice înregistrate în utilizarea explozivilor la lucrări inginerești, noile tehnologii permițând un control eficient a energiei degajată prin explozii.

OBIECTUL ȘI SCOPUL DOCUMENTAȚIEI

Prezenta documentație a fost elaborată pentru cuantificarea efectelor tehnologiilor de excavare care se vor aplica în perimetrul minier Roșia Montană și identificarea soluțiilor tehnologice prin care să se asigure protecția construcțiilor existente în zona protejată sau a altor construcții cu valoare de patrimoniu.

Utilizarea tehnologiei de dislocare a masei miniere cu explozivi plasați în găuri de sondă generează și o serie de efecte secundare care pot determina deteriorarea construcțiilor aflate în zona de influență sau producerea unor accidente.

Dintre aceste efecte, oscilația solului, respectiv efectul seismic produs de explozii și presiunea undei aeriene, constituie elementele majore care pot determina deteriorarea/degradarea construcțiilor.

Efectele secundare produse de exploziile de derocare au mărimi diferite funcție de o mare varietate de factori, cei mai importanți fiind:

- * cantitatea și tipul de exploziv utilizat;
- * tehnologia utilizată;
- * distanța de la focarul exploziei la obiectivul analizat;
- * structura geologică.

În practica inginerească, evaluarea efectelor secundare produse de utilizarea explozivilor se face prin adoptarea unor valori limită pentru viteza de oscilație a particulei materiale măsurată în apropierea obiectivului de protejat.

Valorile admisibile ale vitezei de oscilație diferă funcție de mai mulți factori, cei mai importanți fiind tipul construcției și starea tehnică a acesteia și

destinația socială de utilizare a construcției respective, aceste valori fiind de regulă stabilite prin normative tehnice specializate.

Pentru că în ROMÂNIA nu există un astfel de normativ care să reglementeze protecția construcțiilor la efectul seismic la utilizarea explozivilor la lucrări ingineresti, în analiza efectuată în prezentul studiu au fost utilizate valorile recomandate de normativele specializate din GERMANIA (DIN 4150/83), normativ care la ora actuală este cel mai exigent din EUROPA.

Conform recomandărilor normativului DIN 4150/83, pentru protecția construcțiilor cu valoare de patrimoniu și a monumentelor istorice, viteza de oscilație a particulei materiale maxim admisibilă este de 0,2 cm/s, viteză la care efectele resimțite de construcțiile respective sunt neglijabile și nu pot conduce la degradarea sau deteriorarea acestora.

În prezentul studiu, pentru estimarea efectelor exploziilor de derocare asupra construcțiilor din zona protejată sau a altor construcții cu valoare de patrimoniu, a fost adoptată ca valoare maxim admisibilă a vitezei de oscilație a particulei materiale viteza de 0,2 cm/s.

Date geomorfologice

Perimetrul Roșia Montană este situat în partea sudică a Munților Apuseni, în nordul Carpaților Meridionali și la vest de Podișul Transilvaniei. Amplasamentul are un caracter deluros, cuprinzând văi care alternează cu zone ridicate și include zăcămintele auro-argintifere cunoscute și în parte exploatate din masivele Orlea, Văidoaia, Cîrnic, Cîrnicel, Cetate și Carpeni.

Din punct de vedere administrativ, perimetrul de exploatare studiat este situat pe raza comunelor Roșia Montană și Abrud, județul Alba, la aproximativ 80 km nord-vest de capitala județului, municipiul Alba Iulia.

Din punct de vedere geomorfologic, regiunea în care este amplasat perimetrul de exploatare Roșia Montană face parte din structura Apusenilor Sudici, grupa Munților Metaliferi situați între Muntele Găina și masivul Drocea în vest și Munții Vințului și Munții Trascău în est.

Regiunea Roșia Montană se caracterizează printr-un relief bine diferențiat, brăzdat de văi adânci.

Cursurile de apă radiază din direcția celor mai înalte vârfuri, fiind concentrate în partea de est a perimetrului și curg către vest și nord, vărsându-se în râurile Abrud și respectiv, Arieș.

Perimetrul Roșia Montană este străbătut de pârâul Roșia care curge către vest, drenând o serie de culmi liniare, orientate est-vest. Linia de creastă sudică este la rândul ei drenată către vest și către sud-vest în văile adiacente ale Săliștei și respectiv, Cornei. Culmea de nord-est este dominată de Dealul Rotund (1091 m) care reprezintă cel mai vestic vârf dintre culmile mai înalte situate în partea de est a amplasamentului.

Configurația văii Roșia a fost modificată în mare parte ca urmare a activităților miniere, în principal în vestul perimetrului unde o suprafață de aproximativ 20 ha a fost afectată de activități miniere, în carieră și în subteran și de haldarea rocilor sterile.

Climatul în zona Roșia Montană este de tip continental temperat, zonele înalte având un microclimat montan cu ierni reci și căderi masive de zăpadă.

Regimul termic al aerului prezintă numeroase fluctuații anuale, lunare și în funcție de anotimp. Media anuală a temperaturii aerului este de $5,4^{\circ}\text{C}$. Cele mai mari valori medii lunare se înregistrează în lunile iulie-august ($15,4^{\circ}\text{C}$), iar valoarea maximă absolută $27,3^{\circ}\text{C}$. Cea mai coborâtă valoare medie lunară se înregistrează în perioada decembrie-februarie ($-3,0^{\circ}\text{C}$), iar valoarea minimă absolută înregistrată a fost de $-19,4^{\circ}\text{C}$.

Regimul precipitațiilor se manifestă printr-o mare variabilitate în timpul anului, media anuală fiind de peste 800 mm.

În sezonul cald al anului (lunile aprilie-septembrie) cantitatea de precipitații reprezintă 2/3 din cantitatea anuală.

Cantitatea maximă de precipitații în 24 de ore depășește 245 mm.

Totalul precipitațiilor medii anuale pentru ultimii 10 ani a variat între 600 mm și 883 mm. Luna cu regimul cel mai redus al precipitațiilor este februarie (30 mm), iar luna cu maximul precipitațiilor este iunie (102 mm). Stratul de zăpadă se menține din noiembrie (uneori chiar din ultima decadă a lunii octombrie) până în martie sau aprilie.

Grosimea maximă a stratului de zăpadă se înregistrează în lunile ianuarie și februarie.

În ceea ce privește umezeala relativă a aerului, media anuală este de 77%, dar în cursul anului ea variază de la 83-85% în lunile ianuarie și decembrie, la 72% în lunile iulie și august.

Evapotranspirația potențială anuală are valori relativ mari, cca. 516 mm/an, inferioară volumului precipitațiilor atmosferice, caracteristic pentru zonele montane.

Direcția predominantă de deplasare a maselor de aer este cea sud vestică, cu o viteză medie de 2,3-4,0 m/s.

Referitor la potențialul seismic al zonei, potrivit "Normativului pentru proiectarea antiseismică a construcțiilor civile și industriale", P-100/1992, zona Roșia Montană se află în zona de seismicitate F, având valoarea coeficientului de protecție seismică K_s de 0,08, iar perioada de colț $T_c=0,7$ sec.

Localizare administrativă

Zăcământul auro-argintifer *ROȘIA MONTANĂ* este localizat în extravilanul și parțial în zona intravilană a localităților Roșia Montană și Abrud județul Alba.

Comuna Roșia Montană se află la 7 km de șoseaua Alba Iulia - Abrud - Câmpeni -Turda și de linia ferată îngustă Turda - Abrud, accesul făcându-se pe șoseaua comunală modernizată, cca. 7 km din Abrud.

Cea mai apropiată stație de cale ferată normală este stația Zlatna aflată pe tronsonul Alba Iulia - Zlatna.



CAP. 1 GEOLOGIA REGIUNII

1.1 Date geologice și structurale

Din punct de vedere geologic, regiunea Roșia Montană face parte din unitatea morfo-structurală a Munților Metaliferi, situându-se foarte aproape de bordura nordică a cristalinelui ce constituie nucleul structural al Munților Apuseni.

Constituția geologică a regiunii se datorează șisturilor cristaline, depozitelor jurasice, cretacice, miocene și rocilor eruptive neogene.

Fundamentul regiunii îl formează șisturile cristaline care află în partea nordică aproape de Mușca și Baia de Arieș. Șisturile cristaline sunt formate dintr-o serie inferioară metamorfozată cum ar fi șisturile cuarțitice cu clorit și granați, cuarțite negre cu biotit și amfibolite, parașisturi și gnaise de

injecție și dintr-o serie superioară formată din calcare cristaline, cuarțite, filite negre și șisturi sericitocloritoase.

Peste fundamentul cristalin se aștern depozitele sedimentare ale cretacului inferior mediu și superior, peste care se găsesc - în poziție anormală, sub formă de klippe - depozitele jurasicului superior.

În continuitate de sedimentare se întâlnesc depozitele miocene ce formează un bazin complet izolat în mijlocul cretacului superior. Acest bazin are o formă ovală alungită și este străbătut de o serie de erupții riolitice și andezitice cu mineralizații auro-argentifere.

Sedimentele ce aparțin cretacului din regiunea Roșia Montană sunt constituite din șisturi de culoare închisă, negricioasă sau vineții, grezoase și argiloase, gresii și conglomerate cenușii sau gălbui, precum și prin marne și calcare.

Valanginianul și Hauterivianul, indică începutul mării cretacice fiind reprezentat printr-un complex marno-calcaros cu intercalații de calcare litografice. Aceste formațiuni iau contact strâns cu zona centrală a șisturilor cristaline, asemănându-se cu stratele cu *apticus* din Carpații Răsăriteni.

Baremiianul este reprezentat prin șisturi grezoase negricioase care reprezintă probabil faciesul stratelor de Căbești (T. P. Ghițulescu și V. Socolescu).

Aptianul este reprezentat prin șisturi satinate, marne și calcare de culoare cenușiu închis, străbătute de diaclaze umplute cu calcit.

Cenomanianul este reprezentat prin gresiile cu hieroglife și gresii calcaroase (strate de Bozeș). Conglomeratele cenomaniene apar într-un singur punct situat la sud-est de vârful Piciorului, având o dezvoltare mică.

Senonianul are cea mai mare dezvoltare din regiune și este reprezentat prin gresii, șisturi grezoase micacee cenușii sau gălbui, conglomerate, marne și șisturi marnoase.

Formațiunile sedimentare din zona Roșia Montană aparțin în cea mai mare parte cretacului superior, cretacului mediu și inferior aflorând în cursul văii Corna și fiind acoperite în partea de nord est de depozitele tortoniene ale bazinului Roșia, precum și în partea de est și nord-est pe Valea Șesei și chiar pe culmea despărțitoare dintre Valea Șesei și cursul bazinului superior al văii Abrudelului. Cretacul mediu și faciesul stratelor de Bozeș apare în partea de nord și sud-vest față de zona eruptivă.

Formațiunile cretacului superior sunt dispuse discordant peste formațiuni mai vechi fiind mai puțin consolidate și se caracterizează prin bogăția lor în mică și în elementele remaniate de șisturi cristaline și fliș.

În urma scufundărilor tectonice produse la începutul terțiarului, în regiunea Roșia Montană s-a format un bazin intramuntos de dimensiuni mici, umplut cu depozitele tortoniene care constau dintr-o serie detritică în amestec cu materialul piroclastic riolitic.

Ivirea principală a formațiunilor tortoniene începe aproximativ pe linia estică a localității Roșia Montană și se extinde spre sud până în satul Corna.

Principalele roci efuzive terțiare care se găsesc răspândite în regiunea Roșia Montană sunt: riolitul, andezitul și dacitul. Acestea se dezvoltă pe întinderi mari, au forma de conuri (neck) circulare sau ovale și sunt înconjurată de o cuvertură largă de curgeri de lavă.

Eruptivul din regiunea Roșia Montană este situat în aria de răspândire a rocilor tortoniene, constituind principalele masive Cetate și Cîrnic, fiecare din acestea fiind reprezentate prin corpuri unitare. Conturul acestor corpuri este în cea mai mare parte urmărit și cu lucrările subterane. Astfel, în cazul rocilor eruptive de la Cetate, suprafețele de contact cu sedimentarul de la nord și sud înclină în același sens. Corpul eruptiv din Cîrnic se înrădăcinează normal, dar spre partea superioară contururile sale sunt complicate de procese ulterioare.

Ca un efect al revărsării lavelor din Cîrnic a luat naștere masivul Cîrnicel care se situează în partea de sud-vest a Cîrnicului, la aproximativ 100 m.

Rocile eruptive au culoare albă sau cenușiu deschis datorită caolinizării generale la care au fost supuse. În masa lor se pot observa fenocristale de cuarț bipiramidat și cristale de pirită fin diseminată de formă cubică fie uniform, fie concentrate sub formă de cuiburi.

Ca un rezultat al erupțiilor ulterioare ale riolitelor și dacitelor apar andezitele din regiunea Roșia Montană care constituie un adevărat cordon efuziv ce delimitează în partea nordică și estică bazinul neogen al formațiunilor inferioare acestora.

Andezitele ocupă primul loc în aria de răspândire a rocilor efuzive, constituind masivele Ghergheleu, Rotundu, Curmătura și Vârș.

În zona de răspândire a rocilor eruptive, brechiile au o dezvoltare însemnată, ele fiind legate de aparatele vulcanice care au funcționat în faza activă a vulcanismului.

1.2 Tectonica regiunii

Ultimele cercetări în legătură cu aparatul vulcanic din bazinul Roșia Montană arată că structura și evoluția sa este complexă. În lucrarea "Evoluția geologică a Munților Metaliferi" în activitatea vulcanică se disting câteva etape principale.

Prima etapă corespunde desfășurării unei faze preponderent explozive, ale cărei produse sunt cuprinse din ceea ce se vede azi în formațiunea vulcanogen-sedimentară, denumită la început de Fr. Posepny (1867) "Lockalsediment". Activitatea din această etapă a decurs în condițiile generale de scufundare a părții de nord-est a Munților Metaliferi și ale unor prăbușiri tectonice locale, care schițează configurația acestui bazin, explicând totodată și grosimile mari ale formațiunii care chiar la marginea bazinului, la contactul

cu depozitele cretacice, atinge o grosime medie de cca. 200 m. Elementele de riolite din formațiunea vulcanogen-sedimentară reprezintă unicul martor al acestei prime activități. Este posibil ca zona craterială sau canalul de alimentare să se fi prăbușit înainte de momentul reluării activității sau poate ceea ce pare mai verosimil să fi fost complet distrus de activitatea din cea de-a doua etapă care de altfel este și cea mai importantă.

Etapă a doua, marcată prin efuziuni de dacite, a dat naștere în dealurile Cîrnic și Cetate la doi vulcani centrali. Lavele lor s-au revărsat pe suprafețe relativ delimitate, ele repauzează exclusiv pe formațiunea vulcanogen-sedimentară, au o grosime ce ating uneori și 200 m și constituie edificiul de suprafață a acestei structuri vulcanice. Eroziunea a distrus în mare parte arhitectura acestui edificiu în a cărei constituție se pare că nu participă și produse de explozie.

Prezența unor brecii la periferia celor doi stâlpi dacitici reflectă efectul eforturilor mecanice de ascensiune ale magmelor care au dislocat o parte din materialul puțin coerent al formațiunii vulcanogen-sedimentară.

Cei doi stâlpi sunt în bună parte îmbrăcați de o formațiune pelitică cu aspect noroios ce include fragmente din fundamentul preterțiar din formațiunea vulcanogen-sedimentară ca și din rocile dacitice în curs de formare. Acest material, denumit glam, pătrunde în mod neuniform atât în zonele brecifiate, cât și în deschiderile fracturilor învecinate.

Glamul reprezintă un material mâlos acumulat pe fundul bazinului, fracțiune fină nediagenizată, care cade sau se infiltrează cu mari cantități de apă în deschiderile sistemului de fracturi create de efectul mișcării magmelor eliberate ulterior de aceste căi prin largi efuziuni de dacite. În acest fel, a fost demolată și antrenată împreună cu torentul de noroi din vecinătatea fracturilor și o parte din rocile slab consolidate ale formațiunii vulcanogen-sedimentară. Ulterior, acest material este readus în cea mai mare parte spre suprafață, odată cu venirile de dacite. Sub presiune au fost infiltrate atât în zonele brecifiate din masa dacitului sau de la contactul acestuia cu rocile învecinate cât și în deschiderile fracturilor de la diferite orizonturi până la nivelul actual de eroziune. În alte situații, împănează spațiile dintre rădăcinile celor doi stâlpi, acumulându-se totodată în funcție de sensul mișcării și în alte spații create de morfologia suprafețelor lor.

Începutul fazei dacitice corespunde cu mișcările generale de ridicare ale teritoriului și probabil chiar și cu acele ale bazinului, ceea ce a făcut ca doar primele efuziuni de lave dacitice să fi avut loc într-un mediu acvatic.

Cea de-a treia etapă, care de fapt se dezvoltă în continuare cu precedentă este predominant explozivă. Aceasta a dat naștere unor coloane de explozii umplute cu brecii în care sunt cuprinse elemente de fundament și dacite. Potențialul exploziv a acestei etape a determinat brecifieri și fisurări în întreaga structură, care sunt mult mai frecvent dezvoltate în stricta vecinătate

a acestor coloane. Desfășurarea decalată în timp a acestor procese a creat aceste forme tubulare, dar mai ales zone brecifiate de vârste diferite. În acest fel, s-au născut principalele căi de acces pentru soluțiile hidrotermale, însoțite de cele mai spectaculoase fenomene metalogenetice care, de asemenea, s-a demonstrat că au avut loc în mai multe stadii.

Materialul noroios continuă să fie antrenat și în timpul metalogenezei în părțile superioare ale structurii. Acesta este masiv impregnat cu silice, generând rocile compacte, de regulă slab mineralizate.

CAP. 2 GEOLOGIA ZĂCĂMÂNTULUI

Zăcământul Roșia Montană este interpretat ca un complex de maar intrus în sedimente de vârstă Cretacic, predominant formate din șisturi negre și sedimente fine până la medii și gresii tufacee de vârstă Tortonian (Miocen).

Zăcământul auro-argentifer Roșia Montană este situat în partea în partea de NE a Munților Metaliferi. În Munții Metaliferi, activitatea vulcanică reprezintă cea mai importantă perioadă de manifestare a vulcanismului (finele badenianului, sarmațian și pannonian).

În timpul fazei efuzive a luat naștere un bazin intramontan în care s-au acumulat depozite cu o compoziție mixtă detrito-vulcanogenă. Neck-urile riolitice au străbătut fundamentul metamorfic mezozoic și depozitele terțiare.

Mineralizațiile auro-argentifere sunt localizate în formațiunile sedimentare și piroclastice, precum și în eruptivul care le străpunge. Mineralizațiile asociate spațial cu riolitele se prezintă sub formă de filoane.

Hidrotermalismul s-a manifestat cu mare intensitate și a constat din silicifieri, sericitizări și mineralizări.

În general, filoanele sunt subțiri (1-50 cm); aurul se prezintă sub formă nativă.

Date stratigrafice

Litologia din interiorul complexului maar este dominată de brezii, intruse de o serie de intruziuni sub-vulcanice, porfirice dacitice. Aceste intruziuni sunt interpretate ca fiind de vârstă Neogenă și sunt denumite dacitul de Cetate și dacitul de Cîrnic. Corpurile de dacite sunt interpretate ca fiind intruse vertical în breziile maar și s-au răspândit lateral la nivele puțin adânci.

Între intruziunile dacitice din Cetate și Cîrnic, aproximativ în centrul complexului, în alcătuirea geologică a zăcământului participă o brechie de culoare cenușiu închis denumită "brechia neagră" și care formează o coloană subverticală. Brechia neagră constă din fragmente de șisturi negre cretacice din succesiunea sedimentară, încorporate în depozitele explozive din centrul complexului maar.

Complexul maar și în special breția neagră sunt amplasate la intersecția a două falii regionale cu orientare nord-vest și nord-est.

Rocile extruzive andezitice sunt observate ca îmbrăcând partea nordică și estică a zonei, formând o manta peste complexul litologic maar.

Tipurile de breții cartate în interiorul complexului de diatreme sunt următoarele:

- ⇒ *breția dacitică*, puternic alterată hidrotermal cu fragmente de breții constituite predominant din dacite porfirice.
- ⇒ *breția de explozie*, reprezentând breții cu litologie mixtă, care conțin o proporție ridicată de dacite, aflate în vecinătatea intruziunilor. Dimensiunea fragmentelor de roci, gradul de rotunjire și proporția matricei, variază în limite largi. Au fost observate atât breții masive, cât și breții prezentând stratificație graduală. Breția de explozie poate cantona intruziuni dacitice, precum și, în zona Cîrnic, structuri sub-verticale orientate NE-SV în interiorul dacitului denumite "breții de explozie interne".
- ⇒ *breția neagră*, breție diatremă de culoare maroniu-neagră, care cuprinde predominant fragmente de șisturi negre, dar și fragmente din toate tipurile litologice din perimetru. Acest tip litologic nu conține practic mineralizații auro-argentifere cu conținuturi semnificative.

Zăcămintul de la Roșia Montană este cantonat într-o zonă cu puternice alterări hidrotermale. Distribuția ansamblurilor de alterare este foarte complexă.

Acestea pot fi simplificate prin gruparea lor în 3 grupuri principale:

- ⇒ *argilit-sericit-pirit ("argilica")*, care în general apare la periferia zonelor mineralizate cu aur și argint;
- ⇒ *silice-adular-pirit-sericit ("silicic/potasic")*, care în mod obișnuit constituie miezul diverselor zone mineralizate la Roșia Montană,
- ⇒ *clorit-carbonat-pirit (propilitică)*, ansambluri de alterare dezvoltate regional în andezite.

Mineralizațiile din Patruleterul Aurifer cuprind zăcămintele mezotermale de tip porphyry cu aur-argint, cupru-aur și cupru asociate unor roci vulcanice, andezitice și dacitice, de vârstă Badenian-Pliocen (Neogen), roci asociate unor intruziuni subvulcanice.

Structura regională majoră care controlează mineralizațiile din aliniamentul vulcanic este interpretată ca fiind falia majoră cu direcția vest-nord-vest, care se suprapune peste falii mai vechi. Brețiile, intruziunile și mineralizațiile de la Roșia Montană sunt interpretate ca fiind localizate pe o discontinuitate dilatațională, orientată est-vest, dintr-o structură intersectată de falii orientate nord-est.

Tipurile de mineralizație identificate până în prezent la Roșia Montană sunt:

- ⇒ *mineralizație auro-argentiferă diseminată;*
- ⇒ *mineralizație auro-argentiferă cantonată în filoane, uneori însoțită de o mineralizație polimetalică săracă.*

Mineralizația auro-argentiferă din zăcământul Roșia Montană este interpretată ca fiind un sistem epitermal de temperatură scăzută, format la un nivel puțin adânc, care poate fi asociat în adâncime cu un sistem hidrotermal porfiric.

Geometria zonelor mineralizate și litologia rocilor gazdă identificate la Roșia Montană cuprinde:

- ⇒ *zone de breccii sub-verticale intersectând corpuri dacitice intruzive – brecciile au litologie mixtă și sunt considerate ca reprezentând breccii de explozie, controlate structural. Mineralizația este întâlnită în zonele puternic până la intens silicificate și care conțin cantități mici până la moderate de sulfuri fin diseminate, atât în matricea brecciei, cât și în clastele acesteia. Acest tip de mineralizație a fost exploatat pe arii extinse încă din timpurile romane.*
- ⇒ *mineralizație auro-argentiferă diseminată, cantonată în dacite – caracteristică unor zone întinse cu sulfuri diseminate, cantonate în porfire dacitice. Acest tip de mineralizație este foarte răspândit în Cetate, Cîrnic, Carpeni, Găuri, Lețiu - Cos și parțial în Văidoaia.*
- ⇒ *mineralizație cantonată în breccii de explozie și dacite – Acest tip de mineralizație este foarte răspândit în masivul Cîrnic, unde există numeroase de lucrări vechi de explorare și exploatare (Cantaliste, Corhuri, Napoleon-Corhuri, Napoleon, Piatra Corbului).*
- ⇒ *filoane cuarțifere mineralizate cu aur-argint, cantonate în dacite – filoane silicificate, cu înclinări mari, mineralizate cu aur și argint, cantonate în intruziuni dacitice având grosimi de până la 1 m, în partea superioară a dacitelor și mai subțiri, dar mai dese în adâncime. Aceste filoane au fost intens exploatate în perioada Imperiului Austro-ungar.*
- ⇒ *mineralizație diseminată și cantonată în filoanele din brecciile de explozie – mineralizație auro-argentiferă semnificativă, cantonată în breccia de explozie care înconjoară intruziunile dacitice și cu o răspândire mai redusă în șisturile negre de vârstă Cretacică. Exemple ale acestui tip de mineralizare sunt întâlnite în Cîrnicel, Văidoaia, Jig, Igre, Orlea și Țarina.*
- ⇒ *filoane cuarțifere mineralizate cu aur-argint, cantonate în breccii de explozie – o serie de filoane cuarțifere cu înclinări mari, în general având grosimi mai mici de 1 m sunt cantonate în sedimentarul vulcanogen, având o granulație fină la medie. Acest tip de mineralizație este exploatat încă din timpurile romane în Orlea și Țarina.*

CAP. 3 CARACTERISTICILE FIZICO-MECANICE ALE ROCILOR

Unul din factorii de bază care influențează direct stabilirea tehnologiei de tăiere-excavare îl constituie proprietățile fizico-mecanice.

Mărimea parametrilor dinamici generați de activitatea de extracție (utilajele de tăiere, concasare, transport sau lucrările de împușcare) este influențată de caracteristicile fizico-mecanice, proprietățile geofizice, de sistemele de fisuri (densitate, orientare, caracteristicile materialului de umplură a fisurilor) și de succesiunea, orientarea și extinderea formațiunilor geologice.

Compoziția mineralogică, structura, textura, natura materialului de legătură și gradul de alterare determină un larg domeniu de variație a proprietăților fizico-mecanice pe care le prezentăm în tabelele nr. 1 și 2.

Tabel nr. 1

Nr. crt.	Denumirea rocii	Greutatea specifică aparentă γ_a [tf/m ³]	Unghiul de frecare interioară ϕ [°]	Coeziunea pe epruvetă c [tf/m ²]
1.	Microconglomerat grezos tufitic	2,2	28	130
2.	Brecie neagră	2,4-2,5	27-28	5,7-20
3.	Brecie alterată	2,31-2,44	32-33	300-800
4.	Brecie compactă silicifiată	2,42-2,52	33-36	1100-2000
5.	Dacit alterat	2,31-2,46	30-35	480-900
6.	Dacit silicifiat	2,32-2,52	36-37	1150-1500

Compoziția mineralogică și structura au condus la un domeniu larg de variație a coeziunii pe epruvetă și a unghiului de frecare interioară.

Rezistențele mecanice (compresiune, tracțiune și forfecare dublă) sunt redată în tabelul 2.

Tabel nr. 2

Nr. crt.	Denumirea rocii	Valoare	Rezistența de rupere la		
			Compresiune σ_{rc} [kgf/cm ²]	Tracțiune σ_{rt} [kgf/cm ²]	Forfecare dublă σ_{rf} [kgf/cm ²]
1.	Microconglomerat grezos tufitic	min.	51	2,7	5,9
		med.	66	5,3	9,4

		max.	86	8	13
2.	Brecie alterată	min.	209		71
		med.	234	20	75
		max.	255		80
3.	Brecie alterată	min.	261	29	105
		med.	456	54	118
		max.	632	71	159
4.	Brecie alterată	min.	122	-	29
		med.	157	12	36
		max.	295	17	45
5.	Brecie compactă silicifiată	min.	280	40	102
		med.	368	64	125
		max.	560	84	149
6.	Brecie compactă silicifiată	min.	713	20	170
		med.	817	26	182
		max.	927	55	202
7.	Brecie compactă cu elemente mari	min.	368	49	183
		med.	542	71	207
		max.	726	100	223
8.	Brecie silicifiată cu elemente fine	min.	1023	51	182
		med.	1229	67	198
		max.	1406	83	232
9.	Brecie compactă dură silicifiată	min.	712	57	127
		med.	787	71	175
		max.	899	81	225
10.	Brecie compactă dură cu elemente mari	min.	525	88	116
		med.	612	105	120
		max.	718	128	123
11.	Brecie compactă silicifiată cu elemente fine	min.	1090	63	228
		med.	1550	90	334
		max.	2167	109	372
12.	Dacit alterat fisurat	min.	265	41	92
		med.	338	54	106
		max.	428	62	127
13.	Dacit alterat	min.	204	16	53
		med.	313	25	74
		max.	453	38	95
14.	Dacit alterat	min.	149	22	55
		med.	182	29	58
		max.	235	49	62
15.	Dacit silicifiat	min.	759	85	123
		med.	1230	92	147
		max.	1640	97	193
16.	Dacit silicifiat	min.	466	29	87

		med.	604	58	111
		max.	930	94	211
17.	Dacit silicificat	min.	866	43	140
		med.	898	61	168
		max.	934	72	226

Din tabelul nr. 2 rezultă influența mare a alterării, a fisurației dar mai ales a silicifierii și a granulației asupra caracteristicilor de rezistență, de unde și domeniul mare de variație a rezistențelor mecanice.

Activitatea vulcanica în mai mult faze a condus la apariția riolitului în faza I, dacitului în faza II și brecifierii și fisurării în întreaga structură.

Tectonizarea, faliile, fisurarea și diaclazarea au apărut în timpul fazei II de erupție când a fost pus în loc corpul dacitic și pe măsura răcirii acestuia. Aceste fenomene au avut loc și ca rezultat al mișcării de basculare pe verticală.

Fisurile și fracturile din masa rocilor eruptive au o frecvență mare până la 10 fisuri/m distribuite în câteva sisteme 4-5, din care 2-3 principale.

O clasificare orientativă a rocilor după gradul de fisurare se prezintă în tabelul 3.

Tabel nr. 3

Gradul de fisurare	Dimensiunea medie a separării naturale [m]	Conținutul (%) al separării naturale în masiv		
		+300 mm	+700 mm	+1.000 mm
Puternic fisurate	0,1÷0,5	10÷70	30	5
Mediu fisurate	0,5÷0,8	70÷100	30÷80	5÷40
Puțin fisurate	0,8	10	80÷100	40÷100

Ponderea aproximativă a rocilor după gradul de fisurare este: roci puternic fisurate 15-20%, mediu fisurate 25-40%, puțin fisurate 50%.

Proporțiile informative amintite vor fi valabile pentru formațiunile situate sub zona de oxidare-alterare.

În alegerea tehnologiei de excavare-dislocare se vor lua în considerare valorile medii ale formațiunilor cu cea mai mare răspândire în zona obiectivelor miniere de la R.M.G.C., respectiv brecia și dacitul.

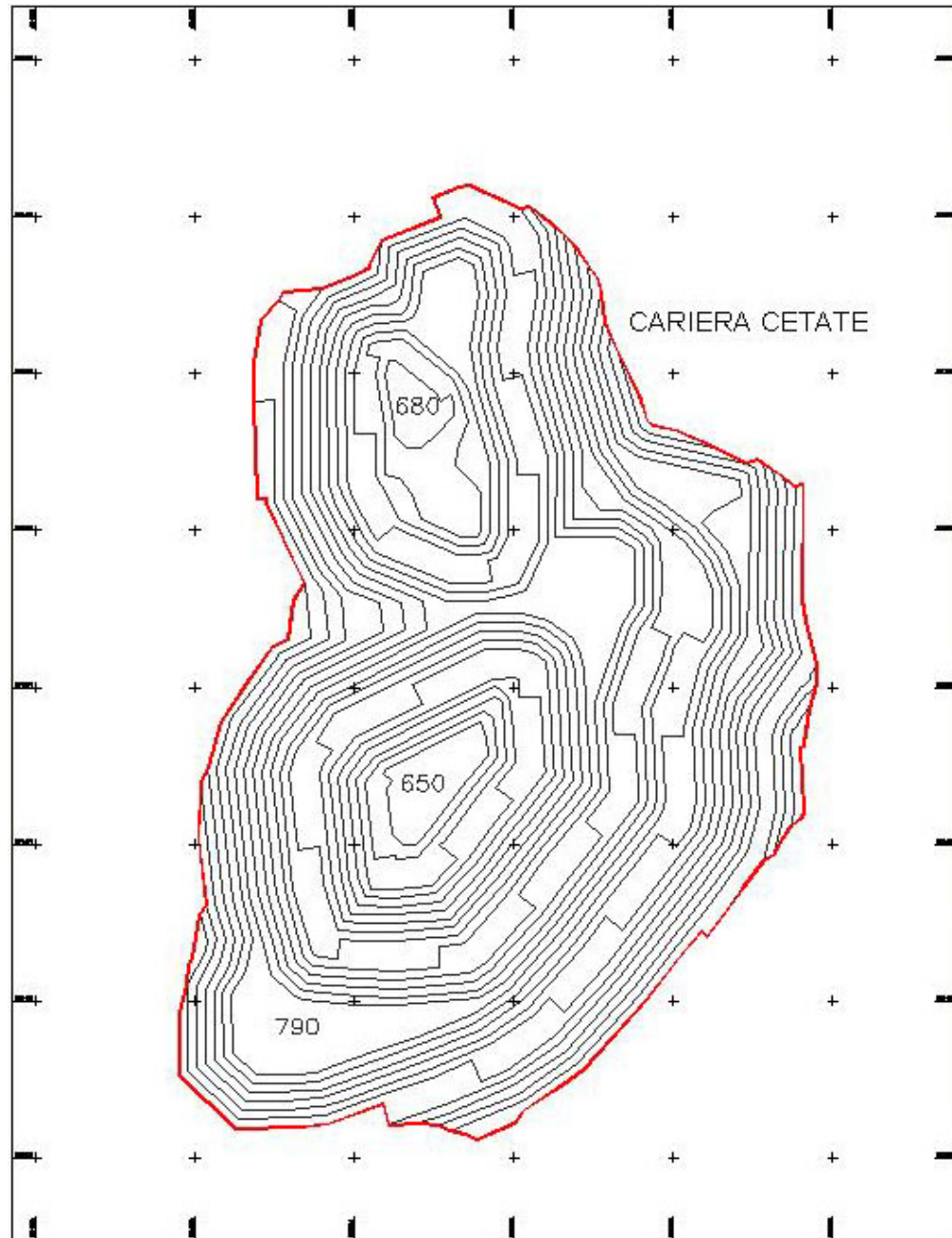
Viteza de propagare a sunetului în roci variază de la 1000-1500 m/s în nisip, pietriș, lut saturat, 2000-3000 m/s în marne, andezit și 4500-6000 m/s, în gresie cuarțitică, granit, diabaz. Viteza de propagare a oscilațiilor depinde de asemenea de tipul de rocă și crește cu rezistența acestora.

CAP. 4 METODA DE EXPLOATARE ȘI TEHNOLOGIA DE DISLOCARE A MASIVULUI

Valorificarea economică a rezervelor de minereu auro-argentifer este posibilă numai prin folosirea unei metode de exploatare de mare capacitate și cu o dotație tehnică la nivel înalt.

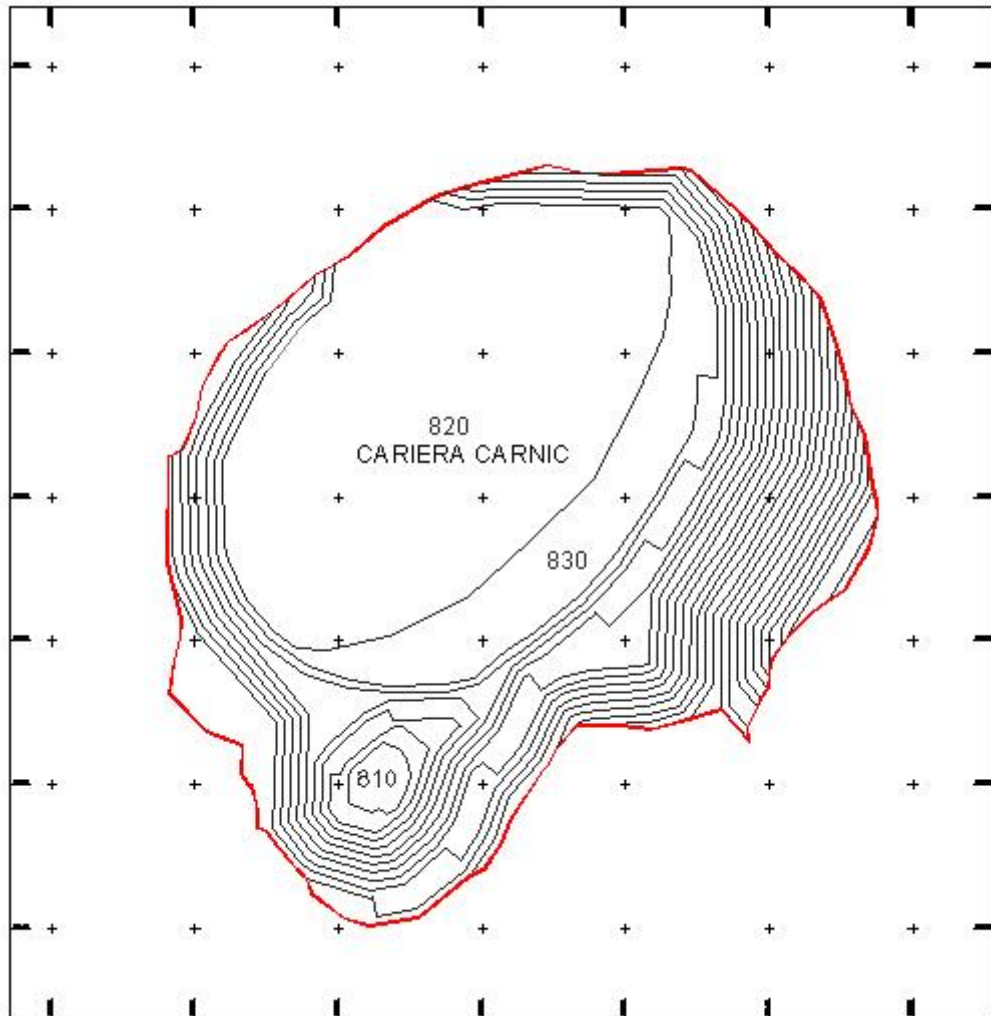
Această metodă de exploatare se realizează în carieră, în trepte descendente cu înălțimea de 10 m. S-a adoptat înălțimea de 10 m și utilajele corespunzătoare fluxului tehnologic de extracție în carieră; foreze rotopercutante, excavatoare cu cupă de 19,9 m³, autoîncărcătoare frontale de 12m³, buldozere de 425 și 358 KW și autobasculante cu capacitatea benei de 146 tone.

Funcție de distribuția spațială a resurselor de aur și argint au fost identificate 4 zone principale unde este posibilă exploatarea prin dezvoltarea carierelor Cetate (Cetate și Carpeni), Cîrnic (Cîrnic și Cârnicel), Orlea și Jig.

MODELUL FINAL AL CARIEREI CETATE

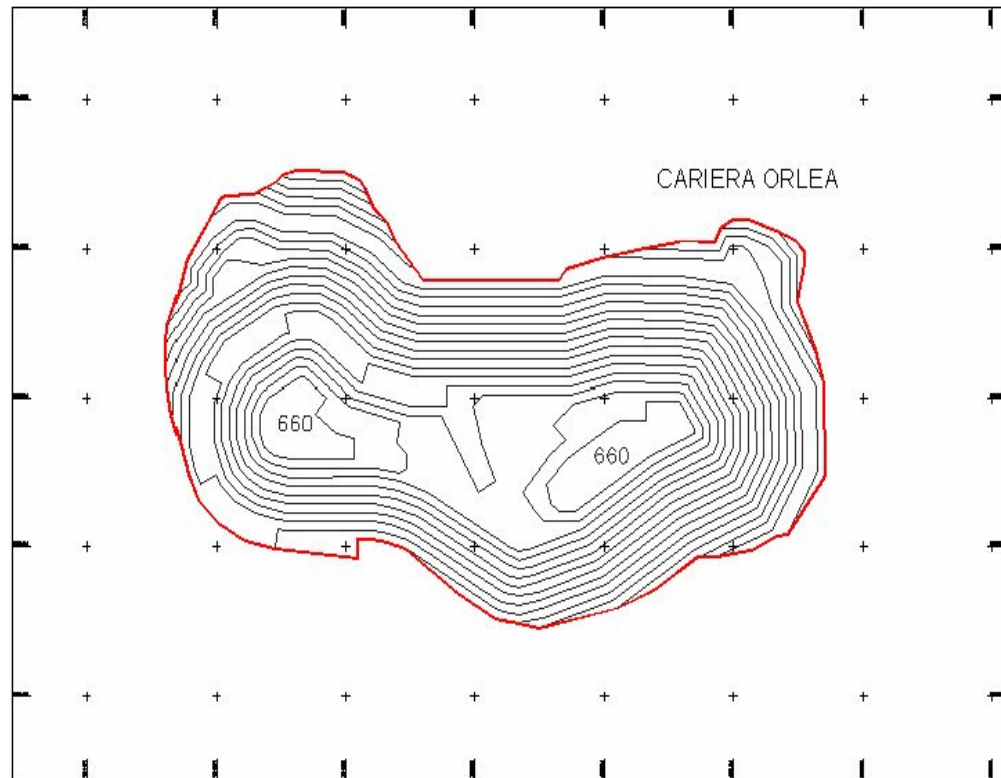
Cariera Cetate ocupă o suprafață de 69ha. Această carieră este de formă eliptică și are o lungime de 1100 m pe axa NE-SV și o lățime de 600 m pe axa SE-NV.

Treptele carierei se dezvoltă între cota cea mai înaltă +930 m și cele două vetre aflate în zona nordică (Carpeni) la cota +680 m și cea din zona sudică (Cetate) aflată la cota +650 m.

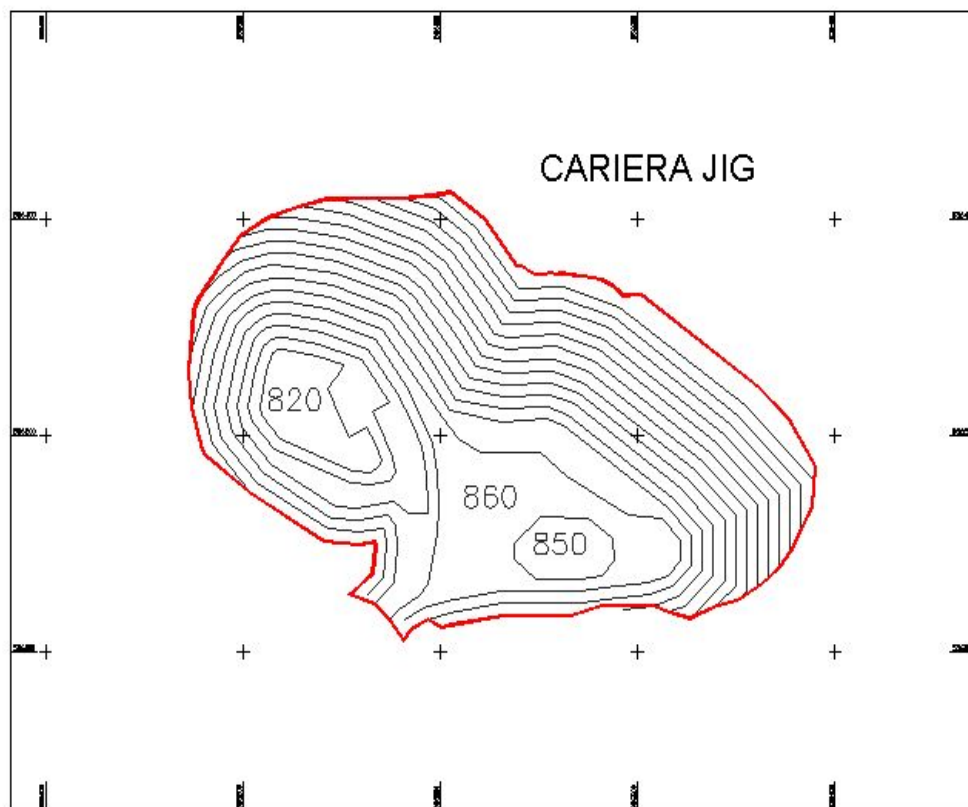
MODELUL FINAL AL CARIEREI CÎRNIC

Cariera Cîrnic ocupă o suprafață de 73 ha, este de formă aproximativ circulară și are o extindere E-V de 900 m și N-S de 1000 m.

Treptele carierei se dezvoltă între cota cea mai înaltă +1080 m și cele două vetre una în zona nordică la cota +660 m și vatra din zona sudică aflată la cota +810 m.

MODELUL FINAL AL CARIEREI ORLEA

Cariera Orlea ocupă o suprafață de 45 ha. Această carieră este parțial o carieră de versant care se adâncește cu o carieră eliptică dezvoltată sub cota terenului natural. Are o lungime de 1000 m pe axa E-V și o lățime de 500 m pe axa N-S. Lucrările de versant constau din îndepărtarea laturii E-V a unui deal de la cota superioară +880 m până la cota +750 m. Adâncirea carierei se face sub cota terenului, având în final două vetre aflate la cota +660 m.

MODELUL FINAL AL CARIEREI JIG

Cariera Jig ocupă o suprafață de 18ha și este tot o carieră de versant (constă în principal în lucrări de excavații în versantul unui deal). Are o lungime de 850 m pe axa E-V și o lățime de 350 m pe axa N-S. Cota superioară este de +1000 m. Lucrările de versant se dezvoltă între cotele +1000 m și +820 m/850 m.

4.1. Deschiderea și pregătirea zăcământului

Exploatarea în carieră comportă execuția în avans a deschiderii și pregătirii zăcământului.

Deschiderea constă în realizarea accesului la zăcământ și descoperirea acestuia, iar ca lucrări de pregătire conturarea treptelor, asigurarea căilor de transport și a platformelor de lucru.

Accesul la zăcământ pentru treptele situate deasupra cotei generale se asigură printr-o rețea de drumuri racordate la drumul principal de transport. Pentru treptele situate sub cota generală a terenului deschiderea se va face prin tranșee. Tranșeea va avea lățimea de bază $L = R_{exc} + 3$ m, respectiv 25m.

Formațiunile geologice din perimetrele carierelor sunt în proporție de 98% din categoria rocilor tari și foarte tari a căror dislocare se face cu

explozivi. Restul de 2% sunt roci alterare - oxidate și sol vegetal care pot fi extrase și prin tăiere mecanică.

4.2. Capacitatea de dislocat

Capacitatea anuală de dislocat (minereu + steril) este aproape constantă în perioada anul 1 – anul 9 cca. 35000 mii tone cu o reducere în anii 10-14. Media capacității anuale de dislocat este de 35000 mii tone, căreia îi corespunde 98600 t masă minieră pe zi.

Aceste cantități se vor obține prin lucru simultan în două cariere. În fiecare din cele două cariere în funcțiune se va lucra pe mai multe trepte. Dezvoltarea fiecărei cariere se va face atât în profunzime cât și pe orizontală. Se va asigura astfel conținutul minim de metal în materialul supus procesării. Extracția în carieră se va face selectiv: steril și minereu în două sorturi, minereu bogat și minereu sărac. Minereul bogat va fi dirijat la uzina de procesare, în timp ce minereul sărac va fi depozitat separat iar prelucrarea lui se va face în anii 14-16.

Rocile din perimetrul celor 4 cariere (Cîrnic, Cetate, Orlea și Jig) sunt din categoria rocilor stâncoase tari și foarte tari, iar dislocarea lor se poate face numai prin dislocarea cu exploziv.

Tehnologia de dislocare de bază este cu exploziv plasat în găuri de sondă.

Metoda de dislocare cu explozivi plasați în camere de minare este puțin economică, fiind comparabilă cu metoda cu găuri de sondă numai când înălțimea treptei va fi mai mare de 25-30 m.

4.3. Tehnologia de dislocare

4.3.1. Parametrii geometrici ai lucrărilor de forare

Diametrul găurii de sondă care corespunde utilajelor alese (excavator cu cupă de 19,9 m³ și autobasculantă cu capacitatea benei de 150 tone) asigură realizarea capacității zilnice de 98600 tone la un fond de timp 355 zile lucrătoare este 210 mm.

Găurile de sondă se vor foră descendent sub un unghi de 75⁰ față de orizontală.

Adâncimea va fi de 11,5 m din care lungimea subadâncirii 1,2 m.

$$l_{\text{sad}} = K_1 D \quad (1)$$

D – diametru găurii de sondă 210 mm

K₁ – coeficient având valoare 6

Anticipanta (linia de minimă rezistență)

$$W = K_2 D \quad (2)$$

unde K₂ = 25-30 pentru brechie; K₂ = 20-25 pentru dacit.

Rezultă

$W = 6,3$ m în brechie; $W = 5,75$ m în dacit

Găurile se plasează în plan orizontal după o schemă pătratică pe 3 sau 4 rânduri (fig.1).

Distanțele dintre găuri și dintre rândurile de găuri $a=b=6$ m pentru cele plasate în brechie și $a=b=5,3$ m pentru cele în dacit.

4.3.2. Parametrii lucrărilor de încărcare cu exploziv- împușcare

Încărcătura de exploziv va fi continuă (columnară) (fig. 2).

Încărcătura de bază va fi din NITRAMON (ANFO), iar încărcătura de inițiere va fi dintr-un exploziv de tipul dinamită II și va reprezenta 5% din încărcătura de bază.

Când în găurile de sondă va fi apă se va folosi un exploziv de tipul geluri sau Nitramon încartușat.

Mărimea încărcăturii de exploziv s-a determinat luând în calcul consumurile specifice.

- 0,23 kg/t pentru împușcarea dacitului,
- 0,15 kg/t pentru împușcarea în brechie alterată (cea mai slabă).

Încărcătura dintr-o gaură de sondă va fi de 160 kg TNT în dacit și 145 kg TNT în brechie alterată din care exploziv de inițiere 8 kg în dacit și 7 kg în brechie.

Lungimea încărcăturii din gaura de sondă va fi de 6 m în dacit și de 5,6 m în brechie, iar lungimea burată va fi de 5,5 m în dacit și 5,9 m în brechie.

4.3.3. Rețeaua de împușcare

Rețeaua de împușcare este alcătuită dintr-un circuit de capse electrice (cu întârziere de milisecundă) fixate pe firele de fitil detonat din găurile de sondă (fig. 3).

Încărcătura într-o gaură de sondă va fi inițiată în două puncte: la fundul găurii și sub buraj. Încărcătura de inițiere din cele două puncte va fi jumătate din încărcătura totală de inițiere. Fiecărei încărcături de inițiere îi corespunde un fir de fitil detonat. Lungimea de fitil detonat P12 dintr-o gaură va fi de 27 m. Pe fiecare din cele 2 fire se va monta câte o capsă electrică cu microîntârziere. Cele două capse care asigură detonarea încărcăturii dintr-o gaură vor avea aceeași treaptă de întârziere. Capsulele electrice cu microîntârziere se vor lega în serie.

Întârzierea optimă dintre trepte este cuprinsă între 17-30 milisecunde.

Numărul de trepte de întârziere s-a stabilit din condiția ca unda seismică să fie minimă. Conform datelor practice valoarea minimă a undei seismice este pentru un număr maxim de trepte de întârziere.

Treptele de întârziere vor asigura realizarea unei dislocări cu sămbure care poate fi realizat în unul din capetele panoului sau în partea centrală a acestuia în funcție de condițiile din treapta de lucru (fig. 4).

4.4. Rezultatele estimate ale dislocării cu exploziv

4.4.1 Indicatori

Indicatori:

- producția pe gaura de sondă 700 t în dacite și 864 t în brechie
- productivitatea găurilor de sondă 60 t/m în dacite și 63 t/m în brechie

Consumuri:

- consum exploziv 0,23 kg/t echivalent TNT în dacite și 0,15 kg/t în brechie
- consum dispozitive detonatoare 2,8 buc/1000 t în dacite și 2,3 buc/1000 t în brechie
- consum fitil detonat P12 - $3,3 \div 3,8$ m/1000 t
- consum sape foraj 1 sapă/1000 m gaură de sondă respectiv 700.000 t în dacit și 846.000 t în brechie masă minieră
- consum prăjini - 1 prăjină/10.000 m gaură de sondă respectiv în masă minieră 7.000 mii tone în dacit și 8.640 mii tone în brechie

4.4.2 Granulația materialului rezultat prin dislocare

Granulația depinde de fisurarea naturală a masivului de roci supus dislocării. Pentru cele trei categorii de fisurare naturală a masivului granulația se prezintă în tabelul 4.

Tabel nr. 4

Categoria rocilor	Clasa granulometrică [cm]											Dimensiunea medie [cm]
	0-20	20-40	40-60	60-80	80-90	80-100	100-120	120-140	140-160	160-180	+180	
Puternic fisurate	58	13	11	13	5							32,5
Mediu fisurate	47	14	17	5	7	2	4	4				38,6
Puțin fisurate	28	17	15	16		6	5	3	4	4	2	43,4

4.4.3 Așezarea materialului dislocat

- Înălțimea materialului dislocat prin împușcare $h_1 = 7-8$ m
- Distanța (lățimea de așezare)

$$L = A \left(2k \inf \frac{h_1}{h} - 1 \right) \quad (3)$$

A – lățimea panoului supus împușcării ce depinde de numărul de rânduri de găuri (3 sau 4)

$$A = W + (n-1)b \quad (4), \text{ unde}$$

n – numărul de rânduri de găuri, 3 sau 4;

b – distanța dintre rândurile de găuri de sondă (5,3 m pentru dislocarea dacitului și 6 m pentru dislocarea brechiei alterate);

kinf – coeficientul de înfoiere a materialului dislocat $kinf = 1,4$

h – înălțimea treptei $h = 10$ m

Rezultă următoarele valori ale lățimii de așezare a materialului:

- dacit – 3 rânduri de găuri de sondă 16 m
- dacit – 4 rânduri de găuri de sondă 21 m
- brechie alterată 3 rânduri de găuri de sondă 18 m
- brechie alterată 4 rânduri de găuri de sondă 24 m

4.4.4 Distanța de aruncare a materialului

Aruncarea materialului dislocat cu exploziv are loc în cazul nerespectării parametrilor geometrici de plasare a încărcăturilor și a tehnicii împușcării. Această mărime s-a determinat cu relația:

$$D_{ar} = 20 n^2 \cdot W \quad (5)$$

unde n reprezintă indicele de aruncare. Pentru împușcările de dislocare $n=1$

Distanța de aruncare va fi de maximum 106 m la împușcările în dacit și de maximum 120 m la împușcările în brechie alterată.

4.4.5 Efectul seismic al exploziilor-viteza de oscilație a particulei materiale

Efectul seismic al exploziilor este caracterizat prin viteza de oscilație a particulei materiale.

Viteza de oscilație depinde de o mulțime de factori enumerați în capitolele precedente: caracteristicile fizico-mecanice ale formațiunilor traversate de unda seismică, succesiunea și extinderea acestora, deranjamentele structurale ale rocilor (mărimea, succesiunea și orientarea acestora), distanța parcursă de unda seismică (distanța dintre focarul exploziei și punctul de măsurare) tehnologia lucrărilor de împușcare și distribuția încărcăturii și mărimea încărcăturii de explozie.

Viteza se determină prin măsurători în teren sau utilizând relațiile furnizate de literatura de specialitate.

Mărimea încărcăturii de explozie depinde de: capacitatea de dislocat, frecvența exploziilor (zilnică, săptămânală, lunară).

Capacitatea mare de dislocat și condițiile locale pledează pentru ca lucrările de dislocare cu exploziv să se execute zilnic în mai multe fronturi de lucru din carierele în funcțiune.

Masa minieră care va fi dislocată zilnic va fi de cca. 98.600 tone, la un consum mediu de exploziv 0,21 kg/t, rezultând o cantitate zilnică de exploziv de 20.600 kg în echivalent TNT ce va fi utilizată în cadrul a minimum 3 panouri de lucru adică 6.860 kg/front.

În perimetrul minier Roșia Montană s-au efectuat măsurători pentru evaluarea efectului seismic al exploziilor de derocare din subteran și de la suprafață, începând din anul 1985.

Măsurătorile au avut drept scop protecția seismică a obiectivelor sociale și industriale situate în vecinătatea exploatarei miniere.

Un obiectiv important din punct de vedere al protecției seismice în zonă este Biserica Romano-Catolică.

La acest obiectiv s-au efectuat înregistrări ale seismelor provocate de exploziile de derocare în anii 1985 și 2006.

În anul 1985 s-au realizat măsurători seismice (de către IPROMIN – București) la trei pușcări în masivul CÎRNIC, iar în anul 2006 s-a înregistrat (UTC – București) seismul generat de o pușcare efectuată în cariera CETATE.

Rezultatele acestor măsurători sunt prezentate în tabelul următor.

Tabel nr. 5

Nr. pușcare	Cantitatea de exploziv, kg (TNT)	Distanța (m)	Coeficient de corelație (k)	Viteza de oscilație (mm/s)
1/85	500	480	15	0.32
2/85	800	528	14	0.32
3/85	1000	520	27	0.73

4/06	1900	939	51	0.78
------	------	-----	----	------

Coeficientului de corelație k (tabel nr. 5) a fost determinat cu relația:

$$V = k(Q/R^3)^{1/2} \quad (6)$$

Pentru calculul încărcăturilor maxime admisibile s-a folosit valoarea medie a coeficientului $k=30$.

Rezultă că, formula pentru calculul vitezei de oscilație în cazul pușcărilor din perimetrul Roșia Montană va fi:

$$V(\text{cm/s}) = 30(Q/R^3)^{1/2} \quad (7)$$

În România, nu există un normativ care să reglementeze protecția construcțiilor la efectul seismic al exploziilor de derocare.

Având în vedere acest aspect, pentru protecția seismică a obiectivelor de patrimoniu de la Roșia Montană sa-u adoptat prevederile normativului german DIN 4150/83 (tabelul nr. 6).

Valori limită ale vitezei de oscilație (mm/s) conform DIN 4150/83

Tabel nr. 6

Tip de clădire	Viteza (mm/s)		
	< 10 Hz	10-50 Hz	50-100 Hz
Sedii și clădiri de fabrici	20	20-40	40-50
Clădiri rezidențiale	5	5-15	15-20
Monumente istorice	3	3-8	8-10

Se observă că valoarea de 3 mm/s este viteza maximă admisă pentru protecția monumentelor istorice.

Cu formula (7) s-au calculat încărcăturile maxime admisibile, detonate instantaneu în viitoarea carieră, care să asigure protecția seismică a obiectivelor de patrimoniu din zonă, pentru care se admit limite maxime ale vitezei de oscilație de 0,2 cm/s și 0,4 cm/s.

Pentru împușcările cu microîntârziere formula a fost corectată cu o funcție care este legată de durata totală de întârziere.

În aceste cazuri s-au utilizat relațiile:

$$V = \frac{K\sqrt{\theta}}{R\sqrt{R}} f(n) \text{ pentru împușcări cu microîntârziere} \quad (8)$$

$$f(n) = 1 - 12.9(n\Delta t)^2 \text{ pentru durata exploziei } > 140 \text{ milsecundă} \quad (9)$$

$$f(n) = \frac{0.275}{n\Delta t} \text{ pentru durata a exploziei } < 140 \text{ milsecundă} \quad (10)$$

Pentru împușcările cu microîntârziere se vor adopta următoarele situații de calcul:

$$n\Delta t = 0.140 \text{ secunde}$$

$$n\Delta t = 0.600 \text{ secunde}$$

Folosind formulele de mai sus, s-au determinat valorile vitezei de oscilație la distanța de 100 m, 200 m și 300 m de obiectivele ce trebuie protejate, în cazul împușcării a 6860 kg TNT pe repriza de pușcare, așa cum este prevăzut în tehnologia de lucru proiectată.

Se obțin următoarele mărimi ale vitezei de oscilație a particulei materiale (tabel nr. 7).

Tabel nr. 7

Felul împușcării	Distanța până la focarul exploziei				
	100 m	200 m	300 m	400 m	500 m
	Viteza de oscilație, [mm/s]				
Instantanee	24,8	9,1	4,7	3,0	2,2
Cu microîntârziere $n\Delta t = 0,140$ s	17,6	6,5	3,3	2,2	1,6
Cu microîntârziere $n\Delta t = 0,600$ s	14,6	5,4	2,8	1,7	1,3

Din datele prezentate în tabelul nr. 7 reiese că încărcătura de 6860 kg poate fi utilizată la distanțe mai mari de 300 m față de obiectivele de protejat, în condiții de microîntârziere.

4.4.6 Volumul gazelor și suprapresiunea în unda aeriană

Prin împușcarea explozivului iau naștere gaze toxice care se răspândesc în atmosferă. Distanța de împrăștiere depinde atât de volumul gazelor, cât și de direcția și viteza de deplasare a curenților de aer.

Prin împușcarea într-o repriză a 6860 kg exploziv volumul de gaze este de cca. 150.920 l gaze toxice echivalent CO.

Suprapresiunea undei aeriene depinde de cantitatea de exploziv care se împușcă. Această suprapresiune se determină cu relația:

$$P = 0,87A + 2,7 A^2 + 7A^3 \quad (11)$$

unde:

$$A = \frac{\sqrt[3]{Q}}{R} \quad (12)$$

R - distanța [m], Q - încărcătura exploziei, Kg TNT.

Calculul s-a făcut pentru distanțe de 100, 200, 300, 400 și 500 m față de focarul exploziei și rezultatele sunt următoarele:

Distanța [m]	100	200	300	400	500
Presiunea P [kgf/cm ²]	0,2792	0,1024	0,0972	0,044	0,036

Presiunile s-au determinat în condiția unui depozit de exploziv la zi, protejat de valuri de pământ.

4.5. Aria de aplicare a tehnologiei de dislocare cu găuri de sondă

Găurile de sondă se vor utiliza la dislocarea rocilor în trepte cu înălțimea cuprinsă între 4 și 10 m. Pentru înălțimi sub 4 m se va aplica tehnologia cu găuri de mină cu împărțirea în subtrepțe cu înălțimea maximă 2 m.

La înălțimi de excavații între 4 și 8 m se va putea folosi și tehnologia cu găuri de sondă cu diametru 125 mm.

Capacitatea de dislocare zilnică medie 98600 t se poate realiza în funcție de poziția blocurilor în dacit sau brecie din următoarele lungimi de front.

Tabel nr. 8

Amplasarea frontului de lucru	Lungimea frontului, m	
	Număr de rânduri de găuri	
	4	3
Dacit	227	251
Brecie alterată	187	222

Lungimile anuale ale frontului de lucru sunt redete în tabelul nr. 7.

Prin lungimi de front se înțelege lungimea tuturor fâșiilor/an corespunzătoare plasării a 3 sau 4 rânduri de găuri.

Tabel nr. 9.....

Anul	Excavații		Lungimi anuale ale frontului de lucru [m]			
	Dacit [mii tone]	Brecie [mii tone]	Dacit		Brecie	
			3	4	3	4
	Numărul de rânduri de găuri de sondă					
0	6.898	1.879	17.610	13.394	4.270	3.185
1	27.105	6.689	69.500	52.631	15.202	11.337
2	24.592	16.411	63.050	47.751	3.736	2.786

3	26.914	8.085	69.010	52.260	18.375	15.699
4	26.425	8.576	67.756	49.369	19.491	14.536
5	22.724	12.275	58.267	44.124	27.898	20.805
6	22.243	12.756	57.033	43.190	28.991	21.620
7	19.021	15.981	48.772	36.934	36.320	27.086
8	11.498	23.502	29.482	22.326	53.414	39.834
9	22.154	12.844	56.805	43.017	29.191	21.769
10	12.240	22.759	31.385	23.697	51.725	38.575
11	21.752	13.249	57.774	42.237	30.111	22.456
12	3.992	23.408	10.236	7.751	53.200	39.675
13	18.728	4.449	48.021	36.365	10.111	7.541
14	22.574	8.714	58.277	43.833	19.805	14.769

Condițiile speciale de la Roșia Montană - carierele Cîrnic, Cetate, Jig și Orlea sunt în imediata vecinătate a comunei Roșia Montană.

În comuna Roșia Montană sunt construcții ce fac parte din patrimoniu, instituindu-se o zonă de protecție. Aceste construcții au un grad avansat de uzură, iar protecția lor impune o tehnologie care să genereze sarcini dinamice minime.

În execuție restricțiile constau în reducerea încărcăturii de exploziv pe repriză de împușcare, iar explozia să se facă cu microîntârziere cu un număr mare de trepte de întârziere. Aceste restricții se vor aplica în toate carierele de la Roșia Montană.

CAP. 5 UTILIZAREA TEHNOLOGIILOR DE DISLOCARE ÎN APROPIEREA ZONEI PROTEJATE ROȘIA MONTANĂ

5.1 Criteriile de fundamentare a zonării carierelor

Tehnologia de derocare cu explozivi plasați în găuri de sondă are o serie de efecte secundare cum ar fi oscilații ale solului, undă aeriană, aruncare de material - efecte care au mărimi diferite funcție de distanța dintre focarul exploziei și punctele de măsurare.

Pentru protecția unor obiective nominalizate ca făcând parte din patrimoniu național, parametrii amintiți depășesc valorile admisibile la distanțe mai mici de 300 m.

Acest criteriu a condus la zonarea perimetrelor de exploatare astfel:

Zona I – zona în care se poate aplica tehnologia de bază proiectată

Zona II – zona în care tehnologia de pușcare va fi modificată în scopul respectării parametrilor dinamici admisibili.

La nivelul actual de cunoaștere și măsurare a efectelor secundare a exploziilor asupra ariilor protejate această zonare are un caracter provizoriu urmărind a fi permanent adaptată funcție de rezultatele practice obținute în procesul de exploatare.

Pornind de la această zonare, se estimează că volumul de masă minieră dislocată cu tehnologia de bază va reprezenta cca. 85% din volumul total, iar pentru restul de 15% cu tehnologii de dislocare prin împușcare cu explozivi plasați în găuri de sondă cu diametrul de 125 mm sau în găuri de mină.

Efectele secundare ale exploziilor din carieră, cum ar fi viteza de oscilație și suprapresiunea undei de șoc, pot fi controlate și diminuate printr-o serie de măsuri tehnice și organizatorice.

Suprapresiunea undei de șoc este influențată de mărimea încărcăturii de exploziv și de tehnica de împușcare (electrică sau nonelectrică, instantanee sau microîntârziere). Ea este periculoasă pentru om și pentru construcțiile cu grad avansat de uzură. Efectul suprapresiunii undei de șoc poate fi diminuat prin aceleași procedee ca în cazul distanței de aruncare (orientarea fronturilor de lucru și respectarea parametrilor geometrici de plasare a încărcăturii).

Unda seismică (oscilația particulei materiale) reprezintă efectul secundar cel mai important asupra solului și construcțiilor. El se evaluează prin mărimea vitezei, accelerației sau deplasarea particulei materiale. Pentru protecția construcțiilor cel mai utilizat parametru este viteza.

Viteza de oscilație a particulei materiale s-a adoptat ca parametru la delimitarea celor două zone mari din cariere, condiția impusă fiind ca la construcția cea mai apropiată de focarul exploziei viteza să fie de maxim 0,2 cm/s.

5.2 Mărimea admisibilă a vitezei de oscilație a particulei materiale

5.2.1. Caracterizarea construcțiilor din zonă

Construcțiile din zona de protecție se împart în clase după criteriile: seismicitatea naturală a zonei (valoarea maximă a accelerației terenului, compoziția și frecvența mișcării seismice), condiții locale (geologo-tehnice și hidrogeologice), importanța și categoria de utilizare socială a construcției.

Conform normativului P-100-92 în zonă sunt construcții din toate clasele din care cele mai importante care trebuie protejate – clasa I: construcțiile de patrimoniu și unele din clasa II.

Aceste construcții sunt concentrate în partea centrală a comunei Roșia Montană, în zona de protecție.

Din punct de vedere seismic, zona se caracterizează prin valori ale coeficientului K_s de 0,08 și ale perioadei de colț T_c de 0,7.

Echivalența dintre intensitatea seismică imprimată în grade MKS este de VI-VII pentru Roșia Montană.

Pe lângă importanța deosebită a unora din construcții se are în vedere și gradul avansat de uzură a acestora.

5.3 Determinarea prin calcul a parametrilor lucrărilor de împușcare în zona cu restricții privind mărimea încărcăturii de exploziv funcție de viteza de oscilație

5.3.1. Mărimea încărcăturii de exploziv

Determinarea cantității admisibile de exploziv pe repriză și treaptă de împușcare se va face cu relațiile de calcul amintite anterior.

Calcululele se fac pentru cazul în care între focarul exploziei și punctul de determinare (măsurare) distanțele vor fi de 100, 200, 300 și 400 m. Punctul de măsurare va fi la limita zonei de protecție instituite sau a celei mai apropiate construcții din patrimoniu.

Rezultatele calcululelor pentru împușcări instantanee (viteze admisibile 0,2 și 0,4 cm/sec) și pentru împușcări cu microîntârziere cu durată totală a exploziei $n\Delta t$ de 140 milisecundă și 600 milisecundă sunt prezentate în tabelul următor.

Tabel nr. 10

ÎMPUȘCAREA	DISTANȚA FOCAR-OBIECTIV PROTEJAT									
	100 m		200 m		300 m		400 m		500 m	
	VITEZA DE OSCILAȚIE [cm/sec]									
	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	0,4
MĂRIMEA ÎNCĂRCĂTURII [kg TNT]										
Instantanee	45	177	355	1.420	1.200	4.760	2.845	11.385	5.560	22.200
Microîntârziere $n\Delta t \leq 0,14$	78	325	630	2.530	2.130	8.528	5.056	20.164	8.700	39.200
Microîntârziere $n\Delta t = 0,14$	352	1.407	2.820	11.236	9.500	37.947	22.500	90.000	40.000	175.790

Calcululele s-au făcut adoptându-se formulele (7), (8) și (9) determinate în urma măsurătorilor instrumentale.

S-au făcut calcule și pentru cazul unei viteze admisibile de 0,4 cm/s, în ipoteza că specialiștii vor lua în considerație și această mărime, având în vedere distanța reală a unor construcții de protejat care se află în cadrul suprafeței protejate.

Din analiza datelor rezultate din calcul reies următoarele:

- împușcările instantanee nu sunt recomandate la distanțe sub 500 m de focarul exploziei și la o viteză admisă de 0,2 cm/s; împușcările cu microîntârziere cu număr mare de trepte de întârziere și durată mare a exploziei sunt recomandabile la distanțele sub 200 m;
- până la distanța de 200 m va trebui ca tehnologia de dislocare clasică (cu trepte de 10 m și diametrul găurii de sondă de 210 mm) să sufere adaptări.

5.3.2. Variantele tehnologice de dislocare în zona cu restricții

Variantele tehnologiei de dislocare cu explozivi sunt determinate în principal de mărimea încărcăturii de explozivi.

A. Împușcarea instantanee

Viteza admisibilă - 0,2 cm/s

Până la distanțe de 200 m – tehnologia cu găuri de mină în trepte cu înălțimea de 2 m - 5 trepte.

Intervalul 200-400 m – tehnologia cu găuri de sondă cu diametrul de 125 mm în trepte de 5 și 10 m.

Intervalul 400-500 m – tehnologia cu găuri de sondă cu diametrul găurii de 210 mm.

Viteza admisibilă - 0,4 cm/s

Până la distanțe de 100 m – tehnologia cu găuri de mină în subtrepte de 2 m înălțime.

În zona cuprinsă între 100-200 m – tehnologia cu găuri de sondă cu diametrul de 125 mm.

Peste 200 m tehnologia cu găuri de sondă cu diametrul de 210 mm (cea din zona I).

B. Împușcare cu microîntârziere cu $n\Delta t \leq 0,14$ s

Viteza admisibilă - 0,2 cm/s

Până la distanțe de 100 m – tehnologia cu găuri de mină în subtrepte de 2 m.

În intervalul 100-200 – tehnologia cu găuri de sondă cu diametrul de 125 mm în trepte de 5 și 10 m.

Peste 200 m – tehnologia cu găuri de sondă cu diametrul de 125 mm în trepte de 10 m.

Viteza admisibilă 0,4 cm/s

Până la distanțe de 100 m – tehnologia cu găuri de mină în subtrepte de 2 m.

Peste 100 m tehnologia cu găuri de sondă cu diametrul de 125 mm -210 mm.

C. Împușcarea cu microîntârziere cu $n\Delta t \leq 0,6$ sViteza admisibilă - 0,2 cm/s

Până la distanțe de 100 m – tehnologia cu găuri de sondă cu diametrul de 125 mm – în trepte de 5 și 10 m

Peste distanța de 100 m – tehnologia cu găuri de sondă cu diametrul de 125 și 210 mm în trepte de 10 m.

Viteza admisibilă - 0,4 cm/s

Până la distanțe de 100 m tehnologia cu găuri de sondă cu diametrul de 125 mm.

Peste 100 m - tehnologia cu găuri de sondă cu diametrul de 210 mm în treaptă normală de 10 m.

5.4. Detalierea tehnologiilor de dislocare în zonele situate în apropierea construcțiilor**5.4.1 Tehnologia cu găuri de mină**

Se aplică până la distanța de 100 m de focarul exploziei. În funcție de durata exploziei (instantanee sau cu microîntârziere), mărimea admisibilă de exploziv corespunzătoare generării unei viteze de 0,2 cm/s este cuprinsă între 45 - 352 kg TNT sau de 177-352 kg TNT în cazul unei viteze admisibile de 0,4 cm/s. Tehnologia se va utiliza prin împărțirea treptei de 10 m în subtrepte de 2 m. Găurile de mină se vor executa descendent după o schemă pătratică. Sunt și zone din trepte unde înălțimea nu este 10 m și găurile de mină vor avea lungimi mai mici.

Parametrii geometrici și cei de încărcare-împușcare sunt prevăzuți în tabelul nr. 11.

Tabel nr. 11

Lungimea găurii de mină [m]	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
Distanța dintre găuri pe rând [m]	1	1	1	1	1
Distanța dintre rândurile de găuri [m]	1	1	1	1	1
Încărcătura de exploziv, kg/gaură	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4
Lungimea burată [m/gaură]	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Număr maxim de rânduri de găuri	3	3	3	3	3

Pentru tehnologia cu găuri de mină, cantitățile de exploziv sunt relativ mari necesitând un număr însemnat de găuri de mină care îngreunează procesul de împușcare (încărcare, burare, etc.). Pentru aceasta, lucrările de perforare și cele de încărcare-împușcare se vor face în mai multe panouri cu dimensiuni corespunzătoare condițiilor de teren și a celor de dotare – organizare. Împușcarea în subtrepte se poate face de la baza treptei sau pe toate subtreptele.

Tehnologia este de slabă productivitate și necesită un consum de muncă și materiale ridicat: consum de exploziv 0,21-0,22 kg/t, consum de dispozitive detonatoare 0,4 buc/t, productivitatea găurilor sub 2,4 t/m de gaură. Singurul avantaj îl constituie posibilitatea de realizare a unei viteze mici de oscilație a particulei.

Prin împărțirea în panouri cuprinzând un număr de 90 găuri de mină rezultă o încărcătură maximă pe repriza de împușcare de cca. 126 kg exploziv. Aceeași cantitate de masă minieră se poate obține și cu tehnologia cu găuri de sondă cu diametrul de 125 mm în treaptă de 10 m sau prin împărțirea treptei în două subtrepte de câte 5 m în cazul împușcării cu microîntârziere cu durata exploziei 0,6 s când viteza admisibilă este de 0,4 cm/s.

5.4.2. Tehnologia cu găuri de sondă cu diametrul de 125 mm

Tehnologia se poate aplica prin explodarea instantanee a încărcăturilor la distanțe mai mari de 200 m de focarul exploziei ($V_{ad}=0,2$ cm/s) și la distanțe mai mari de 100 m ($V_{ad}=0,4$ cm/s). Dacă se împușcă cu microîntârziere se poate folosi la dislocarea masei miniere și la distanță mai mare de 100 m ($V_{ad}=0,2$ cm/s), când durata exploziei este de 0,14 s și la distanțe mai mici de 100 m dacă durata exploziei este de 0,6 s, dar cu cca. 20-30 trepte de întârziere.

Folosirea tehnologiei cu găuri de sondă cu diametrul 125 mm permite utilizarea de încărcături de exploziv pe gaură mai mici decât în cazul găurilor de sondă $\varphi=210$ mm în detrimentul producției de masă minieră și a productivității pe metru de gaură de sondă. Reducerea încărcăturii din gaura

de sondă se realizează și prin împărțirea treptei în 2 subtrepte de 5 m (fig. 5) având ca rezultat dublarea încărcăturilor aferente unei explozii și posibilitatea de a mări numărul de trepte de întârziere și durata exploziei.

Parametrii geometrici de plasare a găurilor de sondă și cei de încărcare – împușcare pentru găurile cu diametrul de 125 mm se prezintă în tabelul nr.12.

Tabel nr.12

Lungimea găurii de sondă, m	5,85	11,5
Distanța dintre găuri pe rând „a”, m	3,2	3,2
Distanța dintre rândurile de găuri „b” m	3,3	3,3
Încărcătura de exploziv kg/m	10	10
Încărcătura de exploziv, kg/gaură	29	60
Lungimea burată m/gaură	2,9	5,5
Număr de rânduri de găuri	2	2
Încărcătura de inițiere kg/gaură în echivalent TNT	1,5	3,0
Număr de capse electrice	1	2
Număr de fire de fitil detonat	1	2
Lungimea de fitil detonat m/gaură	8	20
Rețea de împușcare: combinată (fitil detonat + capse electrice la suprafață)		

Încărcătura din gaura de sondă va fi de tip columnar. Inițierea se va face cu un exploziv mai puternic decât NITRAMON-ul, de preferat exploziv încartușat tip DINAMITA II rezistent la apă. Se va realiza o rețea combinată de împușcare – fitil detonat în gaura de sondă și electro-detonări cu microîntârziere la suprafață. În gaura de sondă se introduce un fir de fitil detonat de tip P12 în cele cu lungimea de 5,85 m și două fire de fitil detonat în cele de 11,5 m. Încărcătura de inițiere va fi plasată în gaura de sondă la mijlocul încărcăturii de bază (gaura de 5,85 m) sau în două puncte, la fundul încărcăturii și sub buraj (gaura de 11,5 m). Cele două încărcături de inițiere (superioară și inferioară) vor fi egale ca mărime.

Numărul de găuri de sondă corespunzătoare vitezelor de 0,2 și 0,4 cm/s în varianta de împușcare instantanee și cu microîntârziere (durata exploziei 0,14 s și 0,6 s) în trepte de 5 și 10 m și încărcăturile prezentate în tabelul nr. 8 sunt redată în tabelul următor.

Tabel nr. 13

SPECIFICAȚIE	Distanța față de focarul exploziei:			
	100 m	200 m	300 m	400 m
Număr de găuri de sondă d = 125 mm				
A. Viteza de oscilație 0,2 cm/s				
<i>A1. Împușcarea instantanee:</i>				
Trepte de 5 m		12	43	101
Trepte de 10 m		6	20	47
<i>A2. Împușcarea cu microîntârziere cu durata exploziei 0,14 s:</i>				
Trepte de 5 m	cca. 3	23	76	Găuri de 210 mm
Trepte de 10 m	1	6	36	Găuri de 210 mm
<i>A3. Împușcarea cu microîntârziere cu durata exploziei 0,6 s:</i>				
Trepte de 5 m	13	79	Găuri de sondă cu d = 210 mm	
Trepte de 10 m	6	47	Găuri de sondă cu d = 210 mm	
B. Viteza de oscilație 0,4 cm/s				
<i>B1. Împușcarea instantanee:</i>				
Trepte de 5 m		50	Găuri de sondă cu d = 210 mm	
Trepte de 10 m	-	23	Găuri de sondă cu d = 210 mm	
<i>B2. Împușcarea cu microîntârziere 0,14 s:</i>				
Trepte de 5 m	12	90	Găuri de sondă cu d = 210 mm	
Trepte de 10 m	5	42	Găuri de sondă cu d = 210 mm	
<i>B3 Împușcarea cu microîntârziere 0,6 s:</i>				
Trepte de 5 m	50		Găuri de sondă cu d = 210 mm	
Trepte de 10 m	23		Găuri de sondă cu d = 210 mm	

Activitatea de dislocare cu găuri de sondă cu diametrul de 125 mm cu împărțirea treptei în subtrepte de 5 m se poate desfășura independent în fiecare subtreaptă, dar aceasta presupune asigurarea accesului la platformele de lucru la fiecare subtreaptă sau simultan pe cele două subtrepte. Lățimea platformei de lucru trebuie să asigure condiții de forare a două rânduri de găuri de sondă și lățimea prisme de surpare de 2 m - în total 8,6 m.

Această lățime asigură deplasarea a peste 80% din materialul dislocat la baza treptei. Dislocarea se va face descendent - de la subtreapta 2 la subtreapta 1.

Rezultatele dislocării cu găuri de sondă cu diametrul de 125 mm în trepte de 10 m sau în subtrepte de 5 m sunt redată în tabelul următor:

Granulația materialului rezultat prin dislocarea rocilor cu grad diferit de fisurare

Roci puternic fisurate	clasa 0-40 cm	67%	40-60 cm	14%	60-80 cm	14%	80-100 cm	5%
Roci mediu fisurate	clasa 0-20 cm	56%	20-40 cm	19%	40-60 cm	13%	60-80 cm	12%
Roci puțin fisurate	clasa 0-20 cm	45%	20-40 cm	15%	40-60 cm	15%	60-80 cm	13%

- Distanța de așezare a materialului
Înălțime de 10 m - 20 m
Înălțime de 5 m - 9 m,
- Distanța de aruncare - $D_{ar} = 20 \sqrt{W} \approx 70$ m treapta de 10 m,
- Distanța de aruncare - $D_{ar} = 20 \sqrt{W} \approx 40$ m treapta de 5 m.
- Mărimea undei aeriene este mai mică decât cea determinată anterior care corespundea unei încărcături pe rețea de împușcare de 6.860 kg exploziv în echivalentul TNT.
- Mărimea vitezei de oscilație a particulei va fi de 0,2 sau 0,4 m/s, viteză ce a stat la baza determinării încărcăturilor de exploziv pentru cele două tehnici de împușcare (instantanee sau cu microîntârziere).

Consumuri specifice:

- exploziv în echivalent TNT 0,23 kg/t;
- dispozitive detonatoare 7 buc/1000 t;
- fitil detonat 59m/1000 t (treaptă de 5m) și 77m/1000 t (treaptă de 10m).

Producția rezultată printr-o gaură este de 250 t pentru treapta de 10 m și 125 t în treaptă de 5 m.

5.4.3. Concluzii privind tehnologiile și tehnicile de derocare care se vor aplica în perimetrul minier Roșia Montană

Exploatarea resurselor/rezervelor auro - argintifere din perimetrul minier Roșia Montană cu dislocarea masei miniere cu explozivi plasați în găuri de sondă în condițiile existenței în vecinătatea obiectivului a unor construcții cu valoare de patrimoniu, în zona în care viteza de oscilație provocată trebuie să aibe valori de maxim 0,2cm/s, este posibilă cu adoptarea unor tehnologii speciale, astfel:

- tehnologia cu găuri de mină se va aplica doar acolo unde mărimea admisibilă a încărcăturii este de 50 kg echivalent TNT.

- tehnologia cu găuri de sondă cu diametrul de 125 mm se va folosi când mărimea încărcăturii pe repriză depășește 50 kg TNT în varianta cu împărțirea treptei în subtrepte când încărcătura este de până la 600 kg în echivalent TNT și fără împărțirea în subtrepte când încărcătura este mai mare de 600 kg exploziv.

CAP. 6 DELIMITAREA ZONELOR DIN CARIERE DE APLICARE A VARIANTELOR TEHNOLOGICE DE DEROCARE A MASEI MINIERE

6.1 Principiile care stau la baza delimitării zonelor de aplicare a tehnologiilor de derocare

Prin zona protejată instituită la Roșia Montană se urmărește protejarea ariei istorice a localității, fiind interzise orice lucrări care vor modifica zona. În această arie, precum și în zona tampon de protecție nu se vor executa nici un fel de lucrări miniere (excavări, depozitări, umpluturi, etc.).

Protecția seismică urmărește ca prin lucrările cu caracter minier executate în afara ariei protejate și a zonei tampon să nu se producă deteriorări ale construcțiilor de patrimoniu.

Pentru protecția seismică a acestor construcții s-au adoptat parametrii dinamici maximali și anume viteza de 0,2 cm/s care corespunde după scara MKS unor seisme naturale de gradul I și II.

Aceste viteze teoretic trebuie să asigure integritatea celor mai sensibile și mai uzate construcții de patrimoniu existente la Roșia Montană.

6.2. Prezentarea obiectelor de patrimoniu de la Roșia Montană

Cele 42 construcții care fac parte din obiectele de patrimoniu sunt grupate în centrul istoric Roșia Montană. Universitatea tehnică de Construcții București a făcut o analiză de detaliu. Sintetic situația acestor construcții se prezintă în tabelul 14.

Din analiza datelor rezultă următoarele:

I – 2 construcții sunt în stare bună și nu necesită decât unele lucrări de construcție;

II – 14 construcții sunt în stare satisfăcătoare dar necesită o serie de lucrări;

III – 10 construcții prezintă distrugeri medii la unele elemente din structura de rezistență, fundații, pereți, cornișă etc.;

IV – 11 construcții prezintă multe și variate distrugeri;

V – 4 construcții au un grad avansat de deranjamente în structura de rezistență, în pereți, cornișă, dislocări, trasări, etc.;

VI – 1 construcție pare a nu putea fi protejată decât printr-o reconstrucție.

În tabel sunt prezentate pe lângă structura de rezistență și evaluarea stării construcției.

Din aceste construcții se vor prezenta detaliat numai cele din centrul istoric și din apropierea carierelor Cîrnic, Cetate, Orlea și Jig.

Prin poziția sa, cariera Cîrnic este cea mai apropiată de centrul istoric Roșia Montană (zona protejată și zona tampon). În această zonă se află cele mai multe din construcțiile vechi nominalizate ca obiecte de patrimoniu. Ele se află la diferite distanțe de limita zonei de protecție și de zona de tampon.



Se va asigura protecția construcției situată la cea mai mică distanță de limita carierei, și aceasta este Biserica romano-catolică care are un coeficient de zveltețe superior tuturor celorlalte construcții de la Roșia Montană.

Biserica romano-catolică are următoarea structură de rezistență:

- este o construcție cu fundație din piatră naturală
- pereții parterului sunt din zidărie de piatră naturală cu grosimea de 100 cm.
- planșeele construcției au structuri din lemn
- acoperișul este tip șarpantă din lemn cu învelitoarea din tablă.

Biserica are o turlă cu înălțime de cca. 8-10 m. Asigurând stabilitatea acestei construcții se asigură și pentru celelalte construcții situate la distanțe mai mari de carieră.

Această clădire a servit ca centru pentru trasarea zonelor tehnologice de la cariera Cîrnic.

Casa cu nr. 372 are următoarea structură de rezistență

- construcție cu demisol, parter și pod
- fundație din piatră naturală
- pereții demisolului sunt din piatră naturală și au grosime de 80 cm
- pereții parterului sunt din lemn, au grosime de 50 cm
- planșeele sunt din lemn
- cerdacul din lemn reazemă pe o fundație din piatră naturală
- acoperișul casei este tip șarpantă din lemn cu învelitoare din tablă.

Avariile și degradările sunt rezultatul unor deficiențe constructive (absența hidroizolațiilor) și a lipsei lucrărilor de reparații curente sau capitale.

Această clădire a servit la trasarea zonelor de protecție tehnologică, fiind cea mai apropiată de Cariera Jig.



Sediul Primăriei nr. 460 este construcția din patrimoniu cea mai apropiată de cariera Cetate. Aceasta a fost construită în anul 1935 și are următoarea structură de rezistență:

- clădire cu demisol, parter, etaj și mansardă
- fundație din piatră naturală
- pereții demisolului sunt executați din piatră naturală cu grosime de 50 cm
- pereții parterului sunt din cărămidă și piatră cu grosime de 50 cm
- acoperiș tip șarpantă din lemn cu învelitoare din țiglă profilată.

Avariile și degradările sunt cauzate de greșeli de construcție (lipsa izolației hidro) și de lipsa lucrărilor de întreținere (proces avansat de biodegradare a structurii șarpantei).



:

Pentru trasarea zonelor de protecție tehnologică în Cariera Orlea al doilea centru luat în considerare este *cinematograful comunal*.

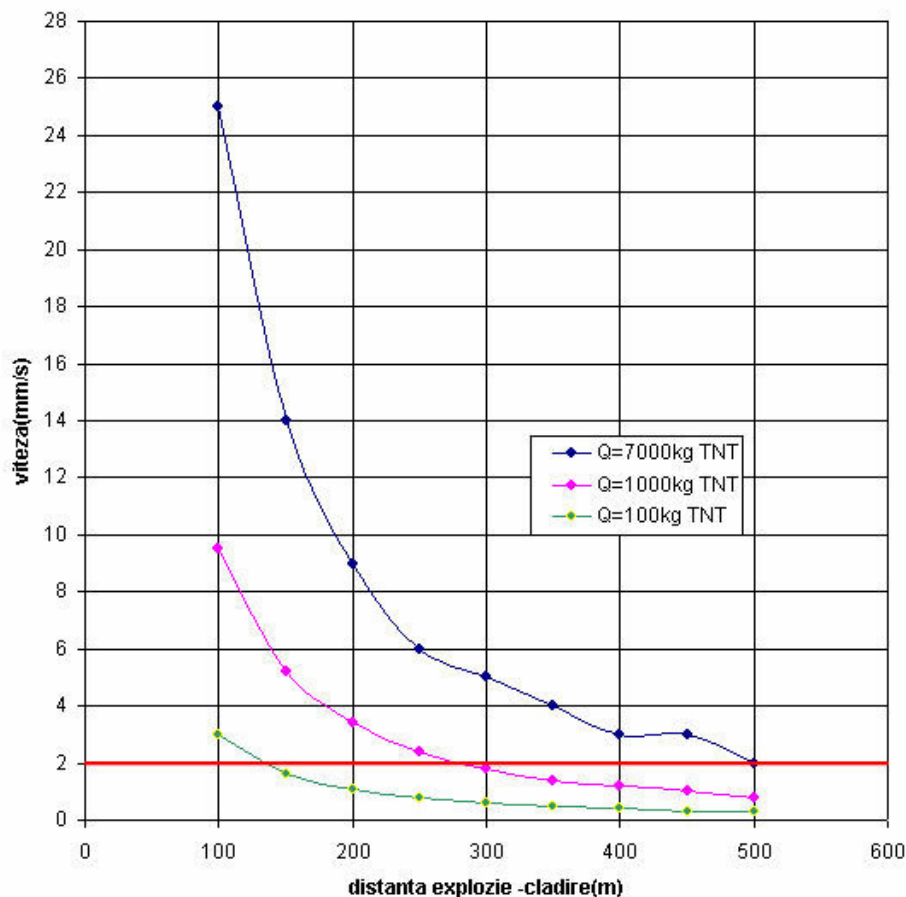
Construcția este realizată la începutul secolului XX (1900-1918).

- este compusă din parter și pod, cu o fundație din piatră naturală, cu pereți din cărămidă și piatră cu grosime de 85 cm
- acoperișul este de tip șarpantă din lemn cu învelitoare din țiglă profilată.

Uzura este avansată, iar cauzele sunt vârsta, greșeli de proiectare în construcție și lipsa lucrărilor de întreținere.

6.3. Delimitarea zonelor de aplicare a tehnologiilor de derocare

Pentru delimitarea acestor zone s-a calculat cu formula (7) graficul de variație a vitezei de oscilație în funcție de distanța până la obiectul protejat pentru o încărcătură maximă pe rețea de pușcare de 7000 kg TNT detonată instantaneu.



În acest fel, s-au delimitat două zone mari și anume:

-zona I în care se va utiliza tehnologia prevăzută în proiect (cu găuri de sondă cu diametrul de 210 mm în treaptă de 10 m) fără limitarea încărcăturii pe repriza de împușcare;

-zona II cu variante tehnologice de dislocare cu limitarea încărcăturii de exploziv, impusa de efectul seismic al acestora.

Utilizarea tehnologiilor adecvate în fiecare din zonele menționate va asigura ca viteza de oscilație generată lângă cea mai apropiată construcție să fie de maxim de 0,2 cm/s.

Pe această bază s-a făcut zonarea din planșa 3 pe care s-au trecut și cantitățile de exploziv ce pot fi detonate fără să pună în pericol obiectivele protejate.

Zona II se află în intervalul de distanțe 0-300 m față de cea mai apropiată construcție de focarul exploziei.

În această zonă se vor aplica variante ale tehnologiei cu încărcături alungite, găuri de mină sau de sondă cu diametrul de 125 mm sau tehnologia (prevăzută în proiect cu reducerea încărcăturii pe repriza de împușcare.

Această zonă a fost împărțită în trei subzone după distanța până la obiectivul protejat și anume:

Subzona II A - distanța 100 m - în care se va folosi tehnologia cu găuri de sondă cu diametrul de 125 mm în subtrepte de 5 m cu o durată mare a exploziei cu microîntârziere sau în trepte de 10 m. Încărcătura de explozibil va fi de 78-352 kg.

Zona II B - distanța 200 m - în care se poate aplica atât tehnologia cu găuri de sondă cu diametrul de 125 mm, cât și cea cu sonde cu diametrul 210 mm. Încărcătura pe repriză va fi de 630-2820 kg.

Zona II C - distanța 300 m – se recomandă găuri de sondă cu diametrul de 125 mm (Q=2.130 kg) sau găuri de sondă cu diametrul de 210 mm (Q=6.860 kg).

În toate cazurile de dislocare cu exploziv fronturile de lucru vor fi orientate astfel încât linia de minimă rezistență să fie orientată la 90-180° față de obiectivul de protejat. Se asigură în acest fel reducerea vitezei de oscilație și se reduce pericolul proiecției (aruncării) de material, iar unda aeriană și gazele toxice ale exploziei nu vor afecta zona locuită.

Împușcările se vor realiza numai în schimbul I pe timp frumos și fără descărcări electrice.

CAP. 7 PROGNOZA EFECTELOR GENERATE DE EXPLOZIILE DE DEROCARE ASUPRA CONSTRUCȚIILOR DIN ZONA PROTEJATĂ

Calcululele pentru realizarea prognozei privind efectele generate de exploziile de derocare s-au făcut utilizând rezultatele cercetărilor experimentale efectuate în perimetrul minier Roșia Montană.

Primele experimentări s-au efectuat în anul 1985, exploziile de derocare fiind realizate în camere de minare și găuri de sondă, cu buraj discontinuu. Camerele au fost plasate la cota +957m, iar punctele de înregistrare a parametrilor undelor seismice cu cca. 100 m mai jos, în incinta Bisericii Romano-Catolice și în casa nr. 294 din Roșia Montană.

Din măsurătorile seismice efectuate a rezultat că:

- la distanțe mai mici de focarul exploziei de plasarea și viteza verticală au fost mai mici decât corespondentele radiale.

Odată cu coborârea nivelului treptelor de lucru vor apărea diferențe între componenta radială și cea verticală constând în:

- când focarul exploziei va fi la nivelul construcțiilor cele două componente (radială și verticală) vor avea valori aproximativ egale;
- când focarul exploziei va fi situat sub cota construcțiilor componenta verticală va fi mai mare decât componenta radială.

În ceea ce privește valorile reale ale acestora ele vor fi influențate de structura geologică a masivului dintre focarul exploziei și construcția de

protejat, de deranjamentele tectonice, de gradul de saturare, etc. De asemenea, vor fi influențate de orientarea blocurilor de exploatare față de construcția de protejat (pe direcția de rupere, opus direcției de rupere sau diagonal).

Transmiterea efectului seismic generat de exploziile de derocare de la focarul exploziei la construcția de protejat este influențată de mai mulți factori dintre care menționăm:

- constituția geologică a mesivului;
- distanța de propagare;
- morfologia terenului.

Atenuarea efectului seismic produs de o explozie de derocare are valori diferite pe anumite direcții, existând trasee preferențiale de propagare sau trasee pe care atenuarea are valori maxime.

Coeficientul de atenuare este o valoare care poate fi determinată numai experimental.

Pentru evaluarea efectelor exploziilor de derocare din carierele de la Roșia Montană asupra construcțiilor din zona protejată sau a altor construcții cu valoare de patrimoniu s-a adoptat ipoteza că efectul seismic se va transmite într-un mediu omogen, atenuarea fiind generată numai de distanța până la focarul exploziei, rezultând în zona construcției o viteză maximă de 0,2 cm/s.

Adoptarea acestei ipoteze include un coeficient de siguranță suplimentar fiind de așteptat ca mediul geologic să contribuie la o atenuare suplimentară a efectului seismic generat de exploziile de derocare.

7.1. Monitorizarea parametrilor dinamici

Pentru protecția seismică a obiectivelor de patrimoniu se va institui o supraveghere seismică permanentă a lucrărilor de derocare din viitoarele cariere.

În acest sens, se va crea o rețea fixă de seismografe digitale (plansa 4), cu trei componente amplasate la principalele obiective ce trebuie protejate și o rețea mobilă compusă din trei seismografe portabile amplasate pe un profil longitudinal între obiectivul de protejat și focarul exploziilor.

Stațiile seismice mobile vor servi la crearea bazei de date inițiale pe baza cărora se va stabili relația finală de determinare a încărcăturii nepericuloase, înainte de a ajunge în zona II fiind astfel create condițiile adoptării unor măsuri suplimentare prin care să se asigure protecția construcțiilor din aria protejată.

Fiecare seismograf fix, va fi dotat cu instalație (antenă) de transmitere a datelor în timp real la o stație centrală, unde vor fi stocate și prelucrate.

Rețeaua de seismografe va fi pusă în funcțiune odată cu primele pușcări de derocare din carieră și va funcționa până la finele exploatării.

După fiecare lucrare de pușcare, stația centrală va prezenta un raport de evaluare a efectului seismic înregistrat de rețeaua de seismografe.

7.2. Obiectivele monitorizării

- Determinarea mărimii parametrilor dinamici semnificativi ai undelor generate de exploziile industriale din carierele Cîrnic, Cetate, Jig și Orlea la 100, 200, 300 și 400 m de focarul exploziei;
- Prelucrarea datelor obținute în condiții industriale în carierele de la Roșia Montană și stabilirea legii de variație a parametrilor dinamici ai oscilațiilor seismice (coeficientului de atenuare a efectului seismic).

CAP. 8 CONCLUZII ȘI PROPUNERI

Studiul de mecanica rocilor elaborat are ca principale obiective evaluarea efectelor generate de exploziile de derocare programate în carierele de la Roșia Montană asupra construcțiilor din zona protejată și identificarea soluțiilor tehnologice prin care să se asigure protecția construcțiilor existente în zona protejată sau a altor construcții cu valoare de patrimoniu.

Pentru ca efectele produse de exploziile de derocare să nu determine degradarea sau deteriorarea construcțiilor din zona protejată, s-a adoptat condiția ca viteza maximă de oscilație măsurată lângă obiectivul de protejat să fie de maxim 0,2 cm/s.

Această valoare a fost adoptată prin consultarea normativelor de specialitate din țări cu tradiție în acest domeniu și corespunde exigențelor normativului DIN 4150/83 din Germania.

Din analiza efectuată a rezultat că tehnologia clasică de derocare a masei miniere cu explozivi plasați în găuri de sondă poate fi aplicată până la distanțe de maxim 300 m de cea mai apropiată construcție.

Această tehnologie poate fi aplicată pe o suprafață reprezentând cca. 85% din suprafața carierelor.

La distanțe mai mici, pentru ca viteza de oscilație măsurată în apropierea construcției să fie de maxim 0,2 cm/s, respectiv efectul seismic să fie neglijabil, este necesară adoptarea unor variante tehnologice speciale ale tehnologiei de derocare, constând în reducerea diametrului găurii de sondă și a lungimii acesteia, reducerea cantității de exploziv detonat pe treapta de împușcare sau pe repriză, etc.

Această zonă are o extindere cca. 15% înglobând cantități de dislocat reduse de masă minieră. Zona II se extinde până la distanța de max. 300 m

față de cea mai apropiată construcție. Criteriul de bază pentru această împărțire este viteza de oscilație a solului de 0,2 cm/s adoptată după normativul DIN 4150.

Zona II la rândul său a fost împărțită în trei subzone de aplicare a variantelor tehnologice de derocare a masei miniere:

- II A până la distanța de 100 m de construcțiile de protejat, denumită convențional de protecție imediată;
- II B între 100 și 200 m de construcții - zona de protecție
- IIC între 200 și 300 m de la obiectivul de protejat

Până la distanța de 100 m se va utiliza tehnologia de dislocare cu găuri de mină cu limitare a încărcăturii de exploziv pe repriza de împușcare.

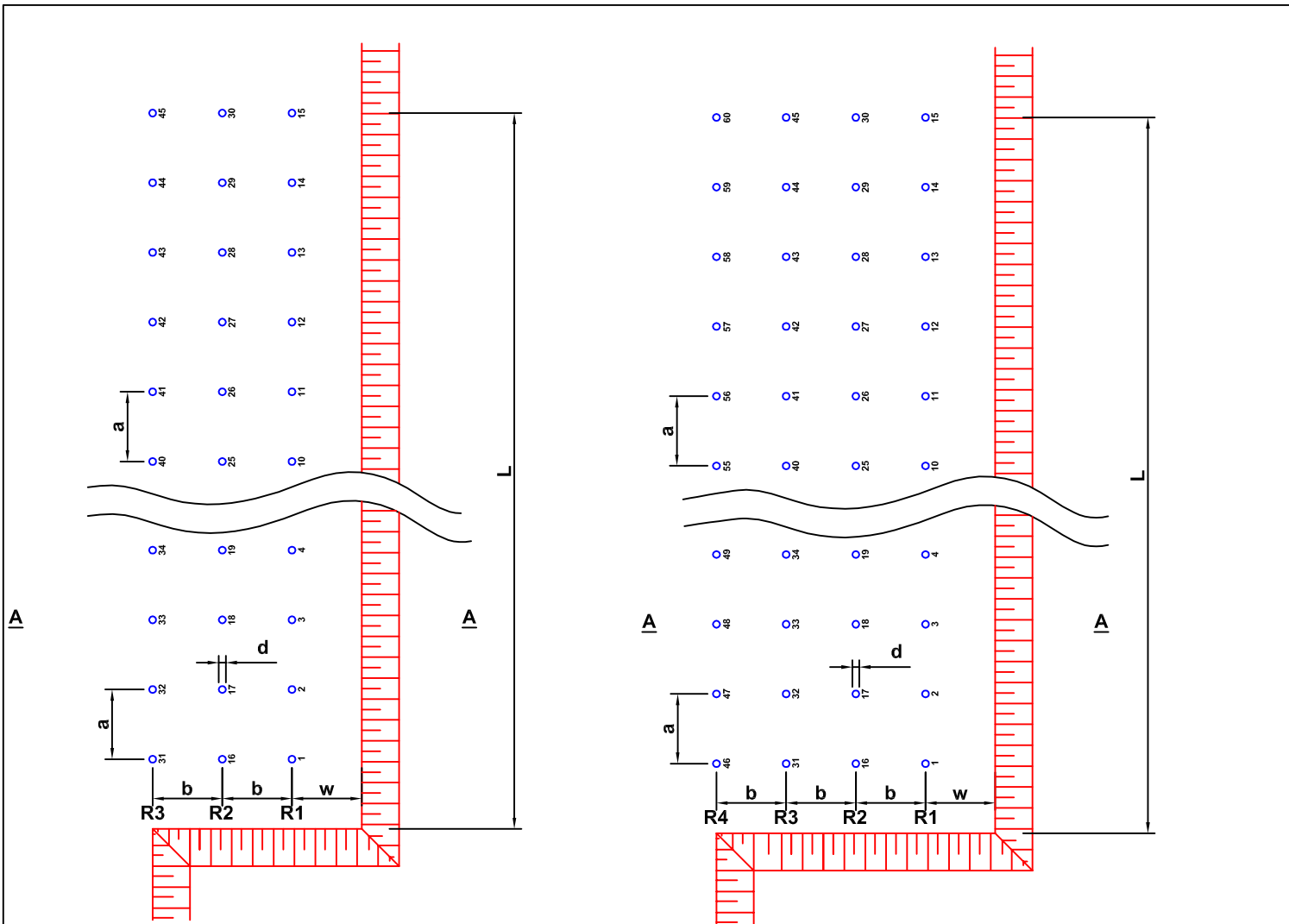
În intervalul de distanță 100-200 m, tehnologia de dislocare va fi cu găuri de sondă cu diametrul de 125 mm în subtrepțe cu înălțimea de 5 m sau în trepte cu înălțimea de 10 m. Utilizarea găurilor de sondă cu diametrul de 125 mm în subtrepțe de 5 m permite divizarea încărcăturii de exploziv dintr-o repriză de împușcare în mai multe găuri și crește numărul de trepte de întârziere. Utilizarea găurilor de sondă cu diametrul de 210 mm ar avea ca efect reducerea numărului de încărcături dintr-o repriză, creșterea încărcăturii pe treapta de întârziere, reducerea duratei exploziei și creșterea vitezei de oscilație a particulei.

În intervalul de distanță 200-300 m se pot utiliza atât găurile de sondă cu diametrul de 125 mm, cât și cele cu diametrul de 210 mm.

Fiecărei subzone îi corespunde o încărcătură maximă de exploziv/repriză.

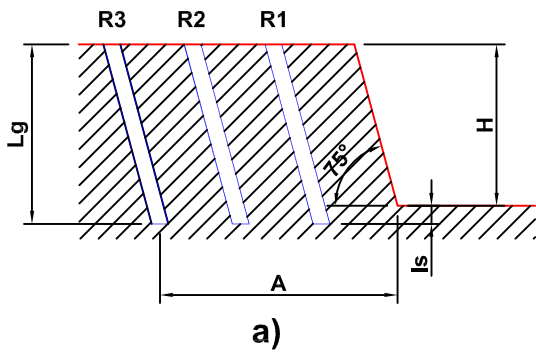
În subzona IIB, până la distanța de 200 m, se poate aplica tehnologia cu găuri de sondă cu diametrul de 125 mm în trepte de 5 sau 10 m sau cu găuri de sondă cu diametrul de 210 mm, dar cu limitarea numărului de găuri.

Pentru cuantificarea efectelor exploziilor de derocare asupra construcțiilor din zona protejată și a altor construcții cu valoare de patrimoniu s-a propus implementarea unui sistem de monitorizare constând într-o rețea fixă de seismografe digitale, cu trei componente amplasate la principalele obiective ce trebuiesc protejate și o rețea mobilă compusă din trei seismografe portabile amplasate pe un profil longitudinal între obiectivul de protejat și focarul exploziilor.

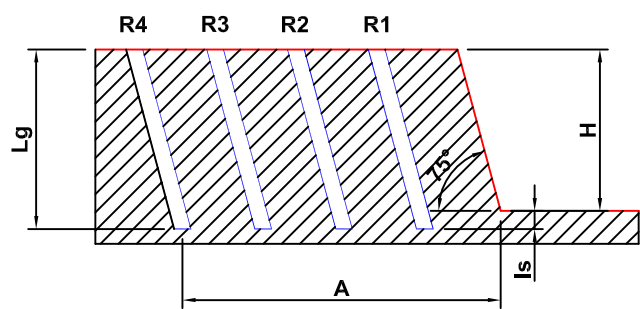


Secțiunea A - A

Secțiunea A - A



a)



b)

LEGENDĂ

- R1 - R4 - numărul rândului de găuri
- A - lățimea intrândului (lățimea blocului)
- a, b, w - parametrii geometrice de plasare a găurilor
 - a - distanța dintre găuri pe același rând
 - b - distanța dintre rânduri
 - w - anticipanta
- 1 ÷ 30 (40) - numărul găurii de sondă
- Lg - lungimea găurii de sondă
- Is - lungimea subadâncirii
- d - diametrul găurii de sondă
- H - înălțimea treptei de exploatare
- L - lungimea blocului de de exploatare

**Fig. 1 Schema de amplasare a găurilor de sondă:
a)- pe trei rânduri ; b)- pe patru rânduri**

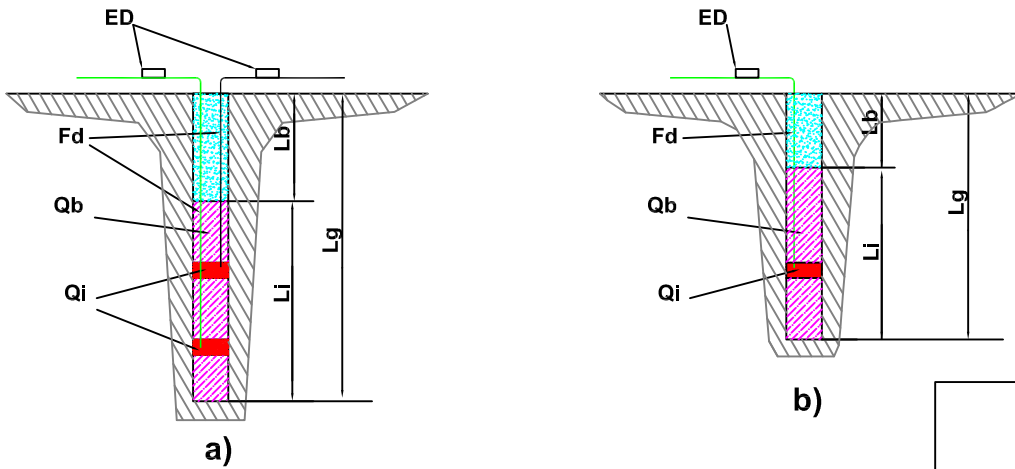


Fig. 2 Construcția încărcăturii de exploziv în gaura de sondă:
a) - treaptă de 8 m înălțime
b) - treaptă de 10 m înălțime

LEGENDĂ

- Lg - lungimea găurii de sondă
- Lb - lungimea burajului
- Linc - lungimea încărcăturii de exploziv
- Qb - încărcătura de bază
- Qi - încărcătura de inițiere
- Fd - fitil detonant
- ED - electrodetonator (capsă electrică)

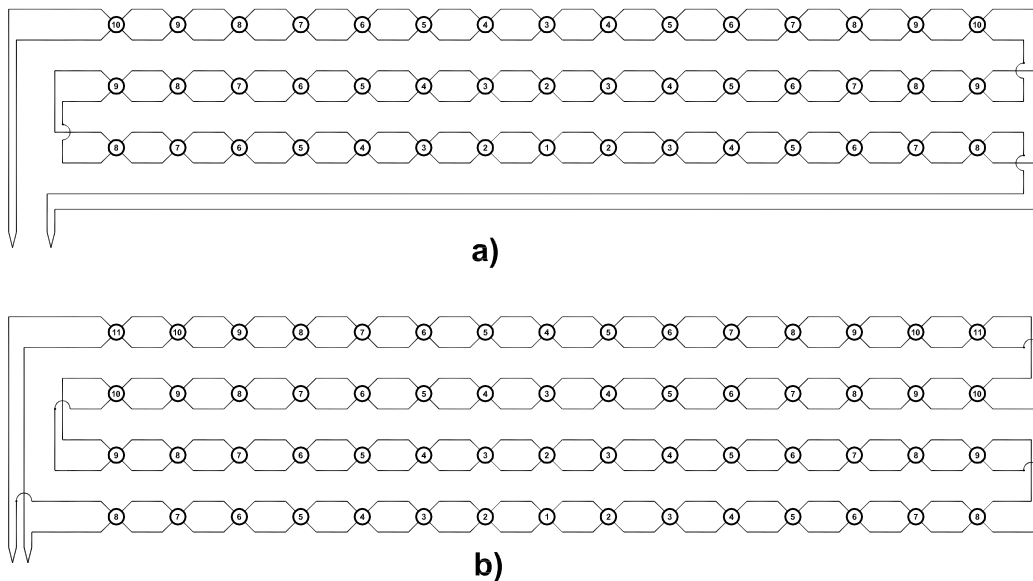


Fig. 3 Rețea de împușcare combinată - fitil detonant în gaură și capse cu microîntârziere la suprafață - cu legarea în serie :
a)- pe trei rânduri ; b)- pe patru rânduri
1 ÷ 10 (11) - trepte de întârziere

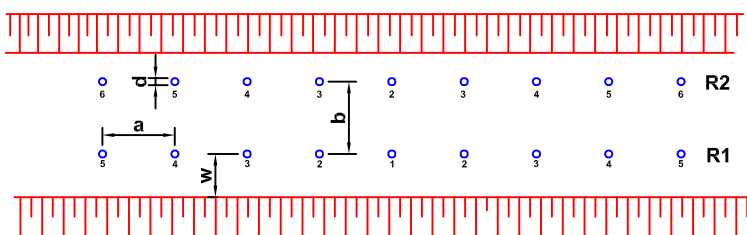
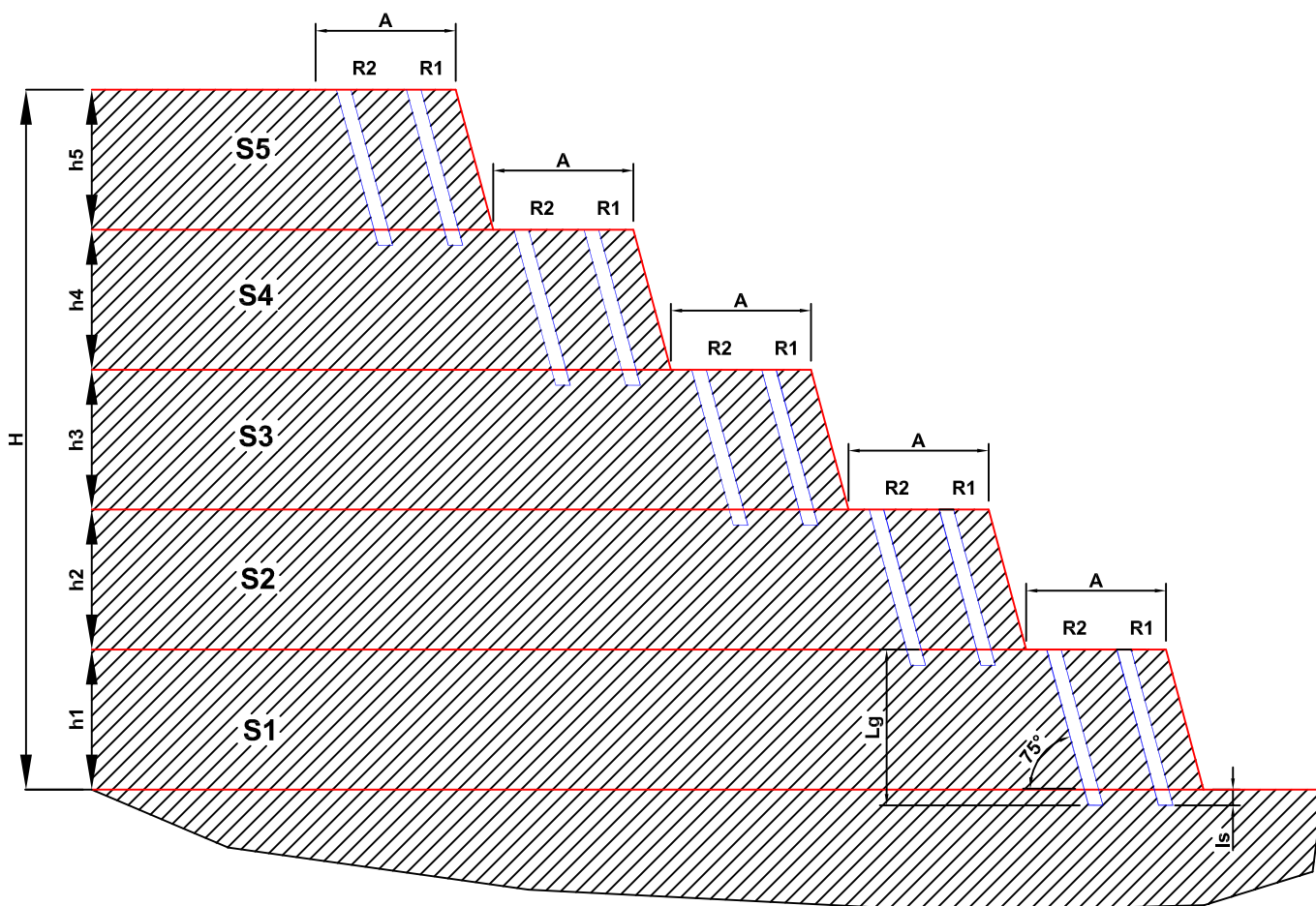


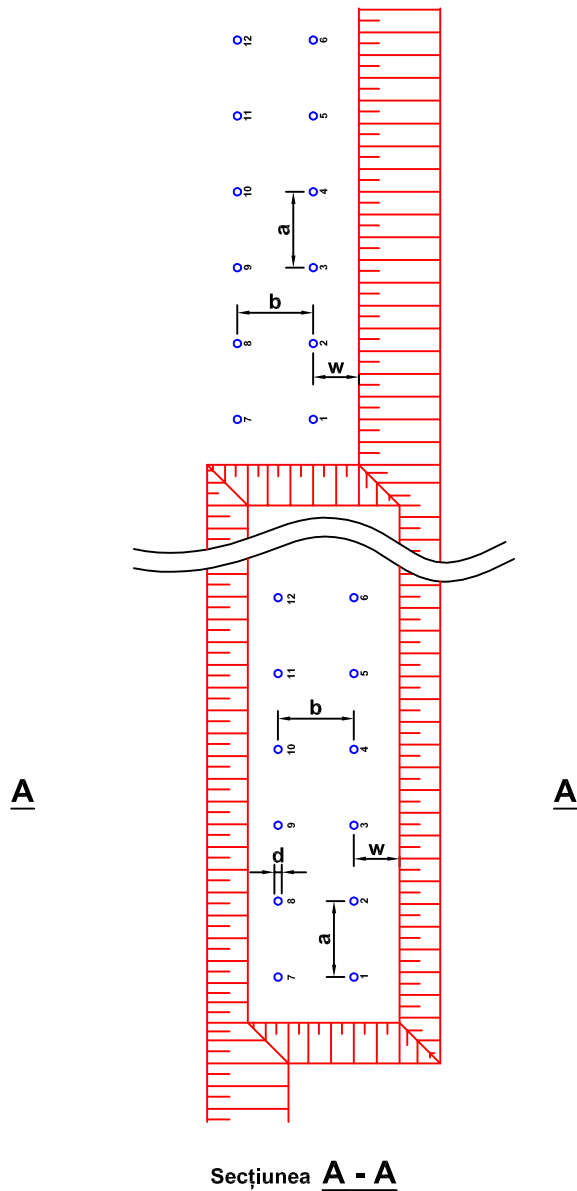
Fig. 4 Tehnologia de derocare cu exploziv amplasat în găuri de sondă și împărțirea în subetaje

Legenda

- S1 ÷ S5** - subetaje
- h1 ÷ h5 = 2m** - înălțimea subetajelor
- H = 10m** - înălțimea treptei de exploatare
- A** - lățimea intrândului subetajului
- R1 ; R2** - rânduri de găuri de sondă
- a** - distanța dintre găuri
- b** - distanța dintre rânduri
- w** - anticipanta
- d** - diametrul găurii de sondă
- lg** - lungimea găurii de sondă
- ls** - lungimea subadâncirii găurii de sondă
- 1 ÷ 6** - treapta de întârziere

Ordinea de excavare:

- ascendent S1 ÷ S5
- descendent S5 ÷ S1
- simultan S1 ÷ S5



Legenda

S1 ; S2 - subtrepte

h1=h2=5m - înălțimea subtreptelor

h=10m - înălțimea trepte de exploatare

A - lățimea intrândului subtrepte

R1 ; R2 - rânduri de găuri de sondă

a - distanța dintre găuri

b - distanța dintre rânduri

w - anticipanta

d - diametrul găurii de sondă

lg - lungimea găurii de sondă

ls - lungimea subadâncirii găurii de sondă

1 ÷ 12 - numărul găurii de sondă

Tehnologia de împușcare:

- împușcare instantanee 1 ÷ 12

- împușcare cu microîntârziere:

- gaura și treapta de întârziere

- gruparea găurilor pe trepte de întârziere

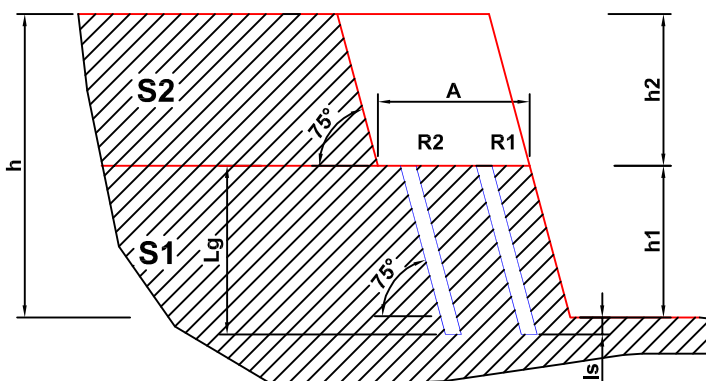
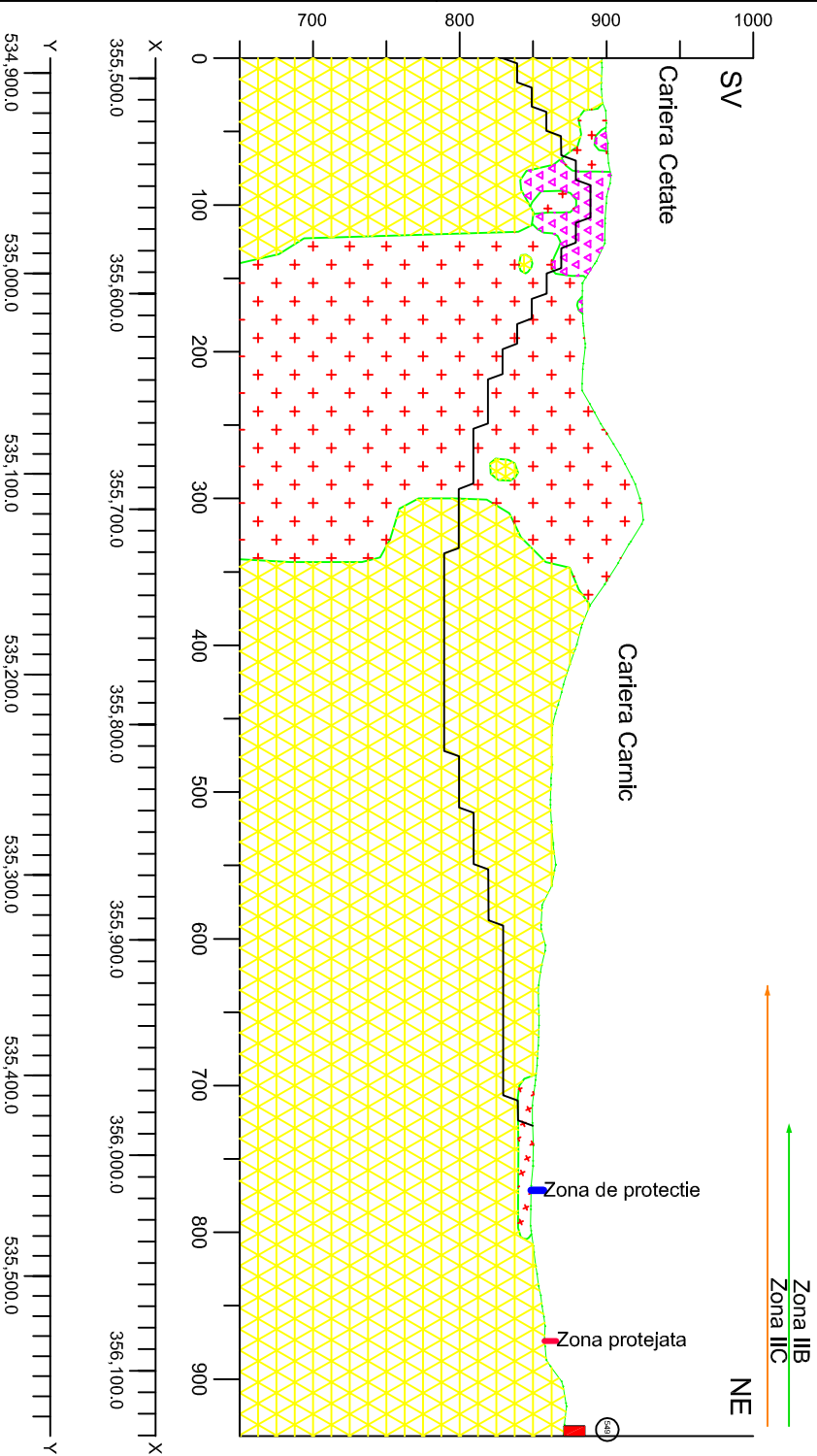
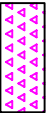




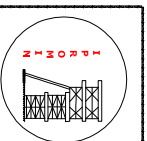


Fig. 5 Tehnologia de derocare cu exploziv amplasat în găuri de sondă și împărțirea în subtrepte

Sectiunea 4-4'



- LEGENDA**
-  Breccie neagra
 -  Dacit
 -  Breccie de explozie
 -  Zona IIB
 -  Zona IIC



S.C. IPROMIN S.A.
BUCURESTI



BENEFICIAR:
S.C. ROSIA MONTANA GOLD CORPORATION S.A.

Pl. nr.
6

Studiu geomecanic pentru determinarea efectelor lucrarilor de derocare asupra constructiilor din zona protejata

Faza: Studiu

Proiectat	geol. Cegu Adrian	Nava
Verificat	Ing. Gabriel Neamtu	
Sef proiect dr. Ing. D. Panait		

Scara 1:5000
Data: martie 2006

SECTIUNEA GEOLOGICA 4-4'