

UNIVERSITETI “ISA BOLETINI” MITROVICË
FAKULTETI I GJEOSHKENCAVE
DEPARTAMENTI I XEHETARISË
STUDIMET MASTER



P U N I M M A S T E R I

Berat DOBRA

Mitrovicë, 2022

**UNIVERSITETI “ISA BOLETINI” MITROVICË
FAKULTETI I GJEOSHKENCAVE
DEPARTAMENTI I XEHETARISË**

STUDIMET MASTER



PUNIM MASTERI

i paraqitur nga z. Berat DOBRA në kërkim të gradës:

MASTER I SHKENCAVE TEKNIKE - në Inxhinieri Minerare

**TEMA: „OPTIMIZIMI I PARAMETRAVE TË PLASJES NË KARIERA ME QËLLIM
TË PËRFITIMIT TË ZONAVE PA RREZIK NGA PLASJA”**

Udhëheqësi shkencor: Prof. Asoc. Dr. Muhamedin HETEMI

Mitrovicë, 2022

UNIVERSITY „ISA BOLETINI” MITROVICA

FACULTY OF GEOSCIENCES

MINING ENGEENIERING,

MASTER STUDY



Berat DOBRA

**Title: „OPTIMIZATION OF BLASTING PARAMETERS IN QUARRY IN ORDER TO
OBTAINING OF RISK-FREE ZONES FROM ”**

Master THESIS

Supervisor: Prof. Asoc. Dr. Muhamedin HETEMI

Mitrovica, 2022

PËRMBAJTJA

1.0.	PREZANTIMI I PUNIMIT TË MASTERIT.....	6
1.1.	Përkufizimi i punës së punimit.....	6
1.2.	Qëllimi dhe objektivat e studimit.....	7
1.3.	Metodologjia për realizimin e punimit.....	8
1.4.	Kompozicioni i punimit të diplomës.....	9
2.0.	PËRDORIMI I LËNDËVE PLASËSE PËR SHKATËRRIMIN E SHKËMBINJVE	10
2.1.	Kuptimi dhe klasifikimi Plasjes (shpërthimit)	10
2.2.	Procesi i plasjes së lëndëve plasëse.....	13
2.3.	Përbërësit e përgjithshëm të lëndëve plasëse.	18
2.4.	Mjetet plasëse të lëngshme.....	20
2.5.	Pajisjet/sistemet iniciuese të lëndëve plasëse.....	22
2.6.	Mekanizmat e shkatërrimit të shkëmbinjve nga veprimi i lëndëve plasëse (Teoritë mbi plasjen	25
2.7.	Zonat e shkatërrimit të shkëmbinjve nga veprimi plasës	26
3.0.	TEKNOLOGJIA E SHFRYTËZIMIT NË KARJERA ME PUNIME TË SHPIM-RRËZIMIT	32
3.1.	Metodat e rrëzimit të mineraleve	32
3.2.	Rrëzimi i mineralit dhe shkëmbit më puse minash	34
3.3.	Parametrat kryesorë të shpim-plasjes.....	37
3.3.1	Dimensionet e shkallës.....	39
3.3.2	Përzgjedhja e diametrit të pusit të shpimit	40
3.3.3	Konsumi specifik i lëndës plasëse (L.P) , $q(\text{kg}/\text{m}^3)$	43
3.3.4	Zgjedhja e madhësisë racionale të tejshpimit, $\ell_{te}(m)$	45
3.3.5	Gjatësia ose thellësia e shpimit (L_{sh})	46
3.4.	Vija e qëndresës më të vogël (V.Q.V), $W(m)$	47
3.5.	Skema ose rrjeti puseve të shpimit në shkallë.....	52
3.5.1	Zgjedhja e lëndës plasëse optimale	55
3.5.2	Llogaritja e ngarkesës së lëndës plasëse	57

4.0.	PARASHIKIMI I ZONAVE TË SIGURTA NGA EFEKTET NEGATIVE TË PUNUMEVE TË PLASJES.....	61
4.1.	Mbrojtja e mjedisit gjatë rrezimit të shkëmbinjve me metodën e shpimeve të thella.....	61
4.2.	Përcaktimi i largësisë së parrezikshme nga flakërimi i copave të shkëmbit	62
4.3.	Përcaktimi i largësisë së sigurt nga veprimi i valës goditëse në sipërfaqe.....	64
4.4.	Përcaktimi i zonës së rrezikshme nga gazrat.....	65
4.5.	Përcaktimi i largësive sizmike të sigurta nga plasja.....	66
5.0.	PËRFUNDIMET DHE REKOMANDIMET	71
5.1.	Përfundimet	71
5.2.	Rekomandimet	72
	REFERENCAT	74

1.0. PREZANTIMI I PUNIMIT TË MASTERIT

1.1. Përkufizimi i punës së punimit

Shfrytëzimi sipërfaqësor i vendburimeve të mineraleve të dobishme përfaqëson një veprimtari shumë komplekse e cila kushtëzohet si nga faktorët teknik ashtu dhe ekonomik. Për shkak të këtij kompleksiteti procesi i shfrytëzimit sipërfaqësor duhet të jetë i planifikuar dhe realizuar ashtu që të sigurohet arritja e rezultate optimale. Sipas teknologjisë së aplikuar, sistemeve të shfrytëzimit si dhe sipas konceptit të pranuar përgjithësisht, shfrytëzimi sipërfaqësor i vendburimeve të mineraleve të dobishme mund të ndahet: **në shfrytëzim të mineraleve me gërmim të drejtpërdrejt dhe me shpim-rrëzim.**

Rrëzimi me puse minash, aktualisht, njihet si metoda më efektive në kariera, pasi ruhen më mirë elementet gjeometrike të shfrytëzimit, si lartësia e shkallës, këndi i pjerrësisë së shpatit të shkallës, gjerësia e sheshit të punës, etj. Njëra nga detyrat kryesore të aktivitetit minerar të shfrytëzimit të një vendburimi është zgjedhja e sistemit të shfrytëzimit, në përshtatje me karakteristikat specifike topografike fizike, mekanike dhe gjeologjike të vendburimit. Sa më miqësore me mjedisin dhe që përfshin njëherësh dhe element ekonomik si kostot e prodhimit atë të investimit, normat e kapitalit etj. Çdo sistem shfrytëzimi përfshin një tërësi probleme të qenësishme, ndërsa optimale është ajo që shkakton më pak probleme teknike dhe mjedisore.

Objekti i studimit të këtij punimi të masterit ndërlidhet me problemet e veprimeve të dëmshme të cilat lindin nga plasja e lëndëve plasëse gjatë shfrytëzimit të vendburimeve me karrierë, ndikimin e tyre në objektet përreth dhe parashikimet e zonave të parrezikshme nga efektet e dëmshme. Gjatë shpërthimit të lëndëve plasëse, ka një çlirim të papritur të energjisë, e cila shpenzohet pjesërisht në formë të punës të dobishme, si shkatërrimi i masës shkëmbore, shpërndarja e masës së thërrmuar, por edhe ngrohjes së mjedisit të afërt, krijimit të valëve sizmike, goditëse ajrore dhe hedhjes së copave të shkëmbit. Kur një valë sizmike godet një pikë të tokës, ajo i nxjerrë jashtë pozicionit të ekuilibrit grimcat në atë pikë, dhe ato lëkundën rreth pozicionit të tyre të ekuilibrit për një kohë të caktuar derisa të kthehen në ekuilibër. Lëkundjet e grimcave të masës shkëmbore (terrenit ose dheut) manifestohen si tërmet ose dridhje të tokës. Në praktikën minerare, tërmetet nga shpërthimet janë një problem i madh, veçanërisht nëse ka ndërtesa banimi pranë karrierës. Pronarët e objekteve zakonisht e lidhin shfaqjen e çarjeve ose zgjerimin e plasaritjeve ekzistuese në objektet e tyre me tërmetet nga shpërthimi dhe për këtë arsye bëjnë padi kundër minierës, ku problemi zgjidhet me procese gjyqësore afatgjata. Shpërthimi mund të shkaktojë tërmete më të forta ose më të dobëta. Nëse intensiteti i këtyre tërmeteve i kalon kufijtë e lejuar, mund të ketë pasoja të dëmshme, madje edhe të rrezikshme për njerëzit dhe objektet përreth.

Problemi i tërmeteve është edhe më i theksuar në rastet kur duhet të fillojë shpërthimi në një minierë, pa ditur se sa lëndë plasëse lejohet të përdoret dhe sa duhet të jetë intervali i ngadalësimit të plasjeve midis radhëve të ngarkesave plasëse në mënyrë që të mbrohen nga dëmtimi objektet përreth në distanca të caktuara. Pastaj është e nevojshme të parashikohet se cili

do të jetë intensiteti i dridhjeve nga shpërthimi për parametra të caktuar të shpimit dhe shpërthimit, gjë që nuk është e lehtë duke pasur parasysh se intensiteti i dridhjeve të shkaktuara nga shpërthimi ndikohet nga një sërë faktorësh.

Ky punim masteri ka për detyrë përcaktimin e parametrave optimal të shpim-plasjes me qëllim të zvogëlimit dhe parandalimit të efekteve të dëmshme të shpërthimit (Flakërimi i copave shkëmbore, Veprimi i valës goditëse në sipërfaqe, lëkundjet ose vibrimet e tokës shkaku shpërthimi) në mjedisin e punës nga zbatimi i punimeve të shpim - plasjes për shfrytëzim me karrierë të vendburimeve të mineraleve të dobishme. Për të minimizuar dhe kufizuar efektet e shpërthimit në njerëz dhe mjedis, duhet që kontrolli të jetë i saktë dhe serioz. Kufizimet në lidhje me efektet e përmendura kanë të bëjnë ose me intensitetin e lejuar të efektit në largësi të caktuar, siç janë ato tek lëkundjet dhe goditjet ajrore, ose në madhësinë e zonës në të cilën duhet ndërmarrë masat përkatëse mbrojtëse siç është rasti me copat e flakëruara.

Konstruktimi i karjerave është procesi me të cilin përcaktohen të gjithë parametrat mbi bazën e të cilëve vendburimet e verifikuara në aspektin tekniko-ekonomik, konstruktohen dhe shfrytëzohen.

Parametrat optimale të punimeve të shpim - plasjes varen nga faktorët në vazhdim:

- *karakteristikat fizike dhe mekanike të shkëmbit në të cilin është nxjerrë,*
- *sjellja e tyre ndaj veprimit të lëndëve plasëse,*
- *fragmentimi i kërkuar i materialit shkëmbor të rrëzuar,*
- *lëndët plasëse në dispozicion të karrierës,*
- *pajisjet e disponueshme të shpimit.*

1.2. Qëllimi dhe objektivat e studimit

Është e njohur se një nga çështjet më shqetësuese dhe të diskutueshme që përballen karrierat dhe industritë e tjera që lidhen me shpim - plasjen janë efektet e padëshirueshme anësore: lëkundja e tokës, vala goditëse anësore dhe flakërimi i copave të shkëmbit të shkatërruar për efekt të zbatimit të punimeve të shpim - plasjes në të. Për këtë, për të minimizuar dhe kufizuar efektet negative të shpërthimit në njerëz dhe mjedis, duhet që kontrolli të jetë i saktë dhe serioz. Qëllimi i këtij punimi studimor është trajtimi i bazave teorike të procesit të plasjes të L.P. dhe aplikimi i tyre, përcaktimi i parametrave optimal të shpim - plasjes, përzgjedhja e lëndës plasëse optimale për kushtet konkrete gjeologo - minerare dhe ndërtimi i një modeli parashikimi të efekteve të dëmshme të lindura si rezultat i shpërthimit të lëndëve plasëse në karriera, duke përdorur teknikat e llogaritjes bazuar në tre faktorë bazë ndikues:

sasia e lëndëve plasëse për interval ngadalësimi,

karakteristikat e mjedisit të punës dhe

largësia nga vendi i shpërthimit.

Mbi bazën e qëllimit të kërkim-studimit rezultojnë hipotezat në vazhdim:

1. **Optimizimi i parametrave gjeometrik** (W - vijën e rezistencës më të vogël, h -lartësinë e shkallës, a -largësinë midis shpimeve, b - largësinë midis rreshtave, d -diametrin e shpimeve) të punës me lëndë plasëse në shfrytëzimin me karrierë;

2. **Përzgjedhja e lëndës plasëse optimale për kushtet konkrete të masivit shkëmbor dhe përcaktimi i vetive të lëndës plasëse** (A -aftësinë punuese, ρ -densitetin, v -shpejtësinë e detonimit),

3. **Ndërtimi i metodikes dhe modelit llogaritës për përcaktimin e zonave të sigurta nga veprimi** i valës goditëse ajrore ,lëkundjes së tokës dhe hedhjes së copave të shkëmbit.

Efektet e vibracioneve në terren, të lidhura me plasjen e lëndëve plasëse, janë studiuar gjerësisht që prej vitit 1934. Vëmendja është përqendruar në kriteret për të kontrolluar dridhjet dhe parandaluar dëmtimin e strukturave dhe të njerëzve. Ka shumë parametra të ndryshueshëm dhe konstante që përfshihen dhe që rezultojnë në formimin e një forme vale komplekse dridhjeje, parametra të kontrolluar dhe ndikime të pakontrolluara, amplituda e vibracioneve dhe faktorë të tillë, si: largësia nga burimi, lloji i shkëmbinjve, gjeologjia lokale, topografia e sipërfaqes, sasia dhe vetitë e lëndëve eksplozive; dizajni gjeometrik i shpërthimit, etj. Përhapja e valëve vibruese në terren, përmes kores së tokës, është një fenomen kompleks.

Rrëzimi i gurit gëlqeror, në karrierën e marrë në konsideratë dhe në të gjitha karrierat e prodhimit të gurit gëlqeror në vendin tonë, realizohet me përdorim të lëndëve plasëse dhe shpërthyes dhe realizohet në terren nga grupi i optimizimit të modeleve shpuese dhe mbushjes së puseve të shpërthimit, prodhimit dhe ngarkimit të ANFO (duke përdorur kamionë të veçantë) dhe përzierës speciale të lëndës shpërthyes që ndizet/shpërthen, në mënyrë të kontrolluar, me sisteme moderne jo-elektrike (NONEL), monitorim dhe pakësim të dridhjeve dhe zhurmave të shpërthimeve, përmbajtjes së pluhurit gjatë shpimit të puseve për vendosjen e L.P.

Janë marrë në konsideratë skenarët e mundshëm, për secilin faktor ndikues dhe është dhënë një magnitudë për secilin prej tyre.

Objektiv tjetër i këtij punimi është dhe përcaktimi paraprakisht i parametrave fiziko-mekanik të mjedisit punues si hapësirë reale dhe në funksion të realizimit të qëllimit të parashtruar optimizimit të parametrave kryesorë të shpim-rrëzimit.

1.3. Metodologjia për realizimin e punimit

Përveç metodave të përgjithshme shkencore, metodat e përdorura në këtë punim masteri, bazohen në njohuritë e mëparshme në fushën e efekteve sizmike, goditëse dhe flakëruese të copave të shkëmbit si rezultat i plasjeve, në shqyrtimin e detajuar të faktorëve që ndikojnë në intensitetin e dridhjeve, në intensitetin e valës goditëse dhe në distancën e hedhjes së copave të flakëruara nga plasja. Për përmbushjen e qëllimit të parashtruar në këtë punim të masterit dhe vërtetimit të hipotezave të ngritura në këtë punim studimor do të shfrytëzohen metodat e përgjithshme të kërkimit shkencor që pasojnë:

- ▶ **Metoda analitike** për analizën e të dhënave të matura në terren për efektet e veprimit plasës në masive shkëmbore;

- ▶ **Metodat matematikore** për ndërtimin e modelit konceptual dhe llogaritës në bazë të të cilit formohet metodika për përzgjedhjen e parametrave gjeometrik të shpim-plasjes dhe veçoritë e lëndës plasëse të përdorur;
- ▶ **Metoda e optimizimit të parametrave** të shpim-rrëzimit dhe e madhësisë së ngarkesës me lëndë plasëse;
- ▶ **Metodat analitike-deduktive** në procesin e modelimit matematik për parashikimin e rreziqeve nga vala goditëse e ajrit, efekteve sizmike të plasjes, hedhja e copave të shkëmbit të rrezuar dhe shqyrtimi i faktorëve që i shkaktojnë këto efekte si rrjedhojë e punës plasëse në një mjedis pune ;
- ▶ **Metodat statistikore** të përpunimit të të dhënave të matura gjatë punës eksperimentale;
- ▶ **Metoda e vrojtimit në terren** të shfrytëzimit të mineraleve të dobishme me karrierë;
- ▶ **Metoda e gjykimit inxhinierik** si metodë shkencore për vlerësimin e efektivitetit të lëndë plasëse në kushte konkrete mjedisore.

Metodat e përgjithshme të kërkimit shkencor në këtë punim studimor janë: vëzhgimi dhe metodat analitike-sintetike gjatë përpunimit të hulumtimeve të mëparshme, metodat matematikore për zhvillim. Ndërtimi i modelit matematikor për parashikimin e lëkundjeve të tokës, madhësisë së valës goditëse nga plasja e lëndëve plasëse, si dhe parashikimi i zonës së sigurt nga hedhja eventuale e copave të shkëmbit të shkatërruar nga zbatimi i punimeve të shpim-rrëzimit. Metodat statistikore të përpunimit të të dhënave të matura gjatë punës eksperimentale, metodat analitike-deduktive në procesin e modelimit matematik.

Në këtë punim do të jepet metodologjia për studimin dhe analizën gjeometrike të parametrave sasior të karrierës dhe metodika e renditjes së kryerjes së punimeve minerare, sipas regjimit të caktuar, duke përdorur madhësitë deterministike, të cilat japin mundësitë prodhuese të karakterit mesatar. Prandaj, ky studim është i orientuar në formimin e metodologjisë për projektimin dhe planifikimin e prodhimit mineralar të sistemit të nxjerrjes.

1.4. Kompozicioni i punimit të diplomës

Ky punim diplome është konceptuar në pesë kapituj, ku secili kapitull trajton çështje të veçanta me synim realizimin e qëllimit dhe përmbushjen e objektivave të studimit:

Kapitulli -1 jep pamjen e përgjithshme të punimit dhe parimet themelore të shfrytëzimit në sipërfaqe të vendburimeve. Në këtë kapitull përshkruhet edhe metodologjia e kërkim-studimit duke ndërtuar metodën e varianteve për analizën gjeometrike të karrierës. Po ashtu këtu jepen objektivat kryesore të këtij studimi dhe roli i shfrytëzimit në sipërfaqe me komplekse teknologjike të fuqishme siç është sistemi kompleks kontinual ETS, i cili siguron rezultate optimale të prodhimit, siguri maksimale në punë dhe nxjerrje të mineralit me kosto minimale.

Kapitulli -2 jep një vështrim të përgjithshëm për lëndët plasëse, klasifikimi i tyre dhe procesi i detonimit, mënyrën e shfrytëzimit në sipërfaqe të mineraleve të dobishme, për parametrat

kryesor të minierave me nxjerrje minerali me punime minerare në sipërfaqe, duke i zbatuar sistemet e ndryshme të shfrytëzimit të vendburimeve në mënyrë sipërfaqësore. Po ashtu në këtë kapitull përshkruhen konceptet themelore të shfrytëzimit në sipërfaqe duke përfshirë metodologjinë e përzgjedhjes së sitave dhe pajisjeve minerare për nxjerrjen e mineraleve të dobishme.

Kapitulli -3 përshkruan shkurtimisht parametrat kryesorë për teknologjinë e shpim-rrëzimit gjatë shfrytëzimit të vendburimeve me karrierë siç janë: *Distanca midis puseve të shpimit (a)*, *Vija e rezistencës më të vogël (w)*, *Distanca midis radhëve të puseve (b)*, *këndi i shkallës së punës ($^{\circ}$)*, *Largësia e puseve të shpuara (L)*, *Diametri i puseve të shpuara (D)*, *Diametri i mbushjes me lëndë plasëse (d)*, *Sasia e lëndës plasëse e vendosur në një pus shpimi (Q)*, *Volumi i shpërthyer nga një pus i shpuar (V)*, dhe *Konsumi specifik i lëndës plasëse (q)*.

Përcaktimi i këtyre parametrave bazuar në modelin llogaritës të ndërtuar në këtë punim studimor demonstron përmes një shembulli për kushte konkrete të të dhënave gjeo-minerare. Me fjalë të tjera, behët konkretizimin e koncepteve dhe metodave analitike të trajtuara në Kapitullin 2 si dhe konstatohet vlefshmëria e tyre në rastin konkret gjeo-mjedisor.

Kapitulli 4 - trajton rolin mbrojtjen e mjedisit gjatë rrëzimit të shkëmbinjve me puse shpimi dhe faktorët të cilët kanë ndikim në lindjen e fenomenit të flakërimit të copave të shkëmbit, në veprimin e valës goditëse në sipërfaqe dhe në largësinë e veprimit sizmik nga plasja e lëndëve plasëse. Këtu po ashtu jepet mënyra analitike e përcaktimit të zonave të parrezikshme ose të sigurta nga veprimet e dëmshme e tyre. Veçmas tregohet metoda e verifikimit të rezultateve të nxjerra në rrugë llogaritëse me rezultatet nga Tabelat e normativave të përpiluara nga ndërmarrjet zbatuese si dhe normat DIN.

Kapitulli -5 përmbyllë punimin duke përmbledhur të gjeturat e studimit-kërkimit dhe jep rekomandimet për punë të mëtejshme.

2.0. PËRDORIMI I LËNDËVE PLASËSE PËR SHKATËRRIMIN E SHKËMBINJVE

2.1. Kuptimi dhe klasifikimi Plasjes (shpërthimit)

Lëndët plasëse ose eksplozivët janë përbërje ose përzierje kimike që kanë aftësinë të shpërthejnë nën ndikimin e një impulsi të jashtëm energjetik, gjegjësisht të shpërbëhen kimikisht brenda një periudhe shumë të shkurtër kohore duke çliruar sasi e madhe e gazeve me presion dhe temperaturë të lartë (Krsnik 1989). Lëndët plasëse nga grupi i lëndëve plasëse me fuqi të madhe përdoren kryesisht për nxjerrjen e lëndëve të para minerale dhe punime të tjera minerare. Ato ndahen në **parësore** (*iniciales ose zjarrvënëse*) dhe **sekondare** (*lëndët plasëse brizante*), për këto

lëndë plasëse shpërthimi është një formë karakteristike e transformimit jashtëzakonisht të shpejt kimik të lëndës plasëse. Lëndët plasëse dytësore mund të ndizen në mënyrë të qëndrueshme në kushte të caktuara. Lëndët plasëse parësore janë shumë më të ndjeshëm ndaj impulsit fillestar dhe për këtë arsye përdoren si lëndë plasëse initiale apo ngacmuese. Lëndët plasëse initiale më të përdorur në praktikë janë: fulminati i merkurit, acidi i plumbit, acidi i argjendit, teneresi i plumbit, tetrili, tetraceni, diazodinitrofenoli. L.P. dytësore janë më pak të ndjeshme ndaj impulseve ngacmuese dhe kanë nevojë për shumë më shumë energji për të arritur një shpërthim apo detonim të qëndrueshëm, kjo është arsyeja pse ato inicohen nga L.P. parësore. ANFO mund të klasifikohet si L.P. komerciale dytësore.

Duke pasur parasysh përbërjen kimike të L.P. ato mund të klasifikohen L.P. **monomolekulare** dhe **përzierje plasëse**.

Bashkëshoqërimet e para të një plasjeje janë: **shpërthimi, zhurma, flaka, retë e tymit dhe shpërndarja e copave në mjedisin** në të cilin ka ndodhur shpërthimi, respektivisht karakteristikat e jashtme të shpërthimit. Nëse e shohim shpërthimin në nivel molekular, ai është një proces kimik dhe fizik. Ai mund të definohet si proces ekzotermik i shndërrimit shumë të shpejtë të lëndës së ngurtë fillestare, me zgjerimin e gazeve të formuara dhe me shndërrimin e energjisë potenciale të sistemit në punë mekanike. Puna që kryhet nga shpërthimi (eksplozioni) është rrjedhojë e zgjerimit të papritur të gazrave. Gjatë vetë procesit të shpërthimit, presioni rritet ndjeshëm në mjedisin përreth shpërthimit, gjë që është pasojë e veprimit shkatërrues në mjedis.

Shpërthimi është një zgjerim ekstremist i shpejtë i lëndës plasëse me vëllim shumë më të madh se vëllimi i saj fillestar. Termi shpërthime përfshin kështu efektet që shoqërojnë ose përfshijnë djegien dhe shpërthimin e shpejtë, si procese thjesht fizike (Johnsson dhe Person, 1970). Shpërthim mund të shkaktohet nga ndryshimet fizike, kimike ose bërthamore, kështu që sipas natyrës së procesit të ndryshimit mund të ndahen në plasje fizike, bërthamore dhe kimike. Forma më e zakonshme e shpërthimit në punimet minerare mund të konsiderohet që shpërthimi kimik, dmth. shpërthim i lëndës plasëse kimike të shkaktuar nga reaksionet kimike plasëse të zhvilluara në atë substancë. Në natyrë, në Tokë dhe në hapësirë ekzistojnë. Proceset plasëse dhe lëndët plasëse siç janë shpërthimet nga zbrazjet elektrike të vetëtimave, shpërthimet vullkanike dhe shpërthimet nga ngjeshjet elastike të pllakave të tokës gjatë tërmeteve dhe shpërthimet e gazit në miniera, pastaj shpërthimet gjatë goditjeve (p.sh. nga rënia e meteorëve), shpërthimet e ndryshme në hapësirë, etj. (Sućeska 2001).

Shpërthimet fizike në mekanizmin e ndryshimit të materialit ndezës përfshijnë procese fizike në të cilat pas rritjes së presionit të mjedisit, ku ndodh zgjerimi i menjëhershëm me fenomene shpërthyes. Të tilla janë shpërthimet e kaldajave të avullit, ose zgjerimi i gazit shumë të ngjeshur në rezervuare. Shpërthimet bërthamore përfshijnë reaksionet e shkrires dhe shpërbërjes të shoqëruara me çlirimin e sasive të mëdha të energjisë. Këto reaksione në univers, gjegjësisht yje, ndodhin spontanisht kurse në Tokë janë rezultat i aktivitetit të njeriut (Sućeska 2001). Sipas

Pleše, shpërthimet kimike janë procese që ndodhin në substancat shpërthyese dhe energjia e të cilave përdoret për përfitimin e energjisë, d.m.th për punë mekanike (Dobrilović 2008).

Prandaj, mund të jepen përkufizimet si në vijim:

Shpërthimi (plasja) është ndryshimi jashtëzakonisht i shpejtë i gjendjes së një substancë, që shoqërohet me çlirim të energjisë potenciale e cila kthehet në punë mekanike për shkatërrimin e shkëmbit ose mineralit. **Materiale plasëse apo eksplozive** quhen **lëndët të cilat** nën veprimin e ngacmuesve të jashtëm kalojnë me shpejtësi të madhe nga sisteme kimike pak të qëndrueshme në sisteme tjera me qëndrueshmëri duke formuar gaze e avuj me temperaturë të lartë. Shpërthimi mund të ndodhë në dy mënyra: si djegie dhe si shpërthim. Në varësi të qëllimit të dëshiruar dhe karakteristikave të L.P të përdorura, të dy reagimet përdoren për të përfituar punë të dobishme.

Shkatërrimi i shkëmbinjve nga ngarkesat plasëse arrihet, së pari, nga **trysnia e shpërthimit** e cila arrin vlera shumë të mëdha dhe ushtrohet drejtpërdrejt mbi sipërfaqen e kontaktit, midis ngarkesës dhe shkëmbit, si dhe nga **trysnia e gazeve të ngjeshura të shpërthimit**. Për efekt të veprimit të dy faktorëve të më sipërm (**shpërthimi dhe trysnisë së gazeve**) **lindë vala goditëse**, e cila ndihmon mjaft për shkatërrimin e shkëmbinjve.

Shfrytëzimi i energjisë që çlirohet nga shpërthimi i lëndëve plasëse në shkatërrimin e shkëmbinjve si mënyrë rrëzimi ka gjetur përdorim të gjerë me praktikën minerare të shfrytëzimit të mineraleve të dobishme. Gazet që formohen në çastin e shpërthimit, shërbejnë për të kryer punë mekanike. Kështu, sa më i madh të jetë vëllimi i gazeve në krahasim me vëllimin e lëndës para plasjes, aq më e madhe është **fuqia e shpërthimit**. Gjatë procesit të shpërthimit të ngarkesës plasëse një valë e fuqishme goditëse shpërndahet në shkëmb përpara se gazet e shpërthimit të arrijnë temperaturën dhe trysninë e tyre më të lartë. Në këtë fazë krijohet **vala goditëse**, e cila shkakton thyerjen e shkëmbinjve, si dhe krijon të çara në formë rreze jashtë vrimës. Në fazën e dytë të procesit të copëtimit, gazet që lindin gjatë shpërthimit të lëndës plasëse, futen në të çarat e shkëmbit të hapura nga vala goditëse dhe e copëtojnë atë. Të gjitha proceset shpërthyese, pavarësisht nga burimi dhe forca e energjisë, kanë dy faza: shndërrimin e një forme të energjisë në energji të një lënde shumë të ngjeshur dhe zgjerimin e papritur të një lënde të tillë të ngjeshur. Ndryshimi i lëndës plasëse kryhet për kohen (10-5) s, dhe paraqitja skematike e e mekanizmit të shpërthimit është dhënë në Figure 2.1.

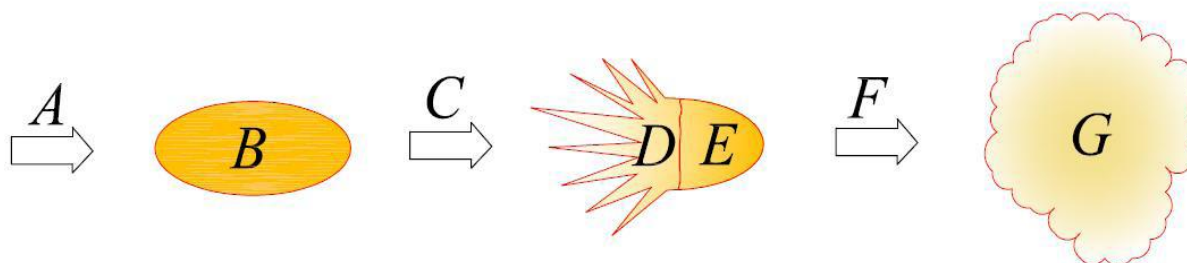


Figura 2.1. Shpërthimi (Dobrilović 2010)

Shpjegues: **A** - impulsi fillestar (goditje, flakë, nxehtësi, fërkim), **B** - lëndë shpërthyesë e patrazuar ($T \gg 20^\circ \text{C}$, $v \gg 0,2-1,5 \text{ kg} / \text{dm}^3$, $p \gg 1 \text{ bar}$), **C** - procesi i konvertimit kimik, **D** - produkte të gazta, **E** - lëndë shpërthyesë e patrazuar, **F** - zgjerimi i produkteve të gazta, **G** - produkte të gazta në zgjerim ($T \gg 2000-5000^\circ \text{K}$, $v \gg 1000 \text{ kg} / \text{dm}^3$, $p \gg 10^3 \text{ bar}$, $Q \gg 3,5-7,5 \text{ kJ} / \text{g}$).

2.2. Procesi i plasjes së lëndëve plasëse

Siç u theksua më larte termi **lëndë plasëse** nënkupton një material që nën ndikimin e një reaksioni kimik ekzotermik, shndërrohet në produkte të dekompozuar të cilat kanë një vëllim shumë më të madh se ai fillestar. Energjia e çliruar nga reaksioni kimik shfaqet si energji termike dhe si energji potenciale e produkteve të dekompozuar (Ester, 2005). Sasia e energjisë për shumicën e lëndëve plasëse komerciale është afërsisht 4 MJ/kg . Kjo energji është e mjaftueshme për të ngrohur 10 l ujë nga 4°C në 100°C (Ester, 2005).

Temperatura e shpërthimit është e rendit nga 2000 K deri në 5000 K , dhe presioni i shpërthimit është i rendit nga 1 GPa deri në 20 GPa ($10 \text{ kbar} - 200 \text{ kbar}$) (Ester, 2005). Procesi është afatshkurtër; p.sh. një fishek i lëndës plasëse (angl. *Eksplozive cartridge*) me gjatësi 10 cm dhe diametër 28 mm detonon plotësisht për $15 \mu\text{s}$ ($15 \times 10^{-10} \text{ s}$), nxitësi (angl. *booster*) përforcuesi PD-80 shpërthen plotësisht për $5 \mu\text{s}$ ($5 \times 10^{-10} \text{ s}$), pra brenda një kohë jashtëzakonisht të shkurtër. (Ester, 2005).

Në përgjithësi, lëndët plasëse komerciale në shumicën e rasteve janë përzierje të përbëra nga:

Karburanti + Oksidantet + Sensibilizatorë = Shpërthyes

Reaksionet shpërthyesë në një lëndë plasëse mund të zhvillohen sipas dy mënyrave të veprimit: **me djegie** ose **me shpërthim**. Shpërthimi është proces që zhvillohet më shpejtësi supersonike në lëndën plasëse, pra me shpejtësi më të madhe se ajo e zërit. Djegia ose deflagracioni zhvillohet pa pjesëmarrjen e oksigjenit të jashtëm në reaksion, me një shpejtësi më të vogël se shpejtësia e zërit. Figura 2-2. tregon procesin e deflagracioneve.

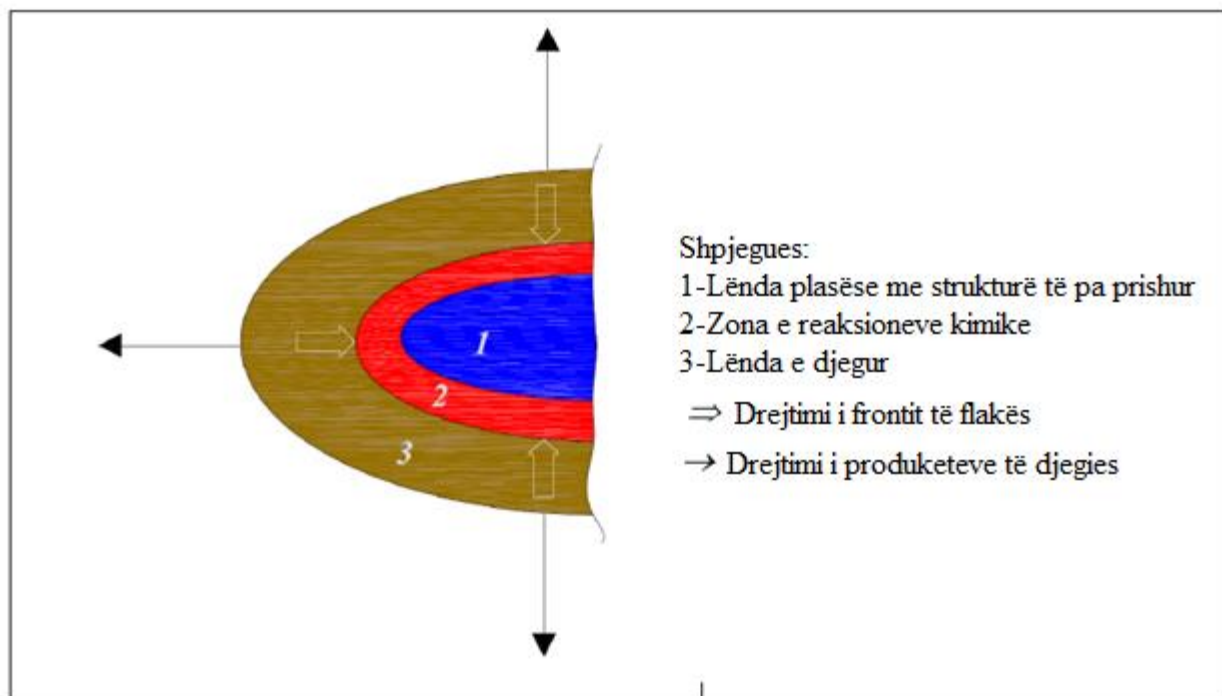


Figura 2.2. Procesi i djegies në lëndën plasëse (Dobrilović, 2010)

Kompleksi i valëve të detonimit përbëhet nga një valë goditëse e ndjekur nga një zonë e reaksionit e cila nga ana tjetër pasohet nga një zonë zgjerimi në të cilën produktet e reaksionit relaksohen në gjendje normale. I gjithë kompleksi shpërthim-valë është ilustruar në Figuren 2.6. Sipas karakteristikave të lëndëve plasëse dhe energjisë initiale të nevojshme, disa lëndë plasëse nuk mund të zhvillojnë detonacion nga djegia në asnjë rrethanë. Për tu zhvilluar një detonacion i qëndrueshëm, atyre duhet qar një energji në formën e një impulsi inicial me sasinë e duhur. Detonacioni ka disa karakteristika të cilat e dallojnë atë nga djegia e lëndës plasëse dhe shpërthimet tjera. Detonacioni është një proces i rregullt supersonik i zhvilluar në lëndën plasëse me shpejtësi më të madhe së shpejtësia e zërit. Përhapet me mekanizmin e pikave të nxehta, defekteve ose ndërfaqëve në lëndën shpërthyesë të cilat bëhen qendra për përhapjen e mëtejshme të reaksionit. Për shkak të presioneve të larta të rendit disa qindra kilobar, materiali nuk reagon si tërësi, por në segmente të vogla. Përpara frontit të reaksionit kimik gjendet fronti i valës goditëse, një zonë e materialit plasës shumë të ngjeshur e përgatitur për reaksion. I gjithë reaksioni zhvillohet me shpejtësi të rendit ms deri në μ s. Produktet e reagentit të detonimit, gjegjësisht gazrat kanë vëllim i cili është pothuajse identik me vëllimin fillestar të lëndës, kurse nxehtësia tashmë është çliruar, kështu që produktet nxehen në temperatura të larta dhe janë nën presion të lartë. Për shkak se janë nën presion të lartë, ato gjatë zgjerimit çlirojnë energjinë dhe ndjekin frontin e valës goditëse e cila përhapet nëpër lëndën plasëse dhe nëpër mjedis, ajër ose shkëmb, në varësi të mjedisit në të cilin ndodh detonimi. Produktet e detonimit ndjekin ligjin e shpërndarjes së densiteteve dhe shpejtësive të Taylor-it, kurse fronti i tyre kufizohet nga vala e

Taylor-it (Dobrilović 2008). Figura 2.3 tregon procesin e detonimit të një fisheku të lëndës plasës. Figura 2.4. tregon shpërndarjen e presionit gjatë detonimit në lëndën plasëse. Në figurën 2-5 është paraqitur procesi i detonimit në diagramin **p-v**.

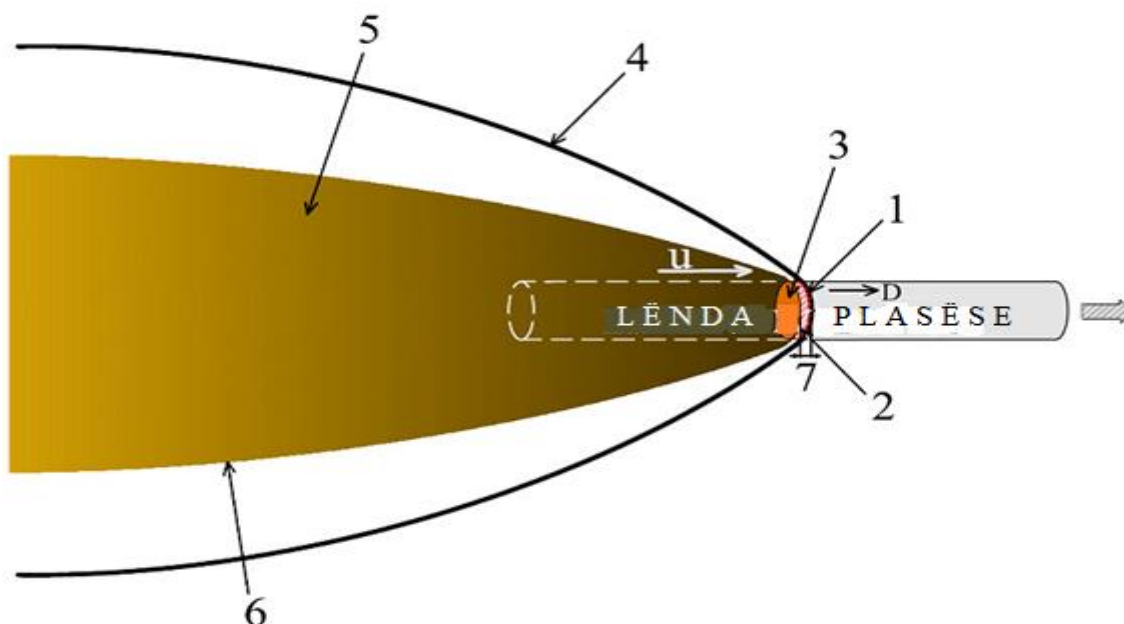


Figura 2.3. Prosesi i detonimit në fishekun me lëndë plasëse (Ester 2005; Dobrilovic 2008).

Shpjegues:

- 1 – fronti i valës goditëse,
- 2 – zona e reaksioneve kimike,
- 3 – plani i i Chapman-Jouguet(CJ),
- 4 – vala goditëse në mjedisin rrethues,
- 5 –produktet e gazeve që zgjerohen,
- 6 – vala e Taylorit e produkteve,
- 7 – vala e detonimit,
- D –shpejtësia e detonimit (m/s),
- u – shpejtësia e produkteve (m/s).

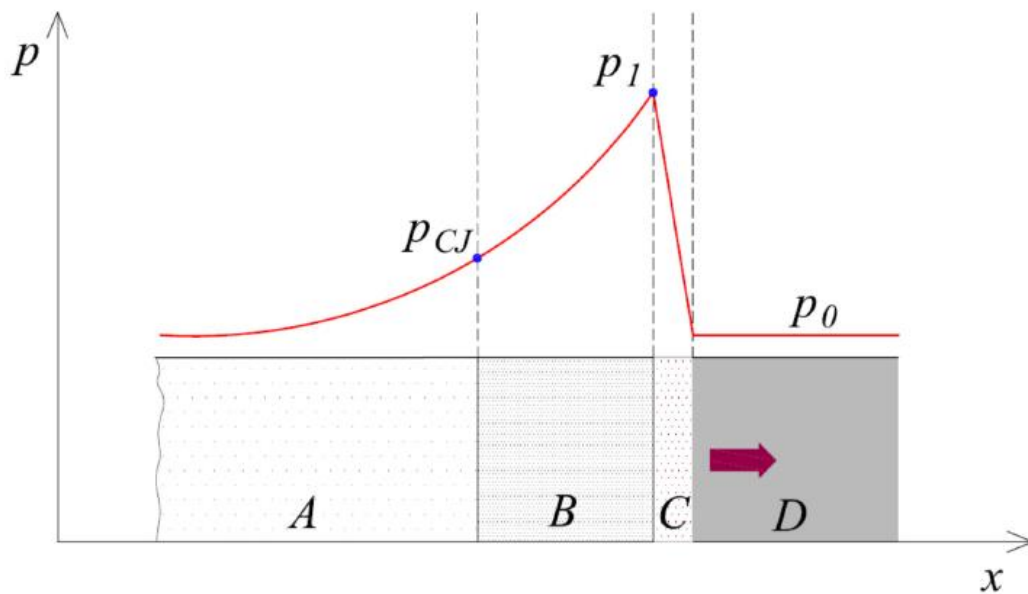


Figura 2.4. Shpërndarja e trysnive me rastin e detonimit në lëndën plasëse (Dobrilovic 2008)

Shpjegues:

A-produktet e detonimit,

B-zona e reaksioneve kimike,

C-vala goditëse e frontit,

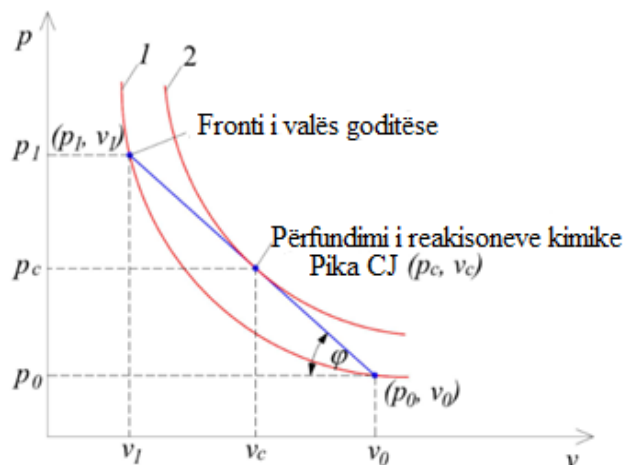
D-lënda plasëse e pa futur në reaksion,

p-trysnia (bar, Pa),

x- gjatësia,

P_{cs} – trysnia në CJ/ p_1 -trysnia pikë e adiabetes goditëse (pikë i Von Neumanovit),

P_0 - trysnia e mjedisit rrethues (bar, Pa).



Shpjeguesi:

φ - Këndi i pjerrësisë të drejtëzes së Rayleigh-it ($^{\circ}$),

p_c - Trysnia në pikën (bar, Pa)

v_c - Vëllimi specifik në pikën CJ ($m^3, m^3/kg$),

1 - Adiabata e goditjes

2 - Adiabata e produkteve

3 - Drejtëza e Rayleigh-it

Figura 2.5. Procesi i detonimit në diagramin p-v (Dobrilovic 2008)

Duke e kuptuar procesin e detonimit, me njohuritë për përbërjen kimike të lëndës plasëse dhe reaksionet kimike që ndodhin gjatë procesit, është e mundur të parashikohet lënda plasëse në rrethana të caktuara dhe të përshkruhen këto procese me anë të ligjeve të mekanikes, termodinamikes dhe kimisë. Duke përcaktuar në rrugë eksperimentale, parametrat individualë të detonimit dhe përshkrimet teorike, njohja e proceseve dhe sasia e tyre siguron informacion mbi vetitë e lëndëve plasëse individuale dhe karakteristikat e tyre, të cilat i përcaktojnë ato në aplikimin dhe prodhimin e energjisë (Dobrilovic 2008).

Për të kuptuar procesin e detonimit, gjatë shekujve 19 dhe 20, u zhvilluan teoritë të cilat e përshkruajnë proceset e shpërthimit. E ashtuquajtura teoria njëdimensionale CJ (Chapman & Jouguet) e procesit të detonimit supozon natyrën hidrodinamike të detonimit të qëndrueshëm dhe raportet e presionit, vëllimit dhe temperaturës gjatë procesit që ndodh në zonën e valës së goditjes së presionit midis lëndës plasëse, që ka hy në reaksion dhe asaj që akoma nuk është venë në veprim. Kjo teori supozon se reaksionet kimike ndodhin në zonën e valës goditëse. Sipas saj, e gjithë energjia aktualisht çlirohet në atë zonë (Dobrilovic 2008).

Vala goditëse rritë presionin (P) dhe temperaturën (T) e lëndës plasëse initiale, duke bërë që ai t'i nënshtrohet një reaksioni kimik. Ky reaksion zhvillohet në zonën e reaksionit, e cila shoqërohet me rënie të presionit. Zona e reaksionit është zakonisht shumë e hollë dhe në varësi të L.P. ajo ndryshon midis disa milimetrave për L.P. jo ideale (shumica e L.P. komerciale). Në zonën e reaksionit është ngjitur një zonë ku produktet, zakonisht në formë të gaztë, do të zgjerohen, do të ftohen dhe me kalimin e kohës, do të kthejnë gjithçka në presionin normal. Ky rajon quhet valë dobësuese, apo çliroese (e njohur si vala Taylor). Vala goditëse me zonën e reaksionit është një kompleks i qëndrueshëm, nuk ndryshon me kohën. Rajoni i zgjerimit të valës Taylor, është jo i qëndrueshëm. Fundi i zonës së reaksionit njihet si gjendja Chapman-Jouguet (CJ), e cila për çdo L.P. ka vlera karakteristike: të Presionit (PCJ), temperatura (TCJ), energjia (ECJ), vëllimi specifik (VCJ), dhe shpejtësia e grimcave (uCJ). Gjithashtu karakteristikë e L.P. të veçantë është

shpejtësia e detonimit D (shpejtësia e valës së frontit të fazës) me të cilën i gjithë kompleksi i shpërthimit përhapet në mjedisin që akoma nuk ka hy në reaksion.

2.3. Përbërësit e përgjithshëm të lëndëve plasëse.

L.P. prodhohen duke përdorur lëndët djegëse (karburante), oksiduesit, sensibilizuesit, energjizatorët dhe disa substanca të tjera në përqindje të ndryshme. Në Tabelën 2.1 jepet një përshkrim i llojit të përbërësve të cilët përdoren zakonisht.

Tabela 2.1. Përbërësit e përgjithshëm të lëndëve plasëse

Elementet	Përbërësit
Vetë lënda plasëse	Vajra të djegshëm +Oksiduesit +Sensibilizuesit+ Energjizuesit +Agjentët e ndryshëm
Lëndët djegëse të zakonshme	Vaji i përdorur, Karboni, alumini, TNT
Oksiduesit e zakonshëm	AN, Nitrati i natriumit, Karbonat kalciumi etj.
Sensibilizuesit e zakonshëm	NG, TNT, Nitro-amidoni, Alumini etj
Energjizuesit e zakonshëm	Pluhurat metalikë
Agjentë të ndryshëm të zakonshëm	Uji, Koncentrues, Xhelatinizues, Emulsifikues, Stabilizuesë, Flakë - shuesë etj.
Elementet kryesore të këtyre përbërësve	Oksigjeni, Azoti, Hidrogjeni dhe Karboni, plus disa elementë metalikë si: alumini, magnezi, natriumi, kalciumi etj.

Lëndët plasëse ngacmuese ose primare. L.P. ngacmuese (iniciuese) mund të përkufizohen si ato lëndë plasëse, të cilat reagojnë ndaj veprimit të impulsit të jashtëm siç janë goditja, fërkimi, flaka etj. dhe kalojnë nga gjendja e deflagrimit (me shkallë të lartë djegieje) deri në detonim. Shembull: Fulminati i merkurit, Stifaniti i plumbit, Acidi i argjendit, Tetraceni, Diazodinitrofenoli (DDNP), Heksogjeni, Teni, Trotili, Nitroglikoli etj. Përdoret në prodhimin e detonatorëve, siguresave shpërthyesë dhe përforcuesve. Përzierja e stifanatit të plumbit, oksidit të plumbit dhe pluhurit të aluminit, e njohur si përzierje A.S.A, përdoret gjithashtu si lëndë plasëse ngacmuese.

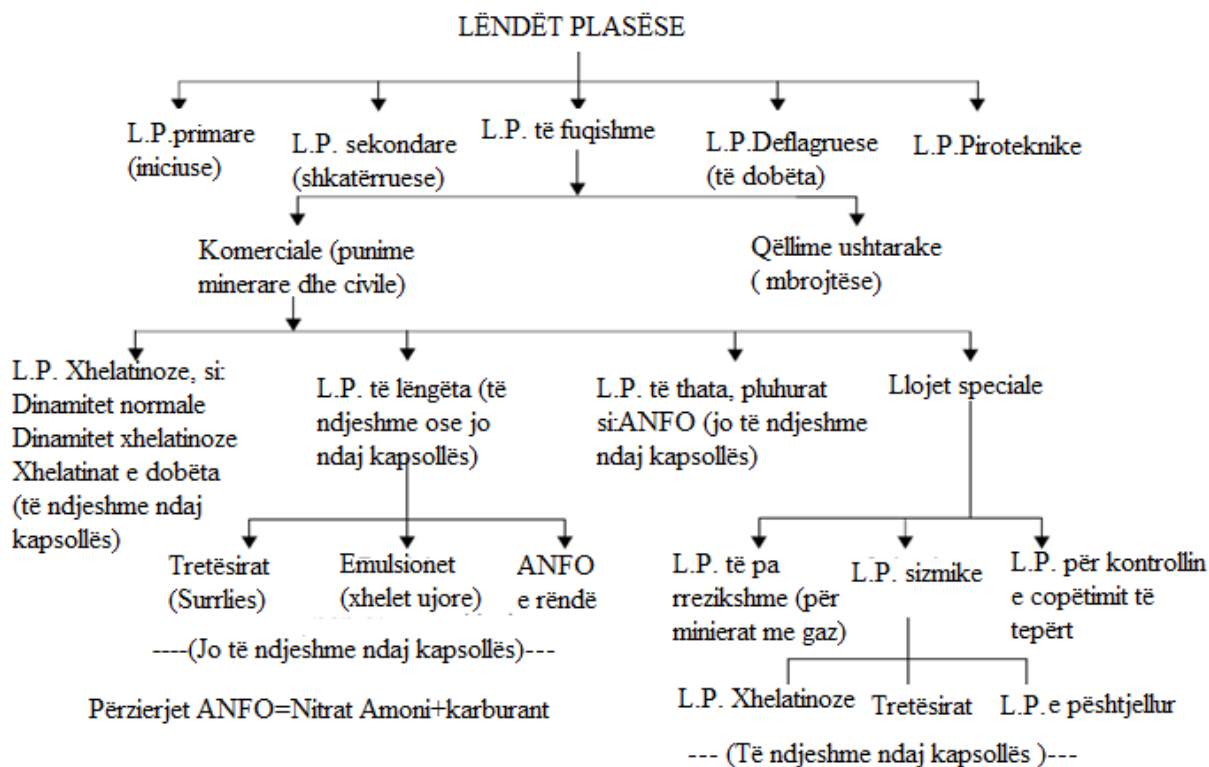


Figura 2.6. Klasifikimet e përgjithshme të lëndëve plasëse

Lëndët plasëse shkatërruese ose sekondare Këto janë lëndët plasëse, të afta për t'u detonuar, dhe krijohet lënda plasëse ngacmuese dhe jo nga deflagrimi. Kështu këto lënë plasëse, kanë një shkallë të lartë të detonimit dhe iniciohen nga lëndët plasëse ngacmuese ose parësore. Shembull: Penta Eritritol Tetra Nitrat (PETN), RDX, Tetril etj. Këto lëndë plasëse përdoren në prodhimin e detonatorëve dhe përbejnë mbushjen kryesore të tyre. Lëndët plasëse sekondare ose brizante, krahasuar me lëndët plasëse iniciuese, kanë nevojë për më shumë energji për t'u inicuar, kështu që nga pikëpamja e trajtimit të eksplozivëve janë më të sigurt për përdorim. Në praktikë, ato iniciohen gjithmonë me mjete ngacmuese që përmbajnë lëndë plasëse primare.

Lëndët plasëse komerciale – L.P. të fuqishme L.P. të fuqishme janë të gjitha llojet e lëndëve plasëse të cilat detonojnë në përdorimin normal. Ato qëllimin e tyre e arrijnë duke çliruar energjinë e detonimit dhe shendërrimin e saj në punë mekanike ose shkatërruese. Të gjitha L.P. me veti të tilla, pavarësisht nga qëllimi dhe përbërja kimike, përfshihen në këtë grup. Në fakt këto janë lëndë plasëse, të cilat nuk mund të iniciohen me lehtësi nga një ngacmues i jashtëm si goditja, fërkimi ose flaka, por me aplikimin e një presioni goditës ose një valë detonimi. Shembull: Tri-Nitro-Tolueni (TNT), Nitroglicerina (NG) dhe lëndët plasëse tip Slurry.

Tabela 2.2 Vetitë themelore të produkteve të lëndëve plasëse me bazë nitroglicerine

Elementet	Përbërësit
Vetë lënda plasëse	Vajra të djegshëm + Oksiduesit + Sensibilizuesit+ Energjizuesit +Agjentët e ndryshëm
Lëndët djegëse të zakonshme	Vaji i përdorur, Karboni, alumini, TNT
Oksiduesit e zakonshëm	AN, Nitrati i natriumi, Karbonat kalciumi etj.
Sensibilizuesit e zakonshëm	NG, TNT, Nitro-amidoni, Alumini etj
Energjizuesit e zakonshëm	Pluhurat metalikë
Agjentë të ndryshëm të zakonshëm	Uji, Koncentruet, Xhelatinizues, Emulsifikues, Stabilizuesë, Flakë-shuesë etj.
Elementet kryesore të këtyre përbërësve	Oksigjeni, Azoti, Hidrogjeni dhe Karboni, plus disa elementë metalikë si: alumini, magnezi, natriumi, kalciumi etj.

Lëndët plasëse të ndryshme me bazë nitroglicerinë (NG) dhe vetitë e tyre janë paraqitur në Tabelën 2.2. Këto lëndë plasëse të klasifikohen si lëndë plasëse komerciale dhe ushtarake.

Lëndët plasëse xhelatinoze (dinamitet dhe amonitet) Nitroglicerina: Prodohet nga reaksioni i glicerinës dhe acidit nitrik. Është një lëng me vaj. Është aq e ndjeshme sa nga tronditja e çdo natyre mund të shpërthejë. Për ta bërë atë të përshtatshëm për përdorim industrial ose duhet të përthithet në një material inert ose duhet të xhelatinizohet. Eksploziv që përmban NG, disponohen tre konsistenca: xhelatinoz, gjysmë xhelatinoz dhe pluhur. Përmbajtja më e lartë e NG i bën eksplozivët xhelatinoz; më pak përmbajtje NG deri në 10% pluhur. Lëndët plasës me bazë NG mund të ndahen në tre klasa:

- a) *Dynamite (dinamitet normal dinamitet amonitet),*
- b) *Lëndë plasëse xhelatinoze,*
- c) *Lëndë plasëse gjysmë xhelatinë.*

2.4. Mjetet plasëse të lëngshme

Mjeti plasës është një përzierje e karburantit të djegshëm dhe oksiduesit. Nuk klasifikohet si lëndë plasëse dhe nuk mund të detonoj me anë të detonatorit (nr. 8). Mjeti për Plasje të Thatë është një përzierje kokrrizore, me rrjedhje të lirë të oksiduesit të ngurtë (zakonisht AN); të copëtuara në peleta poroze, në të cilat absorbohet lënda djegëse e lëngët ose shtytëse. Shembulli tipik është ANFO. Përbërësit kryesorë të nevojshëm për prodhimin e agjentëve për plasje të lëngshme janë paraqitur në tabelën 2.4. Përbërësit kryesorë për të prodhuar lëndët plase të lëngëta dhe emulsionet gjithashtu janë paraqitur në këtë tabelë.

Tabela 2.3. Karakteristikat themelore të produkteve të eksplozivëve me bazë nitroglicerinë

Lëndët plasëse me bazë NG.	Pesha specifike	Shpejtësia detonimit (m/sec)	Rezistenca ndaj ujit	Cilësia e tymrave
Dinamiti normal	1,3-1,4	2744-5793	E dobët deri e mirë	E dobët
Dinamiti special	0,8–1,3	1982 - 3811	E dobët deri e kënaqshme	E kënaqshme deri e mirë
L.P. xhelatinoze	1,3	7622	E shkëlqyer	E dobët
Xhelatina normale	1,3 – 1,7	3354 - 7622	E shkëlqyer	E dobët deri e mirë
Xhelatina speciale	1,3 – 1,5	4878 - 6098	Shumë e mirë	E mirë deri shumë e mirë
Gjysmë xhelatina	0,9 – 1,3	3201 - 3659	E kënaqshme deri shumë e mirë	Shumë e mirë

Tabela 2.4 . Përbërja e disa përzierjeve plasëse të lëngshme dhe emulsioneve (mjetet plasëse të lëngshme).

Përbërësit	Përzierje e lëngshme e ndjeshme ndaj aluminit	Përzierje e lëngshme e xhelit uJOR	Lëndët plasëse të ndjeshme ndaj përzierjes së lëngshme	Emulsioni
Lëndë djegëse/sensibilatori	Al – 10%	Amin nitrati – 13%	TNT ose Nitronisheste-5%	Dyllë ose vaj- 6%
Ujë	Ujë – 13%	Ujë – 15%	Ujë – 25%	Ujë – 14%
Oksidues	NH ₄ NO ₃ – 44%	NH ₄ NO ₃ – 63%	NH ₄ NO ₃ – 44%	NH ₄ NO ₃ – 76%
Koncentrues	Pluhur qymyri-1%	Pluhur qymyri-1%	Pluhur qymyri-1%	Pluhur qymyri-1%
Oksidues të tjerë	Ca(NO ₃) ₂ – 25% Etilen-glikol-5%	NaNO ₃ – 5% Perklorati i amonit - 3%	NaNO ₃ – 15%	
Mikro-balonat				Mikro-balona të zbrazëta – 2%

Tabela 2.5. Përbërja dhe Shpejtësia e detonimit e lëndëve plasëse komerciale dhe e mjeteve plasëse

L.P./Mjeti plasës	Oksidues	Madhësia e oksiduesit	Karburanti	Forma	Sensibilizues	Shpejtësia e Detonimit (km/sec)
Me bazë NG (Dinamitet)	Kripërat e ngurta të nitrati	0,2 mm	Absorbues të ngurtë të metaleve	I fortë	NG e Lënget, boshllëqe/fluska, fërkim	4,0
ANFO	Kripërat e ngurta të nitrati	2mm	Vaj i lëngshëm dizel	I fortë	Boshllëqe/fërkim	3,2
L.P. e lëngshme	Të ngurta / të lëngshme (tretësira kripe, kripëra nitratesh)	0,2mm	E ngurtë/E lënget, Al, karbon	I fortë/ I lëngët I lëngët	AL i imët, fluska Fluska	3,3 5 deri 6
Emulsion	Tretësirat e lëngshme të kripës	0,001mm	Vajra të lëngshëm, dyllë			

2.5. Pajisjet/sistemet iniciuese të lëndëve plasëse

Çdo eksploziv ka nevojë për stimuj si goditje, fërkim ose flakë në mënyrë që të shpërthejë, ose për të filluar në të reaksioni. Pajisjet të cilat përdoren për të kryer këto operacione njihen si pajisje për inicim ose ngacmim. Përshkrimi më poshtë përshkruan zhvillimin dhe aplikimin e secilës prej pajisjeve/teknikave të tilla për të iniciuar një lëndë plasëse. Në diagramin vijues (Figura 2.7), është paraqitur klasifikimi i pajisjeve/sistemeve për inicim të lëndëve plasëse.

Detonatorët. Për të iniciuar lëndët plasëse të fuqishme dhe agjentë shpërthyes, kërkohet një goditje ose detonacion i fortë. Nxitja fillestare detonuese lëndëve plasëse ju jep kapsolla e ndërtuar nga lënda plasëse e ndjeshme e cila quhet **detonator**. Detonatori përbëhet nga një tub ose gëzhøjë metalike (prej Cu, bronzi ose Al), përgjithësisht me diametër të jashtëm 5.5 deri në 7.5 (mm) dhe me gjatësi të ndryshme në varësi të faktit nëse ai është i tipit me veprim të menjëhershëm apo të ngadalësuar (Figura 2.8).

PAJISJET-SISTEMET INCIUJSE TË NGARKESAVE ME L.P.

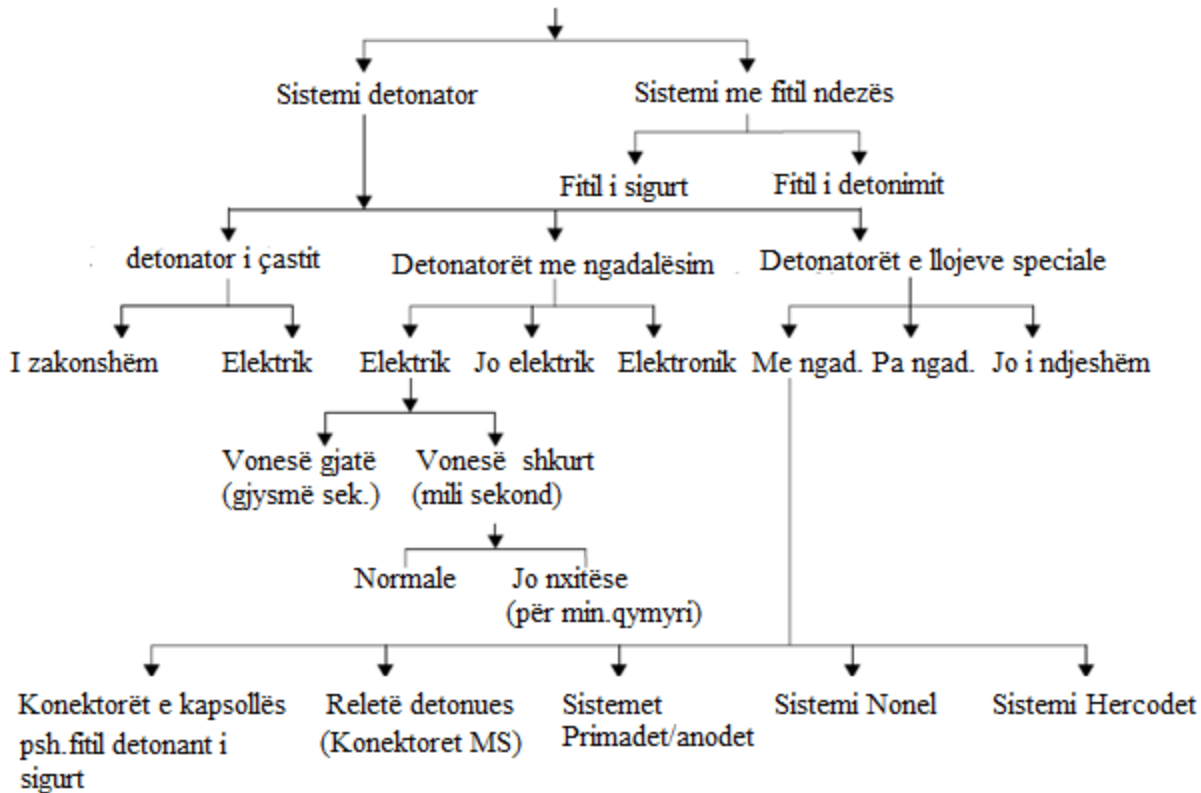


Figura 2.7. Klasifikimi i pajisjeve /sistemeve iniciuese për plasjen e ngarkesave të L.P.

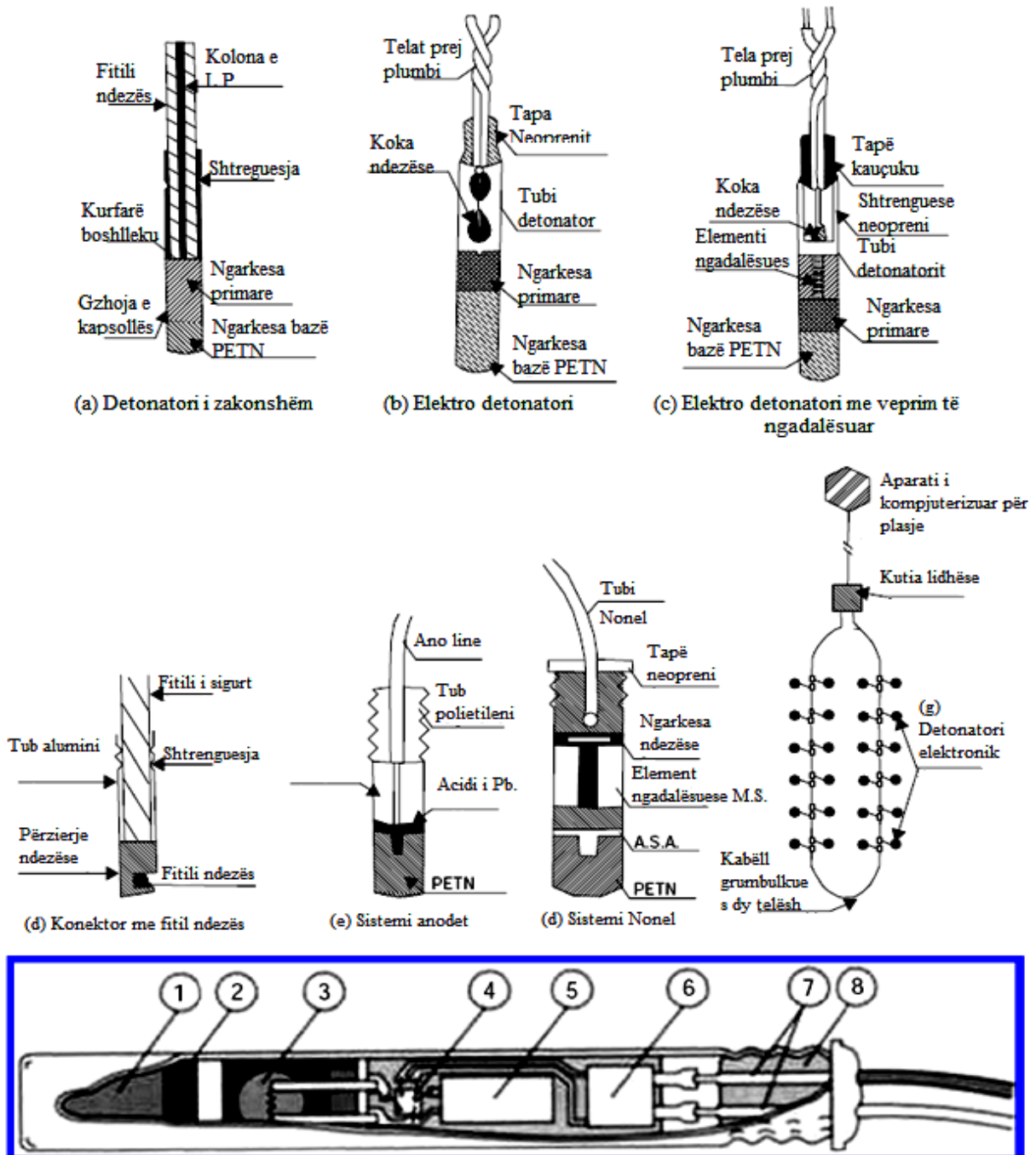


Figura 2.8. Detonatorët/Kapsollat detonatore të llojeve të ndryshme. (a) Jo-elektrik i zakonshëm. (b) Elektrik. (c) Elektrik me veprim të ngadalësuar. (d) Konektor IC. (Sistem anodik. (f) Sistem Nonel (Antistatik dhe jo-elektrik). (g) Elektronik: 1-Mbushja bazë me L.P. (PETN), 2-L.P. primare (acidi i plumbit), 3- Ndezës me urëz prej teli, 4 – Mikroqarku elektrik i integruar, Kondensator, 6 – Qarku mbrojtës nga mbitensioni, 7- telat lidhës, 8 – Tapë hermetizuese.

2.6. Mekanizmat e shkatërrimit të shkëmbinjve nga veprimi i lëndëve plasëse (Teoritë mbi plasjen)

Shfrytëzimi i lëndëve të para minerale, si dhe ndërtimi i ndërtesave dhe rrugëve dhe i strukturave të tjera në masën shkëmbore të fortë, më së shpeshti kryhet me përdorimin e teknikes me lëndë plasëse. Për të marrë rezultate cilësore dhe të kënaqshme të plasjes, është e nevojshme të njihet lloji i shkëmbit dhe karakteristikat e tij, si dhe në bazë të tyre të zgjidhet lloji i lëndës plasëse, mënyra e inicimit dhe gjeometria e shpimit. Për të përcaktuar parametrat optimalë të plasjes dhe gjeometrinë e shpimit për të përfituar copëzimin sa më cilësor të masivit shkëmbor të rrëzuar, dhe në këtë mënyrë të rritet rentabiliteti i minierave, është e nevojshme të kryhen simulime cilësore të plasjes. Kështu, presioni i krijuar nga plasja e ngarkesës plasëse duhet të jetë më i madh se forca në shtypje e masës shkëmbore për të thyer dhe shtypur shkëmbin në afërsi të vrimës së minës. Energjia e gjeneruar nga plasja e lëndëve plasëse, ndahet në energjinë e goditjes dhe energjinë e gazit. Energjia e goditjes shkakton thërrmim intensiv të shkëmbinjve dhe formimin dhe zgjerimin e çarjeve në materialin shkëmbor. Energjia e gazeve bënë që çarjet të vazhdojnë të zgjerohen, dhe përfundimisht masa shkëmbore të lëvizë drejt sipërfaqes së lirë. Procesi i plasjes përdor energjinë e plasjes e cila në pjesën më të madhe shërben për të shkatërruar dhe thërrmuar shkëmbinjte ose ndonjë material tjetër, ndërsa një pjesë më e vogël shndërrohet në energji kinetike të valëve sizmike dhe ajrore.

Shkatërrimi i shkëmbinjve nga ngarkesat plasëse arrihet, së pari, nga **trysnia e plasjes** e cila arrin vlera shumë të mëdha dhe ushtrohet drejtpërdrejt mbi sipërfaqen e kontaktit, midis ngarkesës dhe shkëmbit, si dhe nga **trysnia e gazeve të ngjeshura të plasjes**. Për efekt të veprimit të dy faktorëve të më sipërm (plasjes dhe **trysnisë së gazeve**) **lind vala goditëse**, e cila ndihmon mjaft për shkatërrimin e shkëmbinjve.

Në mbështetje të njohurive të deritanishme për lëndët plasëse dhe në veprimin e energjisë të cilën e krijojnë ato në rrethinën e vrimës ku vendoset ngarkesa plasëse, janë ngritur disa teori me të cilat përshkruhet procesi i plasjes ose procesi i shkatërrimit të shkëmbinjve nga energjia e lëndës plasëse. Teoritë mbi plasjen e shpjegojnë mënyrën e veprimit të energjisë e cila çlirohet nga detonimi i ngarkesës plasëse të vendosur në vrimën e shpimit në zonën ku kryhet puna e plasjes. Të gjitha teoritë përshkruajnë katër faza reciprokisht të ndërvarura në procesin e zbatimit të punëve të plasjes, të cilat krijojnë sforcime të dukshme për shkak të të cilave vjen tek shkatërrimi dhe thërrmimi i shkëmbinjve. Teoritë me të zakonshme mbi plasjen janë:

- ❖ *teoria e reflektimit (përthyerjes) të valëve të sforcimit,*
- ❖ *teoria e zgjerimit të gazeve,*
- ❖ *teoria e ndërveprimit të zgjerimit të çarjeve radiale dhe valës së reflektuar të goditjes,*
- ❖ *teoria e thyerjes (shkatërrimit) nga përkulja,*
- ❖ *teoria e valëve të sforcimit dhe të zgjerimit të gazeve,*
- ❖ *teoria e kombinuar që kombinon valët e sforcimit, zgjerimin të gazeve, çarjeve dhe reflektimit,*

- ❖ *teoria e bërthamës ose e valëve të sforcimit dhe të çarjeve, dhe*
- ❖ *teoria e presioneve dinamike dhe statike.*

Të gjitha teoritë në lidhje me plasjen supozojnë veprimin dinamik të plasjes të ngarkesave, brenda katër periudhave të ndërvarura të plasjes (Figura 2.9):

- ✚ **detonimi i lëndës plasëse në vrimën e minës,**
- ✚ **veprimi i valës goditëse që lind nga presioni dhe tërheqja,**
- ✚ **presioni i produkteve të gazeve, dhe**
- ✚ **lëvizja e masës shkëmbore të shkatërruar.**

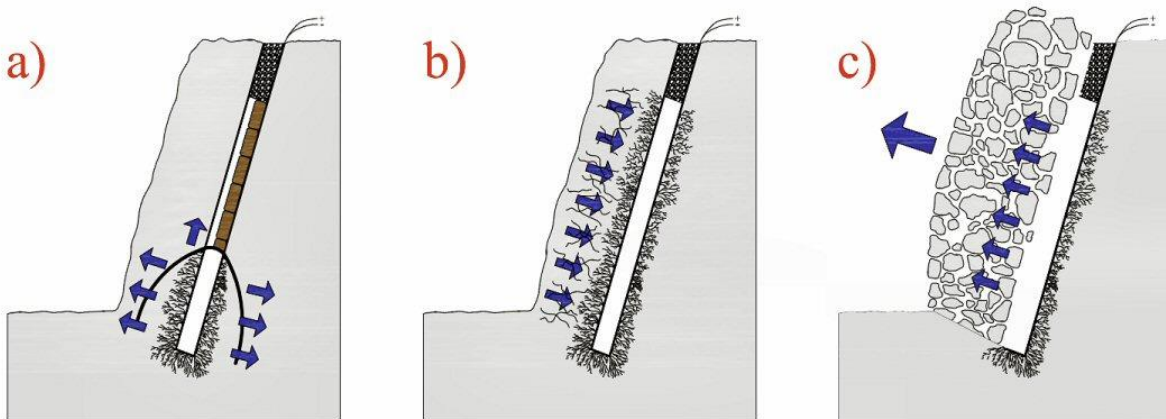


Figura 2.9. Veprimi i ngarkesës me lëndë plasëse të detonuar në vrimën e shpimit.

Shpjegues:

- a) veprimi i valës goditëse të presionit, në drejtim të shigjetave, në mjedisin e vrimës së shpimit pas detonimit të ngarkesës me lëndë plasëse të vendosur në një vrimë shpimi,*
- b) veprimi i valës goditëse tërheqëse, në drejtim të shigjetave, në mjedisin e vrimës së shpimit të krijuar nga reflektimi i valëve goditëse të presionit nga një sipërfaqe e lirë, dhe*
- c) ndikimi i presionit të produkteve të gazta, në drejtim të shigjetave të vogla, në masën shkëmbore dhe zhvendosja e shkëmbit që copëtohet në drejtim të shigjetës së madhe.*

2.7. Zonat e shkatërrimit të shkëmbinjve nga veprimi plasës

Gjatë procesit të detonimit ngarkesa plasëse e vendosur në vrimë kalon nga gjendja e ngurtë në gjendje të gaztë, me rast çlirohet energjia e nxehtësisë. Reaksioni i tillë në hapësirën e mbyllura dhe të kufizuar, nëpërmjet gazeve të ngjeshura të detonimit, do të shkaktojë sforcime që tejkalojnë qëndresën e shkëmbit ndaj shtypjes dinamike. Rrjedhojë e gjendjes së sforcuar i tillë është copëtimi dhe thërrmimi i shkëmbinjve në rrethinën e afërt të vrimës dhe krijimi i një zone të thyer dhe të dëmtuar në shkëmb. Presione të tilla të larta të cilat veprojnë në muret e vrimës do

të copëtojnë dhe thërrmojnë masën shkëmbore përreth, si dhe do të shkaktojnë dëmtime intensive rreth vrimës së minës dhe do të formohet rrezja e zonës së dëmtuar në shkëmb. Ky proces është aq kompleks sa është pothuajse e pamundur të jepet një përshkrim i saktë matematikor (Hustrulid 1999).

Shkalla e copëtimit, dëmtimit dhe formimit të qarjeve rreth vrimës mund të ndahet në pesë zona në përputhje me fazat e procesit të plasjes. Zonat që formohen nga veprimi i ngarkesës me lëndë plasëse janë treguar në Figurën 2.10.

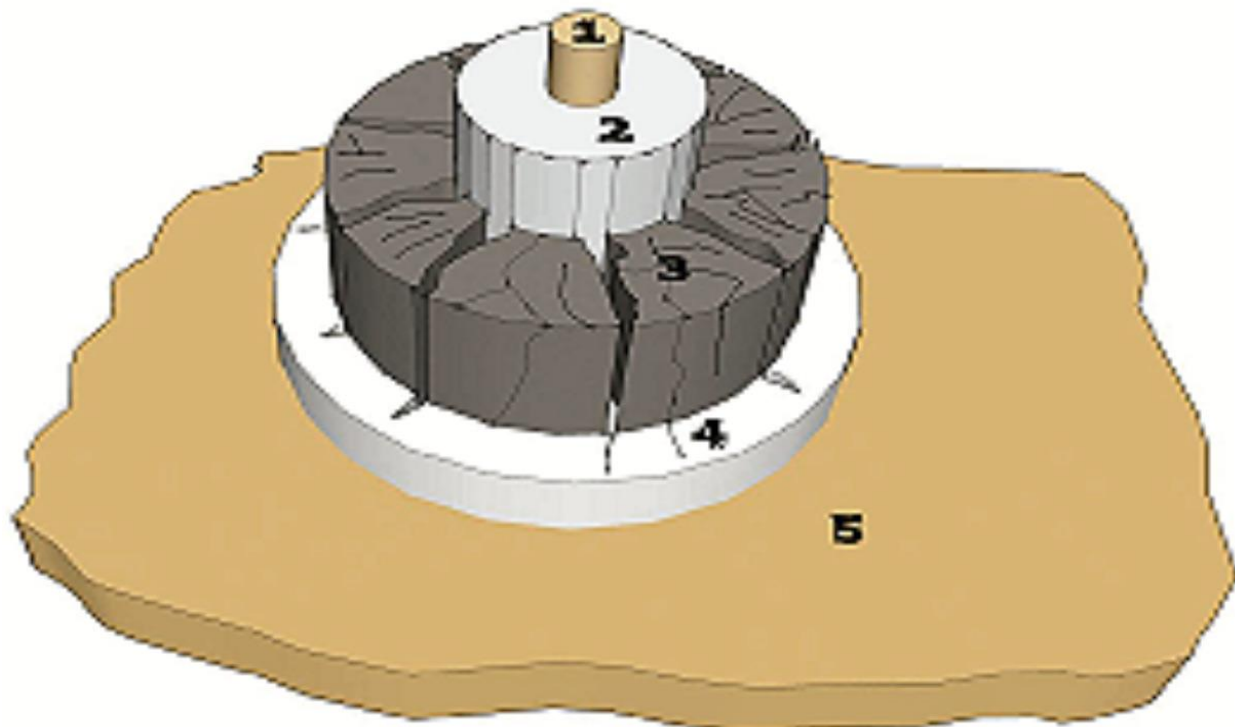


Figura 2.10. Zonat e veprimit të ngarkesës plasëse të vendosur në vrimë (Bohanek, 2013).

Shpjegues :

1. vrima me lëndë plasëse,
2. zona e copëtimit,
3. zona e formimit të qarje ose shkrifërimit,
4. zona e qarjeve të vogla dhe
5. shkëmbi i paprishur ose i paprekur nga veprimi plasës.

Shfrytëzimi i energjisë që çlirohet nga shpërthimi i lëndëve plasëse në shkatërrimin e shkëmbinjve si mënyrë rrëzimi ka gjetur përdorim të gjerë me praktikën minerare të shfrytëzimit të mineraleve të dobishëm. Gazet që formohen në çastin e shpërthimit, shërbejnë për të kryer punë mekanike. Kështu, sa më i madh të jetë vëllimi i gazeve në krahasim me vëllimin e lëndës para plasjes, aq më e madhe është **fuqia e plasjes**. Gjatë procesit të plasjes të ngarkesës plasëse një valë e fuqishme goditëse shpërndahet në shkëmb përpara se gazet e detonimit të arrijnë temperaturën dhe trysinë e tyre më të lartë. Në këtë fazë krijohet **vala goditëse**, e cila shkakton thyerjen e shkëmbinjve, si dhe krijon çarje në formë rreze jashtë vrimës. Në fazën e dytë të procesit të copëtimit, gazet që lindin gjatë shpërthimit të lëndës plasëse, futen në çarje të shkëmbit të hapura nga vala goditëse dhe e copëtojnë atë.

Veprimi i valës goditëse shpërndahet në formën e sferave koncentrike me rreze të ndryshme. Sforcimet e lindura nga vala goditëse janë më të mëdha afër vatrës së plasjes dhe duke u larguar prej saj ato dobësohen. Në zonën e copëtimit (zona 2), presionet veprojnë në muret e vrimës, intensivisht e copëtojnë dhe thërrojnë shkëmbin në afërsi të drejtpërdrejtë të vrimës. Pas zonës së copëtimit vjen zona e çarjeve të dukshme ose zona e shkrifërimit 3. Në këtë zonë lindin deformimet plastik në formë thyerjeve, nëpërmjet çarjeve të pjesshme dhe ndarjes në segmente me çarje radiale. Zgjerimi i mëtejshëm i çarjeve dhe avancimi i tyre në shkëmb, në drejtim të kundërt me vrimën, vazhdon me çarje të formuara nga veprimi i valës goditëse dhe përshpejtohet nga penetrimi dhe zgjerimi i gazrave të detonimit. Në zonën tjetër (zona 4) thyerjet nga tërheqja dhe zgjerimi i çarjeve janë më të vogla sepse amplituda e sforcimit dobësohet ndjeshëm. Meqenëse qëndresa e shkëmbit në tërheqje është afërsisht një e dhjeta e qëndresës së shkëmbit në shtypje, sforcimet e pranishme janë të mjaftueshme për të shkaktuar formimin e çarjeve më të vogla radiale dhe vazhdimin e çarjeve të formuara më parë. Me futjen e valës së prishjes në zonën e pestë, grimcat individuale të mjedisit, dmth. të shkëmbit, lëkunden rreth pozicionit të ekuilibrit të tyre brenda kufirit të elasticitetit të shkëmbit dhe në të nuk ndodh dëmtim i përhershëm. Kjo është një zonë ku valët sizmike përshkojnë distanca të konsiderueshme dhe shkaktojnë lëkundje të tokës dhe mund të nxisin objektet të lëkunden, veçanërisht kur ndodhen pranë fushës ku zbatohen punimet e plasjes (Bohanek 2013).

Disa autorë janë përpjekur të përshkruajnë madhësitë e zonave të dëmtimit dhe kanë dhënë rrezet e distancës së zonave individuale nga vrima e shpimit. Autorët Prasad dhe Ozkahraman kanë caktuar madhësitë e zonave të dëmtimit vetëm për zonën e copëtimit dhe zonën e thyerjes. Sipas tyre, zona e copëtimit nuk e tejkalon zonën me madhësi sa 4 rreze të vrimës të minës. Më pas vjen zona e thyerjeve që ndodhet në gjerësi 5 deri në 10 rreze të vrimës. Zonën e çarjeve ata e përkufizojnë si zonë sizmike, por nuk definojnë për nga madhësia (Prasad 1994; Ozkahraman 2008) në 20 deri në 50 rreze të pusit të minierës (Bhandari 1997).

Bhandari (1997) thekson se presioni i detonimit dobësohet me rritjen e distancës nga vrima e minës, kështu që madhësia e zonës së copëtimit kufizohet në gjerësinë 2 deri në 4 rreze të vrimës kurse territori i zonës së thyerjeve ndodhet në larësinë 20 deri në 50 rreze të vrimës. Hustrild ka dhënë përmasat e copëtimit dhe kufijtë e thyerjes për materiale të ndryshme (Tabela 2.6).

Madhësitë e zonave individuale shprehen në lidhje me rrezën e mbushjes me lëndë plasëse të vrimës (Hustrild 1999).

Tabela 2.6. Madhësitë e zonave të copëtimit dhe kufijtë e thyerjes (Hustrild 1999)

MATERIALI	Madhësia e zonës të copëtimit	Madhësia e Kufijve të thyerjes
Beton	10 – 12,8	51,6
Granit	11 - 14	53,5 – 68,5
Gur gëlqeror	8 – 12	26,8 – 48,4

Djordjevic (1999) propozoi shprehjen e mëposhtme për llogaritjen e zonës së copëtimit:

$$r_c = \frac{r_v}{\sqrt{\frac{24 \cdot \sigma_t}{P_v}}} \quad (2.1)$$

ku:

r_c - rrezja e zonës së copëtimit (m),

r_v - rrezja e vrimës së minës (m),

σ_t - qëndrueshmëria në tërheqje e shkëmbit (Pa) dhe

P_v - presioni që vepron në muret e vrimës (Pa).

Në përgjithësi, presioni i cili vepron në muret e vrimës P_v , konsiderohet të jetë sa gjysma e vlerës së presionit të detonimit dhe mund të përfaqësohet nga modeli i mëposhtëm (Persson et al 1994):

$$P_v = \frac{1}{2} \cdot p_d \quad (2.2)$$

ku është:

p_d - presioni i detonimit (Pa).

respektivisht:
$$P_v = \frac{\rho \cdot v_d^2}{8} \quad (2.3)$$

ku është:

ρ - dendësia e lëndës plasëse (kg/m³) dhe

v_d - shpejtësia e detonimit (m / s).

Në vitin 1999, Kanchibotla me bashkëpunëtorë kanë propozuar shprehjen e mëposhtme për llogaritjen e zonës së copëtimit në funksion të rrezes së vrimës, presionit të detonimit dhe qëndresës së shkëmbit ndaj shtypjes (Esen etj 2003):

$$r_c = r_v \cdot \sqrt{\frac{P_d}{\sigma_c}} \quad (2.4)$$

Eseni etj. kanë prezantuar një model të ri për parashikimin e zonës së copëtimit bazuar në provat në blloqe betoni. Ata arritën në përfundimin se raporti i rrezes së zonës së copëtimit ndaj rrezes së vrimës (r_c/r_v) është funksion i llojit të lëndës plasëse, vetive të shkëmbinjve dhe rrezes së vrimës (Esen etj.2003).

Bazuar në detonimin e lëndës plasëse ANFO në një vrimë mine, Dessureault liston madhësitë e zonave individuale të dëmtimit, të cilat tregohen në Tabelën 2.7.

Tabela 2.7. Madhësitë e zonave të dëmtimit (Dessureault, 2004)

Zona e dëmtimit	Madhësia e zonës së dëmtimit
Zona e copëtimit	Rrezja 4 - 6 e vrimës së minës
Zona e thyerjes	Rrezja 12 - 15 e vrimës së minës
Zona e çarjeve	Rrezja 50 – 60 e vrimës së minës

Në vitin 2009, Li Chun-rui ka dhënë shprehjet me të cilat mund të llogariteshin madhësitë e zonave individuale të dëmtimit. Ai për rrezën e zonës I (zona e copëtimit) konsideron se ajo është disa herë më e vogël se rrezja e ngarkese me lëndë plasëse që vendoset në vrimë. Shprehjet për llogaritjen e madhësisë së zonës së copëtimit (sipas Li Chun-rui 2009) janë :

$$R_c = (0,2 \cdot \rho_{sh} \cdot \frac{c_{ng}^2}{\sigma_c}) \cdot R_v \quad (2.5)$$

$$R_v = \sqrt[4]{\frac{p_v}{\sigma_0 \cdot r_v}} \quad (2.6)$$

$$\sigma_0 = \sigma_c \cdot \sqrt[4]{\rho_{sh} \cdot \frac{c_{ng}}{\sigma_c}} \quad (2.7)$$

ku është:

ρ_{sh} - dendësia e shkëmbit (kg / m³),

c_z - shpejtësia e valës së zërit në shkëmb (m / s),

R_v - rrezja e çarjeve të shkaktuara nga detonimi i ngarkesës plasëse në një vrimë mine (m),

σ_c - qëndrueshmëria në shtypje një-aksiale e shkëmbit (Pa) i

σ_0 – qëndrueshmëria në shtypje tre-aksiale e shkëmbit (Pa).

Sipas tij, rrezja e zonës II (zona e thyerjes) mund të llogariten duke zbatuar teorinë e elasticitetit dhe kriteret për vlerësimin e forcës së masës shkëmbore duke supozuar se presioni kuazi-statik që vepron në muret e vrimës është për shkak të presionit të ushtruar nga zgjerimi i gazeve (Li Chun-rui 2009).

Shprehjet për llogaritjen e madhësisë së zonës së thyerjes në këtë rast janë:

$$R_v = \sqrt{\frac{p_g}{\sigma_t}} \cdot r_v \quad (2.8)$$

$$P_g = \frac{1}{8} \rho_{sh} \cdot v_2^2 \cdot \left(\frac{r_{ng}}{r_v}\right)^6 \quad (2.9)$$

ku është:

R_p - rrezja e zonës së thyerjes (m),

p_g - presioni kuazi-statik (presioni i shkaktuar nga zgjerimi i gazeve) që vepron në muret e pusit (Pa),

σ_t - forca në tërheqje e shkëmbit (Pa),

r_v - rrezja e pusit të minierës (m) dhe

r_{ng} - rrezja e mbushjes me eksploziv të një pusi të minierës (m).

Zona III është një zonë e paprekur nga çarjet sepse me rritjen e largësisë presionet e valës goditëse dhe zgjerimi i gazeve dobësohen shumë për të qenë në gjendje të shkaktojnë ndonjë dëm në masën shkëmbore, por vetëm të shkaktojnë lëkundje (Li Chun-rui 2009).

Shprehja për llogaritjen e madhësisë së zonës III lexon (Li Chun-rui 2009):

$$R_\ell = (1,5 \sim 2,0) \cdot \sqrt[3]{q} \quad (2.10)$$

ku është:

R_1 - rrezja e zonës së lëkundjeve (m) dhe

q - konsumi specifik i lëndës plasëse (kg / m³).

3.0. TEKNOLOGJIA E SHFRYTËZIMIT NË KARIERA ME PUNIME TË SHPIM-RRËZIMIT

3.1. Metodatat e rrëzimit të mineraleve

Për nxjerrjen e mineraleve të dobishëm ose për heqjen e trashësisë së shkëmbinjve të cilët e mbulojnë vendburimin mund të përdoren mënyrat e gërmimit të drejtpërdrejt me makineri gërmuese dhe të rrëzimit me punime të shpim-plasjes. Në sistemin e shfrytëzimit, aty ku procesi punues i nxjerrjes nuk është e mundur të kryhet me prerje të drejtpërdrejt – me gërmim, për shkak të qëndrueshmërisë, fortësisë, qëndresës ndaj gërmimit dhe parametrave të tjerë të masivit shkëmbor ose nuk është i justifikueshëm në aspektin ekonomik, shfrytëzimi arrihet me anë të zbatimit të punimeve të shpim – rrëzimit. Për rrëzimin e mineralit ose të shkëmbinjve përdoret energjia e lëndëve plasëse. Sasia e nevojshme e lëndës plasëse (L.P.) mund të vendoset **në vrima shpimi në puse, shpimi në dhoma brenda ose jashtë copave të shkëmbit të cilat kërkohet të ri copëtohen.**

Metodat e rrëzimit mund të ndahen sipas formës së punimit për vendosjen e ngarkesës plasëse dhe sasisë së ngarkesë më L.P. të akomoduar në punim (Tabela 3.1.)

Tabela 3.1. metodatat e rrëzimit sipas formës dhe mënyrës së vendosjes së ngarkesës ngarkesës të L.P. gjatë nxjerrjes

Metoda	Karakteristikatat	Kushtet
Shpim-rrëzimi sekondar		
-	me ngarkesa të jashtme ose me puse ose vrima minash	në rastin e ricoptimit
Shpim-rrëzimi primar		
Si metoda të nxjerrjes		
Me vrima minash	-	-
-të shkurtra(të cekëta)	me ngarkesa të pandërprera	për shkallë të ulëta
-të gjata (të thella)	me ngarkesa të ndërprera dhe të pandërprera	për shkallë më të larta së 5(m)
Me ngarkesa kazanore	-	-
-me zgjerim të vrimave	me vendosjen e L.P. në zgjerime	për shkrifërim
-me dhoma minash	ngarkesat e përforcuara të minave (në hapje të galerive, puseve)	për hedhje jashtë dhomës

Gjatë rrëzimit të shkëmbinjve në masën e shkrifëruar rezultojnë copa me madhësi të ndryshme, të cilat mund të jenë brenda përmasave të kërkua ose jo. Copat me përmasa më të mëdha se ato të pranura duhet që të ri copëtohen. Copëtimi i dytë i këtyre copave mund të kryhet me anë të vrimave të minave ose me vendosje të jashtme të ngarkesës plasëse. Kërkesat teknike gjatë zbatimit të punimeve të shpim-rrëzimit në kariera, janë që lënda minerale e rrëzuar dhe mbulesa

e copëtuar, të korrespondojnë me përmasat e organeve punuese të ekskavatorit ose ndonjë makine ngarkuese tjetër. Me fjalë të tjera përmasat maksimale lineare, në të dy drejtimet pingule të copave, duhet t'u përgjigjen vëllimit të kovës së ekskavatorit që përdoret për ngarkim ose vëllimit të mjeteve të transportit (vëllimit të karrocërisë së automjetit ose gjerësisë të shiritit të transportierit). Metoda e pranuar për punët e shpim-rrëzimit në karrierë duhet të sigurojnë:

- ▶ Punë të parrezikshme për njerëzit dhe pajisjet në karrierë;
- ▶ Sasi të konsiderueshme të masës së shkrifëruar për realizimin e detyrave të ngarkim-transportit dhe efektivitetit të lartë ekonomik të mjeteve të ngarkimit dhe të transportit;
- ▶ Shkrifërimin e masës minerale ose shkëmbore të rrëzuar në copa me përmasa minimale dhe maksimale të lejuara .

Prandaj, në kapacitetin e ngarkimit, në siguri në punë dhe efektivitet ekonomik ndikojnë forma dhe përmasat e masës shkëmbore të rrëzuar. Gjerësia e zonës së shpërhapjes së materialit të rrëzuar, në varësi nga mënyra e vendosjes së puseve në shkallën e shfrytëzimit është :

✚ për rastin e vendosjes së puseve në një radhë dhe inicim të menjëhershëm (B_{rr}) (Figura 3.1):

$$B_{rr} = k \cdot k_{\beta} \cdot \sqrt{H \cdot q} , (m) \quad (3.1)$$

ku :

k- koeficienti i rrëzueshmërisë së shkëmbit, i cili pranohet në intervalin (3 deri 3,5)-për shkëmbinj lehtësisht të rrëzueshëm, (2,5 deri 3) -, për shkëmbinj me rrëzueshmëri mesatare, dhe (2 deri 2,5)-për shkëmbinj vështirë të rrëzueshëm,

h- lartësia e shkallës, (m),

q – konsumi specifik i lëndë plasëse (kg/m^3),

k_{β} -koeficienti i pjerrësisë së pusit ndaj horizontale që përcaktohet nga shprehja :

$$k_{\beta} = 1 + 0,5 \sin 2 \left(\frac{\pi}{2} - \beta \right) \quad (3.2)$$

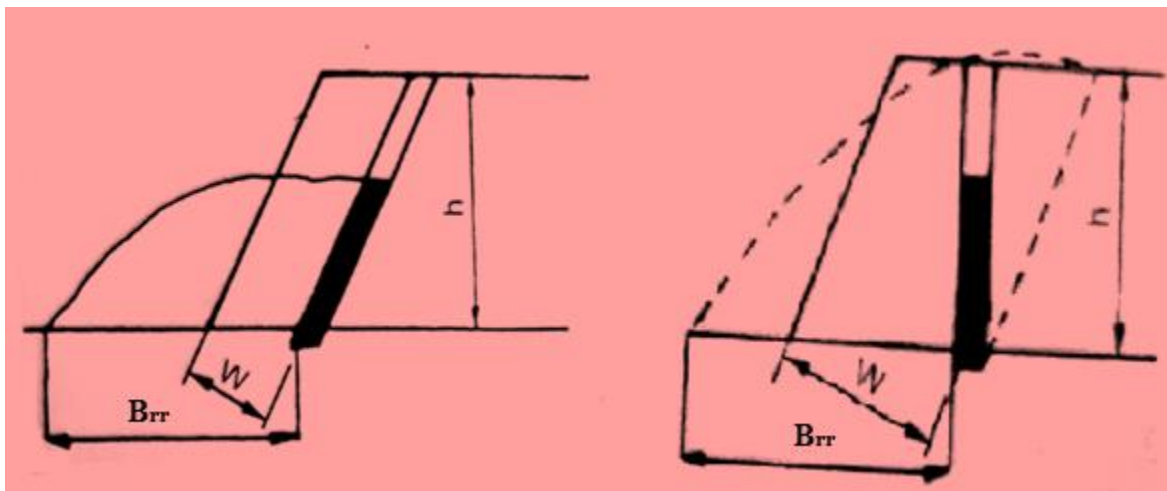


Figura 3.1 Parametrat e shpim-rrëzimit një radhësh

Shpjegues:

W-vija e qëndresës më të vogël, B_{rr} =Gjerësia e zonës së rrëzimit, h –lartësia e shkallës.

+ për rastin e vendosjes shumëradhëshe të puseve të minave dhe inicim milisekondar të plasjes (Figura 4.2):

$$B_m = k_h \cdot B_{rr} + (n - 1) \cdot b, (m) \quad (3.3)$$

k_h – koeficienti i hedhjes, që varet nga intervali i ngadalësimit'

n – numri i radhëve të puseve,

b –largësia ndërmjet radhëve, (m), (a –largësia ndërmjet puseve, (m)).

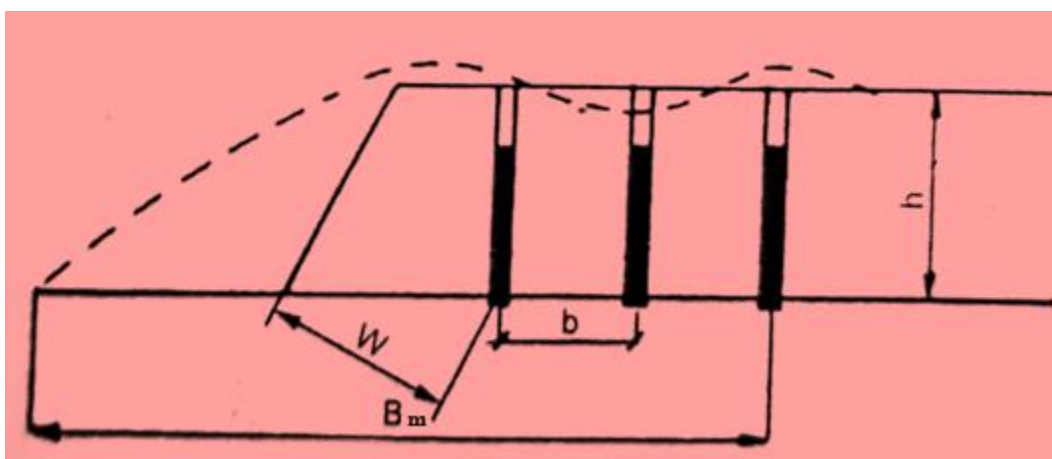


Figura 3.2. Parametrat e shpim-rrëzimit shumëradhësh

Koha e ngadalësimit ndërmjet radhëve është siç jepet në Tabelën 3.2:

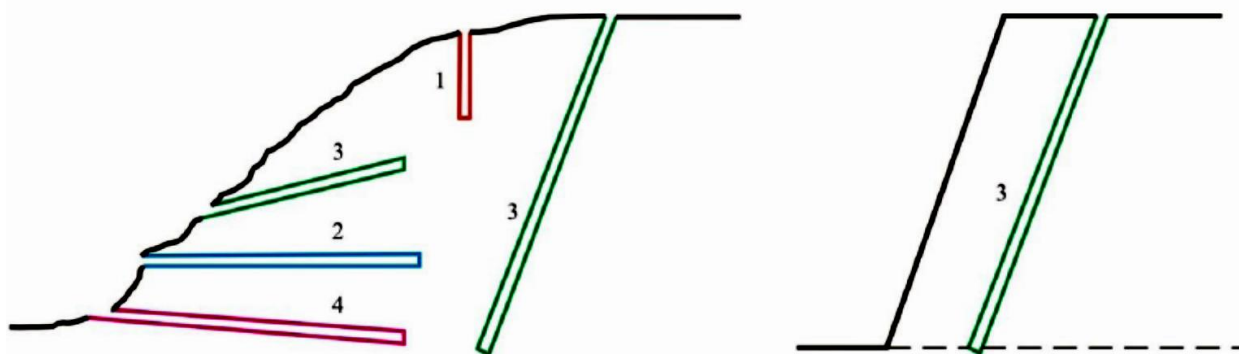
Tabela 3.2. Ngadalësimi ndërmjet radhëve

Ngadalësimi $10^{-3}(s)$	k_h
0	1,00
10	0,95
25	0,90
50	0,85
>75	0,80

3.2. Rrëzimi i mineralit dhe shkëmbit më puse minash

Rrëzim primar ose prodhues quhet shpëputja e masës së mineralit ose shkëmbit nga masivi dhe copëtimi i tij dmth. shkrifërimi. **Rrëzimi me lëndë plasëse** me metodën e puseve me ngarkesa plasëse në formë kolone të vendosura në to dhe në prani të së pakut një sipërfaqeje të lirë paralele me ngarkesën kolonë, është metoda themelore e rrëzimit të shkëmbinjve dhe mineraleve

të fortë. Për shfrytëzimin e vendburimeve të mineraleve të dobishme me kariera, përdoret metoda e rrëzimit me puse minash të hapura në shkallët e shfrytëzimit. **Puse minash** quhen boshllëqet me diametër më të madh se 60 (mm), me thellësi mbi 6 (m), pjerrësi e shpërndarje hapësinore të caktuar në shkallët e shfrytëzimit. Këto kryesisht përdoren në punë sipërfaqësore për shkatërrimin e shkëmbinjve me ngarkesa plasëse të vendosura në to dhe përfaqëson teknologjinë bashkëkohore të shfrytëzimit me karierë të vendburimeve metalore dhe gurëve arkitektonik-ndërtimor. Në këtë metodë shfrytëzohet energjia e gazeve që formohen menjëherë nga shpërbërja e ngarkesës të lendes plasëse e cila, duke qenë në mjedis të ngushtë, shndërrohet në punë të dobishme për **shkatërrimin e shkëmbit** ose **të mineralit**. Avancimi dhe zhvillimi i metodës së rrëzimit me puse shpimi të thella (me thellësi > 6m e diameter > 60mm) ka ardhur si rezultat i futjes në përdorim të pajisjeve për shpim me të cilat mund të arrihet thellësia deri në disa dhjetëra metra, me një gamë të gjerë diametrash dhe pjerrësish. Sipas drejtimit në lidhje me horizontalen puset e shpimit mund të jenë (Figura 3.3). (1)-vertikale, (2)-horizontale, (3) -të pjerrtë nga poshtë lartë dhe nga lartë poshtë dhe (4) –me pjerrësi të butë nga lartë poshtë. Në shfrytëzimin e vendburimeve ma karjerë puset e shpimit zakonisht merren paralele me shpatet e shkallëve të shfrytëzimit dhe me një ose me shumë radhë.



(a) Puset gjatë formimit të transheve të hapjes ose

(b) Puset prodhuese avancimit anësor të shkallëve

Figura 3.3. Puset për destinacione të ndryshme në kariera

Puset e shpim-plasjes një radhësh japin rendiment rrëzimi më të lartë, kurse ato shumë radhësh sigurojnë thërrmim më intensiv gjë që reflektohet në mënyrë të favorshme në proceset e mëvonshme.

Efektiviteti i kësaj mënyre nxjerrjeje të mineraleve varet kryesisht nga:

- mënyra e shpërndarjes së puseve në frontin e punës në shkallën e shfrytëzimit,
- thellësia apo gjatësia e puseve të shpimit,
- aftësia e punës së lëndës plasëse të pranuar,
- sasia e ngarkesës me lëndë plasëse dhe mënyra e konstruktimit të saj,
- cilësia e kryerjes së punëve me lëndë plasëse etj.

Rrëzimi apo shkatërrimi i shkëmbit dhe mineralit duke përdorur shpërthimin e lëndëve plasëse duhet të përmbush kushtet: *të sigurojë copëtimin e njëtrajtshëm të copave të shkëmbit, në mënyrë që të lehtësohet ngarkimi në mjetet e transportit dhe transportimi i tij, të mos shpërndahet larg materiali i shkrifëruar në sheshin punues të shkallës, pastaj përmasat e shkallës të mos zgjerohen jashtë përmasave të projektuara, të siguroj shfrytëzim maksimal të gjatësisë së puseve etj.* Në praktikën minerare të shfrytëzimit të vendburimeve rrëzimi i shkëmbinjve dhe mineraleve në kuptim të ngushtë përfshinë procesin e hapjes së puseve në shkëmb ose mineral të cilat mbushen me llojin e caktuar të lëndës plasëse, aktivizimi dhe veprimi i të cilës e shkatërron (copëton, thërrmon, thyen) shkëmbin ose mineralin duke e shndërruar atë në material të shkrifët të përshtatshëm në kuptimin logjistik dhe teknologjik për përpunim të mëtejshëm ose për prodhim të produkteve minerale. Në secilin rrëzim të mineralit apo shkëmbit me puse minash në parim ekzistojnë dy grupe ndryshore:

- ❖ *Ndryshoret në të cilat minatori nuk ka ndikim dhe me të cilat duhet të përshtatet, siç janë: karakteristikat gjeologjike të masës shkëmbore (llojet e shkëmbinjve dhe vetitë e tyre, çarshmëria e masiveve etj.), largësia e objekteve të caktuara me destinacione të ndryshme dhe ndjeshmëria ndaj tërmeteve etj., dhe*
- ❖ *Parametrat e shpim-plasjes të cilët mund të ndryshohen dhe të përshtaten për të arritur efektet e dëshiruara.*

Vetë ekzistenca e parametrave shumë të ndryshueshëm që lidhen me karakteristikat lokale të masivit shkëmbor, gjatë përlllogaritjes të parametrave të shpim-rrëzimit të shkëmbinjve imponohet logjika të cilën duhet pasur në vëmendje përherë dhe atë: **Metodologjia e llogaritjes së parametrave të punimeve të shpim –plasjes, e cila do të trajtohet këtu, sipas të cilës llogaritjet kryhen për kushte mesatare të caktuara. Për kushtet konkrete (të bllokut, shkallës), parametrat e llogaritjes përfaqësojnë vlerat fillestare të cilat duhet të verifikohen praktikisht dhe eventualisht të korrigjohen për të arritur rezultatet më të mira.**

Për arritjen e kapacitetit të projektuar të prodhimit në teknologjinë moderne të punëve me lëndë plasëse, përveç shkëputjes së masës shkëmbore nga masivi, ka rëndësi edhe përbërja granulometrike e materialit të rrëzuar dhe kontrolli i efekteve shoqëruese nga zbatimi i punës së plasjes. Prandaj, që të kemi rrëzim të suksesshëm të masës shkëmbore, si dhe kontroll të efekteve shoqëruese të plasjes, nevojitet të përshtaten dhe harmonizohen tre grupe parametrash:

1. *Sasinë e energjisë të L.P. të nevojshme për shkallën e dëshiruar të copëtimin të masës shkëmbore, e cila përkufizohet me llojin e L.P. dhe konsumin specifik .*
2. *Shpërndarjen hapësinore të energjisë në sektorin e planifikuar për punë të shpim-rrëzimit (në fushën e minimit), i cili përcaktohet me parametrat gjeometrikë të punëve të shpim plasjes,*
3. *Regjimin kohor të kumtimit të energjisë në masiv, i përcaktuar me skemen e inicimit të plasjes dhe kohëzgjatjet e ngadalësimit të veprimit të shpërthimit të L.P.*

3.3. Parametrat kryesorë të shpim-plasjes

Zmadhimi i shfrytëzimit të energjisë të lëndëve plasëse në procesin e rrëzimit të mineralit ose shkëmbit mund të arrihet duke ndërmarrë masat si në vazhdim:

- ❖ **Teknologjike:** duke përdorur shpim-plasjen shumë radhëshe milisekondare, duke rritur lartësinë e shkallës (duke zbatuar plasjen e disa shkallëve së bashku) etj.,
- ❖ **Kërkimor-studimore:** duke përzgjedhur lëndën plasëse optimale dhe ndërtuar ngarkesat me lëndë plasëse optimale si dhe duke përcaktuar me saktësi konsumin e lëndës plasëse për kushtet konkrete, pastaj duke përzgjedhur skemën e shpimit dhe të inicimit (ndezjes së L.P.) më të favorshme me intervalet e duhura të ngadalësimit etj.

Qëllimi i përcaktimit të parametrave korrespondues është që të rritet maksimalisht shfrytëzimi i energjisë së shpërthimit-eksplozionit, duke zvogëluar efektet sizmike, goditëse të valës ajrore, hedhjes –flakërimit të copave të shkëmbit etj. Njëri nga parakushtet themelore të sigurisë së punëve të shpim-plasjes në kariera është programimi i duhur i tyre respektivisht projektimi i elaboruar. **Projekti** ose **plani i punëve të shpim-plasjes** në fakt është forma e projektit teknologjik të dëshirueshëm, e cila rezulton nga raportet dhe lidhjet reciproke të rregulloreve të inxhinierisë të ndërtimitarisë dhe të minierave. Në planin e punëve të shpim-plasjes përshkruhen dhe paraqiten parametrat kyç të shpim-plasjes, bazuar në përlllogaritje të caktuara ose në ndonjë nga metodologjitë eksperimentale. Po ashtu në këtë plan përshkruhet në kuptimin tekniko-minerar hapësira e projektuar për rrëzim në masivin shkëmbor që quhet **fusha e minimit** (Figura 4.4). Fusha e minimit përfaqëson një numër të caktuar ngarkesash plasëse të vendosura sipas ndonjë rregulli të paracaktuar në një sektor të masivit shkëmbor shpërthimi i të cilave mundëson rrëzimin e tij me rendiment të caktuar dhe shkallë të dëshiruar copëtimi dhe hedhje. Kur mbi bazën e kostove minimale të shpimit të jetë përcaktuar lartësia optimale e shkallës së shfrytëzimit “h”, duhet qasur procesit të përcaktimit në rrugë eksperimentale të madhësive themelore për zbatimin e metodës së rrëzimit me puse minash të cekëta – deri 6m ose të thella 6-50m dhe këto madhësi ose parametra janë si në vazhdim:

(i) Parametrat që lidhen me gjeometrinë e shpim-plasjes me puse minash

Me zgjedhjen e duhur të parametrave gjeometrikë të shpim-plasjes sigurohet shpërndarja e përshtatshme e energjisë së lëndëve plasëse në masivin shkëmbor, si kusht tjetër i rëndësishëm për copëtimin dhe rrëzimin e suksesshëm të masës shkëmbore. Parametrat bazë gjeometrikë të zbatimit të punimeve të plasjes në shkallë shfrytëzimi dhe përkufizimi i tyre individual janë paraqitur në Figurën 3.4.

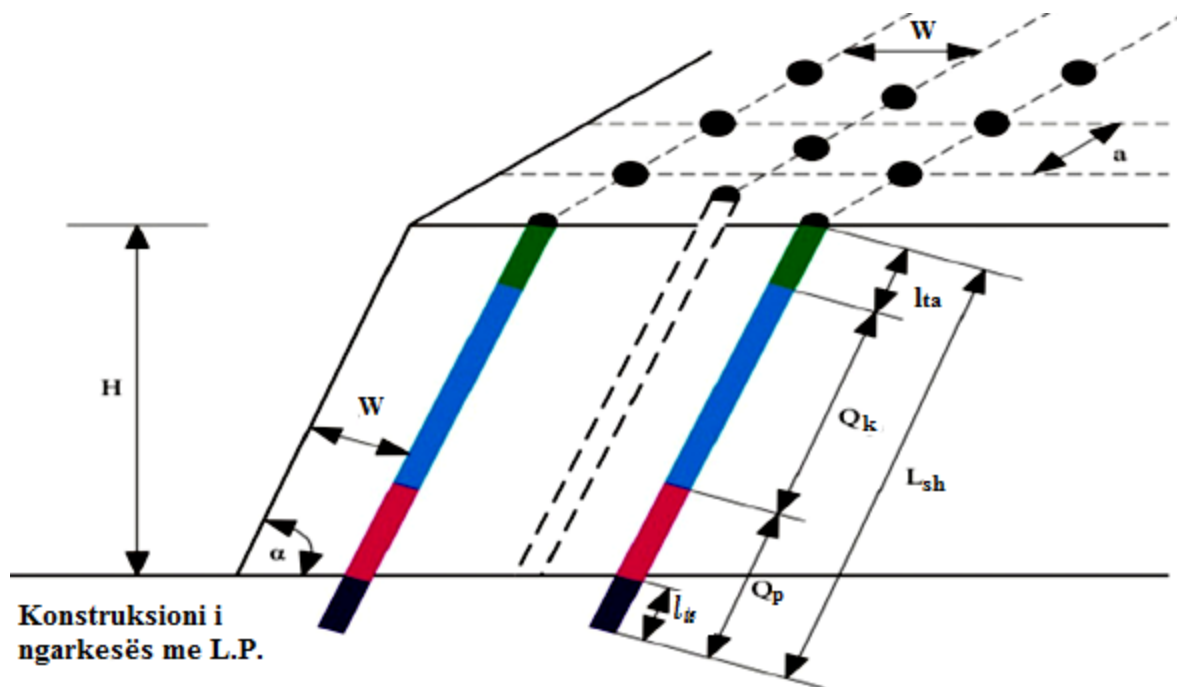


Figura 3.4. Elementet kryesorë për rrëzimin me puse të thella minash.

(i) Parametrat bazë të gjeometrisë së shpim-rrëzimit janë:

- ▶ *Diametri i puseve të shpuara d (m)*
- ▶ *Lartësia e shkallës H (m)*
- ▶ *Gjatësia (thellësia) e puseve të shpuara L_p (m)*
- ▶ *Distanca midis puseve të shpimit a (m)*
- ▶ *Distanca midis radhëve të puseve b (m)*
- ▶ *Këndi i pjerrësisë së shkallës punuese apo pusit të shpimit $\alpha^{(0)}$*
- ▶ *Vija e qëndresës më të vogël W (m)*
- ▶ *Diametri i mbushjes me lëndë plasëse ose i ngarkesës plasëse d_m (m)*
- ▶ *Gjatësia e taposjes (tapes të pusit të shpimit l_{ta} (m)*
- ▶ *Gjatësia e tejshpimit (nënshpimit) l_{te} (m)*
- ▶ *Gjatësia e ngarkesës të lëndës plasëse L_{ng} (m)*
- ▶ *Vëllimi i shkëmbit ose minerali të rrëzuar nga plasja e një pusi mine V (m³/pus).*

(ii) Parametrat e lëndës plasëse dhe iniciuese

- *Zgjedhja e lëndës plasëse optimale (densiteti, shpejtësia e detonimit dhe energjia e çliruar nga vala goditëse dhe trysnia e gazeve)*
- *Sasia e ngarkesës plasëse kryesore e vendosur në një pus shpimi Q_k (kg),*
- *Sasia e ngarkesës plasëse plotësuese e vendosur në një pus shpimi Q_{nd} (kg),*
- *Konsumi specifik i lëndës plasëse për 1m³ të shkëmbit të rrëzuar q (kg).*

(iii) **Parametrat që lidhen me sistemin e iniciues (zjarrvënës)**

Sistemi i inicimit të plasjes është i rëndësishëm për fragmentimin e duhur, hedhjen e duhur të materialeve të rrezuara dhe më pak rreziqe nga shpërthimi. Dy parametrat që zakonisht përdoren në lidhje me sistemin modelin e inicimit të plasjes janë:

- ▶ **Intervali i vonesës ose ngadalësimi të veprimit të L.P. në (ms),**
- ▶ **Modeli i ngadalësimit të veprimit ose modeli i lidhjes .**

Megjithëse nuk ka gjasa që të gjithë parametrat e mësipërm të mund të llogariten në detaje me anë të shprehjeve të thjeshta të formës së mbyllur, ka të ngjarë që parashikueshmëria më e mirë mund të arrihet duke përfshirë në mënyrë eksplicite ato parametra, të cilët rregullojnë kryesisht punimet e plasjes.

3.3.1 Dimensionet e shkallës

Metoda e rrëzimit me ngarkesa lënde plasëse të vendosura në pusët e shpuara (vertikalisht ose të pjerrët) përdoret në frontet e punës në shkallët e shfrytëzimit të karrierës me lartësi 10-12m, e në disa raste dhe më tepër, por gjithnjë në lidhje me tipin e pranuar të ekskavatorit dhe me vetitë gjeologo-minerare të shkëmbit ose mineralit. Sikurse dihet shfrytëzimi i vendburimeve në karrierë kryhet me shkallë, si njësi themelore e prodhimit, e cila karakterizohet me minimum dy faqe të lira (faqja e sipërme dhe ballore) procesi i plasjes të ngarkesave plasëse lehtësohet shumë. Diametri dhe gjatësia e puseve të shpuara në shkallë, caktohen duke marrë parasysh lartësinë e shkallës, vetitë fiziko-mekanike të shkëmbinjve ose të mineralit dhe vetitë e lëndës plasëse. Sa më i fortë të jetë shkëmbi dhe sa më e lartë të jetë shkalla, aq më i madh pranohet diametri i pusit të shpimit, Por, gjithashtu duhet pasur parasysh se sa më i madh të jetë diametri i pusit, aq më të mëdha do të jenë dhe copat e shkëmbit në masën e shkrifëruar.

Në grupin e parametrave të kontrollueshëm të punimeve të plasjes bëjnë pjesë: **lartësia, gjerësia, gjatësia, pjerrësia dhe faqet e lira**. Prandaj, vëllimi i materialit të rrëzuar nga plasja e projektuar e një fushë minash përfshinë sipërfaqen e kufizuar nga gjatësia e ballit të projektuar për rrëzim (L) dhe gjerësia, ose thellësia e avancimit të fronit në shkallë (A) e shumëzuar me lartësinë e prerjes (H), pra:

$$\text{Vëllimi i përgjithshëm} = (L \times A \times H), (\text{m}^3) \quad (3.4)$$

ku : L: gjatësia, në m, A: gjerësia, në m, H: lartësia, në m.

Në qoftë së shprehja e sipërme shumëzohet me densitetin mesatar të shkëmbit të rrezuar fitohet sasia e shkëmbit, ose mineralit të rrëzuar in-situ:

$$\text{Masa totale} = (L \times P \times H \times \rho \times 1000), (\text{t}) \quad (3.5)$$

ku: ρ - densiteti i shkëmbit, në (kg/m^3).

Lartësia racionale e shkallës përzgjidhet në varësi të kushteve të sigurisë në punë të mekanizmit të ngarkim-transportit. Ajo është në varësi të drejtpërdrejt nga karakteristikat fizike dhe mekanike të mjedisit të punës. Lartësia e shkallës varet edhe nga parametrat konstruktiv të ekskavatorit, si dhe nga mënyra e zbatimit të punimeve të plasjes respektivisht nga forma, lartësia dhe këndi i pjerrësisë së materialit të rrëzuar. Nga pikëpamja ekonomike, lartësia e shkallës duhet të rritet, sepse ulë koston e shpimit dhe të plasjes dhe kjo qon përqendrimin e punës në një nivel. Në varësi të të gjithë parametrave të sipërpërmendur, lartësia e shkallës mund të përcaktohet me formulën N.V. Meljnikov-it, nga marrëdhënia:

$$H = 0,7B_{rr} \cdot \sqrt{\frac{\sin\alpha \cdot \sin\beta}{(k+\eta') \cdot (1+\eta'') \cdot \sin(\beta-\alpha)}}, (m) \quad (3.6)$$

ku :

$B_{rr} = 0,8 (R_g + R_{sh})$ - gjerësia e zonës së rrëzimit të masës shkëmbore, m,

R_g - rrezja maksimale e gërmimit të ekskavatorit, m

R_{sh} - rrezja maksimale e shkarkimit të ekskavatorit, m,

α - këndi i pjerrësisë së shkallës, ($^\circ$)

β - kënd i pjerrësisë së materialit të rrëzuar ($^\circ$),

k_{sh} - koeficienti i shkrifshmërisë së shkëmbit,

η' - raporti i madhësisë së vijës të qëndresës më të vogël të radhës së parë të puseve kundrejt lartësisë së shkallës ($\eta' = 0,55 - 0,7$),

η'' - raporti i distancës midis rreshtave të puseve dhe madhësisë së vijës së qëndresës më të vogël ($\eta'' = 0,75 - 0,85$).

Kjo formulë përcakton përafërsisht lartësinë racionale të shkallës në varësi të parametrave teknologjik të ekskavatorit. Kur punohet në shkëmbinj të fortë me një kovë ekskavatori, lartësia e nivelit është zakonisht 1.5 herë lartësia maksimale e gërmimit të ekskavatorit ($H = 1.5 L_g$). Kapaciteti më i madh i mekanizmit të ngarkimit dhe transportit arrihet në lartësinë e shkallës 8-10 m, ndërsa në aspektin e sigurisë dhe efikasitetit të punës të pajisjeve të ngarkim-transportit, lartësia e shkallës luhet nga 10 deri 15 (m).

3.3.2 Përzgjedhja e diametrit të pusit të shpimit

Përzgjedhja e diametrit të pusit është me rëndësi të madhe duke marrë parasysh që ai ndikon në specifikimet e pajisjeve të shpimit, ngarkimit dhe transportit, por gjithashtu në vijën e qëndresës

më të madhe, në shpërndarjen e ngarkesave të lëndës plasëse në sipërfaqen e fushës së minimit, në madhësinë e copave të masivit shkëmbor të rrëzuar, në kohëzgjatjen punëve të shpimeve të puseve dhe në përgjithësi në efikasitetin dhe ekonominë e punimeve të plasjes. Për të përcaktuar diametrin optimal në praktikë, duhet të merren parasysh tre aspekte:

- ▶ Disponueshmëria dhe zbatueshmëria e pajisjeve të shpimit në punën e planifikuar,
- ▶ Lartësia dhe gjerësia e projektuar e shkallës, ku do të kryhet puna e shpim-plasjes,
- ▶ Distanca kufitare e parashikuar e avancimit të frontit punues në shkallë.

Me diametër të vogël kostot e shpimit dhe shpejtësia e detonimit të ngarkesës plasëse janë zakonisht të larta dhe humbet shumë kohë dhe duhet angazhim i personelit më i madh, por sigurohet shpërndarja dhe konsumi specifik më i mirë i lëndës plasëse, duke lejuar gjithashtu kryerjen e plasjeve selektive. Në përzgjedhjen e diametrit të pusit të shpimit më së shumti ndikon kërkesa teknike për madhësinë e copave të masës shkëmbore të rrëzuar, e kjo nënkupton se midis diametrit të pusit të shpimit (d) dhe përmasave maksimale të lejuar të copës (D_{max}) ekziston një ndërvarësi e drejtëpërdrejtë, Figura 3.5. që mund të shprehet me relacionin:

$$d = k \cdot D \text{ [mm] ,} \quad (3.7)$$

ku: k është koeficienti i proporcionalitetit që varet nga rrëzueshmëria e shkëmbit dhe merr vlerën:

$k = 0,1$ për shkëmbinj vështirë të rrëzueshëm, $k = 0,2$ për shkëmbinj të mesatarisht vështirë të rrëzueshëm

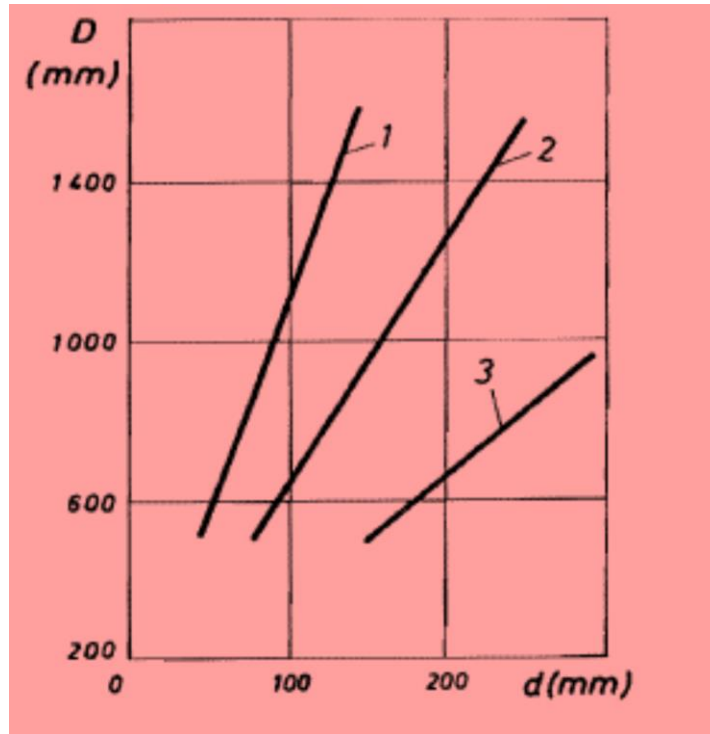


Figura 3.5. Vartësia e madhësisë së copave të materialit të rrëzuar nga diametri i pusit të shpimit: 1-të vështirë, 2-mesatarisht të vështirë dhe 3-lehtësisht të rrëzueshëm

Lidhja midis diametrit të pusit të minës dhe lartësisë së frontit punues në shkallë është afërsisht:

$$d = (0,001 \text{ deri në } 0,02) \times H \text{ [mm]} \quad (3.8)$$

Në qoftë se njihet prodhimtaria vjetore e karrierës në m^3 , diametri i kërkuar i pusit të shpimit mund të llogaritet në mënyrë orientative nga marrëdhënia:

$$d = (100 \text{ deri } 150) \cdot \sqrt[4]{Q_{vit}}, \text{ [mm]} \quad (3.9)$$

$Q_{vit}(m^3)$ - prodhimtaria vjetore e karrierës në milionë (m^3).

Shembull: Për prodhimitarinë vjetore të gurit teknik-ndërtimor $Q_{vit} = 100000 m^3$ (material të fortë)

$d = (100 \text{ deri } 150) \cdot \sqrt[4]{Q_{vit}}, (\text{mm}) = (100 \text{ deri } 150) \cdot \sqrt[4]{(100000 \cdot 10^{-6})} = 56,2 (\text{mm}) \text{ deri } 84,3(\text{mm})$, përvetësohet diametri standard $d = 89(\text{mm})$.

Tabela 3.2. Varësia e diametrit të puseve të minave nga shkalla e çarshmërisë të shkëmbit

Shkalla e çarshmërisë	Diametri i pusit të minës (mm)
Shkëmbinj me çarshmëri të vogël dmth. të ndarë në blloqe të mëdha me madhësi mesatare të bllokut deri në 0,5m	100 – 150
Shkëmbinj me çarshmëri mesatare dmth. të ndarë në blloqe me madhësi mesatare nga (0,5 – 1,2)	150 - 200
Shkëmbinj me çarshmëri të vogël dhe kompakt të ndarë në blloqe të vegjël me madhësi mbi 1,2m	250 – 350

Diametri i fishekut me lëndë plasëse, pra kur lënda plasëse përgatitet në formë fisheku, përcaktohet nga raporti:

$$d_f = \frac{d}{1,35} [\text{mm}] \quad (3.10)$$

3.3.3 Konsumi specifik i lëndës plasëse (L.P), q (kg/m³)

Konsumi specifik i L.P. është sasia e L.P. e cila nevojitet për të rrëzuar 1m³ të masivit shkëmbore, ose mineral me granulacionin e dëshiruar dhe shprehet në (kg/m³). Konsumi specifik i L.P. (q) ndryshon në varësi të përbërjes dhe ndërtimit të shkëmbinjve apo mineraleve që kërkohet të rrëzohen, cilësia e L.P. të zgjedhur, teknika e shpim-rrëzimit, në të vërtetë konsumi specifik varet kryesisht nga: aftësia punuese e L.P., numri i faqeve të lira, shkalla e kompaktësisë së masivit shkëmbor, konstruksionit të ngarkesave plasese në puse, mënyra e shpërndarjes së ngarkesave plasëse në fushën e minimimit etj.

Konsumi specifik i lëndës plasëse mund të përcaktohet në tre mënyra:

- ▶ Në rrugë eksperimentale,
- ▶ Në mbështetje të përvojës së arritur në kushte mjedisore të ngjashme, dhe
- ▶ Me llogaritje më anë të formulave empirike.

Konsumi specifik i L.P. sipas formulës empirike të Lares-it përcaktohet si në vazhdim:

$$q = q_1 \cdot v \cdot s \cdot \frac{e}{\eta_k} \cdot k_{ta} \cdot k_{ko}, (\text{kg/m}^3) \quad (3.11)$$

ku :

q_1 –raporti midis qëndrueshmërisë në shtypje njëaksiale σ_c , të shkëmbit/mineralit që dëshirohet të rrëzohet dhe qëndrueshmërisë njëaksiale në shtypje të granitit

$\sigma_{c,granitit} = 200(\text{MPa})$, pra $q_1 = \frac{\sigma_c}{200}$ dhe luhetet nga 0,15-1,5, varësisht sa shumë janë të dobësuar shkëmbinjtë nga çarshmëria ;

s – koeficienti që karakterizon strukturën e masivit shkëmbor, vlera e të cilit lëkundet në kufijtë $s = 0,9 - 2,0$ (për shkëmbinjtë me çarëshmëri të zhvilluar pranohet $s = 0,9$);

v - koeficienti i ngjeshmërisë së ngarkesës plasëse i cili varet nga numri i faqeve të lira, kështu që për dy faqe të lira pranohet të jetë $v = 1,0$, kurse për një sipërfaqe të lirë $v = 2,5$;

e - koeficienti i aftësisë punuese të L.P. i cili përkufizohet si raport:

$$e = \frac{A}{A_x}$$

ku:

$A = 480(\text{cm}^3)$ -është aftësia e punës të L.P. e përcaktuar në nga prova standarde e Trauzl-it (e zbatuar në kushte ideale),

A_x -është aftësia e punës e L.P. që përdoret për rrëzimin e shkëmbit/mineralit (psh. për L.P. ANFO është $A_{ANFO} = 350(\text{cm}^3)$, ose për L.P.dinamit $A_{(\text{dinamit } 63\% \text{standard})} = 380(\text{cm}^3)$

Ky koeficient luhetet në intervalin $e=(0,8 - 1,17)$ (varësisht nga lënda plasëse që përdoret: me fuqi më të vogël deri në atë me fuqi më të madhe);

η_k – koeficienti i kompaktimit të ngarkesës të lëndës plasëse dhe luhetet në kufijtë: $\eta_k=0,9 - 0,95$, (për mbushje prej Nitrat Amoni merret të jetë $\eta_k = 0,9$);

k_{ta} – koeficienti i shkallës së taposjes të pusit të shpimit me material inert (që merret $k_{ta} = 1,0$ për taposje normale dhe $k_{ta} = 0,9$ për taposje të konstruktuar dobët nga materiali i dalë nga shpimi i puseve);

k_{ko} – koeficienti korrigjues i densitetit të mbushjes me L.P.(zakonisht pranohet $k_{ko} = 1$);

Shembull: Të përcaktohet konsumi specifik i lëndës plasëse në rastin e zbatimi të punimeve të plasjes në një karrierë të gurit gëlqeror me qëndrueshmëri në shtypje njëaksiale $\sigma_c = 120(\text{MPa})$. Si lëndë plasëse në rrëzimin e gurit gëlqeror përdoret ANFO në formë pluhuri me aftësi punuese $A_{ANFO} = 350(\text{m}^3)$.

Zgjidhje :

Konsumi specifik i lëndës plasëse sipas formulës së Lares-it është:

$$q = q_1 \cdot v \cdot s \cdot \frac{e}{\eta_k} \cdot k_{ta} \cdot k_{ko} = 0,6 \cdot 1,0 \cdot 0,9 \cdot \frac{1,37}{0,9} \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 0,82 (\text{kgm}^3)$$

$$ku : q_1 = \frac{\sigma_c}{200} = \frac{120}{200} = 0,6$$

s – koeficienti që karakterizon strukturën e masivit shkëmbor, vlera e të cilit lëkundet në kufijtë $s = 0,9 - 2,0$ (përvetësohet $s = 0,9$);

v - koeficienti i ngjeshmërisë së ngarkesës plasëse i cili për dy faqe të lira pranohet të jetë $v = 1,0$,

$$e\text{- koeficienti i aftësisë punuese të L.P. : } e = \frac{A}{A_{ANFO}} = \frac{480}{350} = 1,37$$

$A = 480(\text{cm}^3)$ -është aftësia e punës të L.P. e përcaktuar në nga prova standarde e Trauzl-it ,dhe për L.P. ANFO është $A_{ANFO} = 350(\text{cm}^3)$.

η_k – koeficienti i ngjeshjes të ngarkesës të lëndës plasëse: $\eta_k=0,9$ -për mbushje prej Nitrat Amoni.

k_{ta} – koeficienti i shkallës së taposjes të pusit $k_{ta}= 1.0$ për taposje normale

k_{ko} – koeficienti korrigjues i densitetit të mbushjes me L.P. (zakonisht pranohet $k_{ko} = 1,0$);

3.3.4 Zgjedhja e madhësisë racionale të tejshpimit, ℓ_{te} (m)

Qëllimi kryesor i tejshpimit, ose nënshpimit të puseve ndaj nivelit të sheshit të punës në shkallë është që të sigurohet shkatërrimi i shkëmbit në pjesën e poshtme të shkallës dhe për të pasur gjithmonë një nivel të rregullt të shesheve, që nevojitet për lëvizjen e makinerive të shpimit, të ngarkimit dhe transportit. Niveli i sheshtë në dyshtën e frontit punues në shkallët punuese arrihet me anë të tejshpimit me të cilin mënjahen gropat dhe kurrizet. Zakonisht thellësia e tejshpimit pranohet nga (0,5 deri në 3 m) dhe në disa raste më shumë. Në shkëmbinj lehtësisht të rrëzueshëm, tejshpimi nuk zbatohet fare. Esenca e problemit të tejshpimit bazohet në veprimin e ngarkesës plasëse në nivelin e sheshit të poshtëm të shkallës, ku formohet hinka e plasjes në të cilën vija e qëndrësës më të vogël është e barabartë me rrezën e veprimit të plasjes ($\mathbf{W} = \mathbf{r}$), kurse thellësia e tejshpimit është thellësia e vendosjes së ngarkesës plasëse, gjegjësisht lartësia e hinkës. Thellësia e tejshpimit (ℓ_{te}) duhet të jetë e përcaktuar në mënyrë racionale, sepse tejshpimi rrit volumin e punëve të shpim-plasjes, e për pasojë rritet edhe kostoja për njësi prodhimi. Përveç kësaj edhe koeficienti i veprimit të dobishëm i energjisë së plasjes në pjese të tejshpimit është shumë i vogël, kështu që pjesa dërmuese e energjisë transmetohet në shkëmb në trajtë të valës sizmike dhe në krijimin e çarjeve poshtë nivelit të shkallës për 20 – 30%. Gjatësinë e tejshpimit të puseve e përcaktojnë një seri faktorësh, por në rend të parë karakteristikat fiziko mekanike dhe strukturore të shkëmbinjve, gjegjësisht pozicioni i frontit punues të shkallës në lidhje me shtresëzimin e shkëmbinjve.

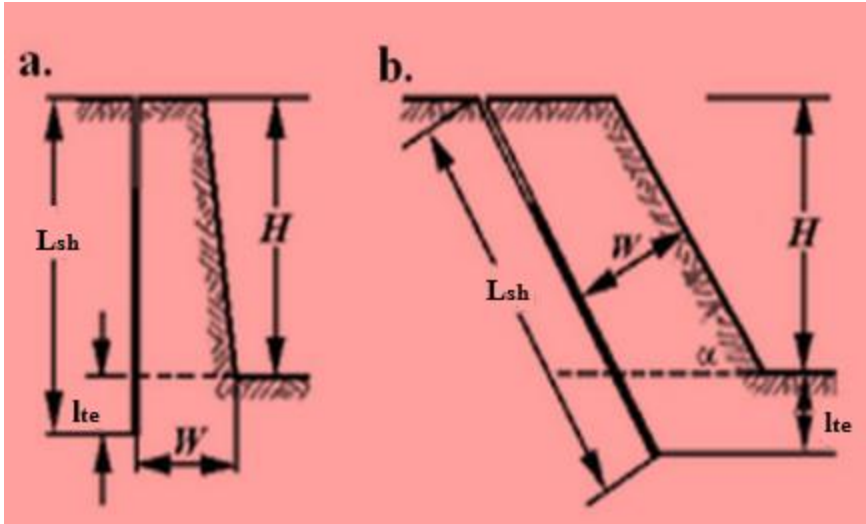


Figura 3.6. Skema për përcaktimin e gjatësisë së tejshpimit l_{te} :

Shpjegues:

W -vija e qëndresës më të vogël, L_{sh} -gjatësia e shpimit, l_{te} —gjatësia e tejshpimit,

H –lartësia e shkallës, *a*-puset vertikale të shoimit, *b*-puset e pjerrëta të shpimit.

Përveç faktorëve që u përmenden më sipër në madhësinë e tejshpimit ndikon edhe madhësia e qëndresës më të vogël, lartësia e shkallës, diametri i puseve, gjeometria e shpërndarjes së puseve të shpuara, mënyra (sistemi) e plasjes së ngarkesave, lloji i lëndës plasëse, etj.

Gjatësia e tejshpimit mund të përcaktohet në funksion të:

❖ *Lartësisë së shkallës* $l_{te} = (10 - 15)\% \cdot H, (m) \quad (3.12)$

❖ *Diametrit të pusit* $l_{te} = (10 - 15)\% \cdot d, (m) \quad (3.13)$

❖ *Vijës së qëndresës më të vogël* $l_{te} = (0,15 - 0,25) \cdot W, (m) \quad (3.14)$

Në praktikë rëndomë madhësia e tejshpimit merret së paku sa 0.3 herë vlera e vijës së qëndresës më të vogël, pra:

$$l_{te} = (0,3 \times W) , (m) \quad (3.15)$$

3.3.5 Gjatësia ose thellësia e shpimit (L_{sh})

Në projektimin e punëve të përgjithshme teknologjike të shpim-rrëzimit, ndikim të dukshëm ka edhe përcaktimi korrekt i gjatësisë, ose thellësisë së përgjithshme të puseve të shpimit (L_{sh}), është faktor përcaktues për diametrin, vijën e qëndresës më të vogël dhe distancën mes

shpimeve. Madhësia e shpimit të puseve është shuma e lartësisë së shkallës (**H**) plus madhësia e tejshpimit (l_{te}) e nevojshme në nivelin sheshit të poshtëm të shkallës.

Në parim, këndi i pjerrësisë së shpimit të pusit është i definuar me këndin e pjerrësisë të shpatit punues të shkallës. Prandaj, gjatësia e shpimit të puseve në funksion të lartësisë e pjerrësisë të shkallës së shfrytëzimit dhe gjatësisë së tejshpimit rezulton të jetë:

$$\text{➤ Gjatësia e puseve të shpuara vertikalisht: } L_{sh} = H + l_{te} \quad (3.16)$$

$$\text{➤ Gjatësia e puseve të shpuara pjerrët : } L_{sh} = \frac{H+l_{te}}{\sin\alpha} \quad (3.17)$$

Zakonisht pusët e shpuara pjerrët, pra nën një kënd pjerrësie α (gradë), arrijnë efekte rrëzimi apo prodhimi më të mëdha krahasuar me pusët e shpuara vertikalisht. Të metat e puseve të shpuar pjerrët qëndrojnë në atë që në rastin e lartësisë konstante të shkallës gjatësia e përgjithshme e shpimit rritet proporcionalisht me rritjen e këndit të pjerrësisë së shkallës. Shumë vështirë ruhet pozicioni paralel i puseve të shpuara, shpesh vjen deri të shembja e mureve të pusit, konsumi i kokave dhe trupit të daltave të shpimit është më i lartë në krahasim me pusët vertikale, dhe në fund është e vështirë të mbushen pusët e minave me lëndë plasëse, veçanërisht nëse L.P. përgatitet në formë fishekësh.

3.4. Vija e qëndresës më të vogël (V.Q.V), W(m)

Sipas përkufizimit **vija e qëndresës më të vogël** është distanca më e shkurtër nga ngarkesa e lëndës plasëse deri të sipërfaqja e lirë në fund të akomodimit të ngarkesës plasëse. Në pjerrësinë e shkallëve më të vogël së 90 ° dhe për pusët vertikale, kjo distancë është e ndryshueshme dhe është më e madhe në nivel të buzës së poshtme të shkallës. Vija e qëndresës më të vogël (W) në nivel të shputës së shkallës, në dysheme të saj, përfaqëson distancën nga aksi i pusit të minës deri në sipërfaqen e lirë në nivelin e dyshemesë së shkallës. Me qenë se shpim-rrëzimi në kariera bëhet me puse shpimi vertikale dhe të pjerrëta (Figura 3.7) rezulton të kemi dy kuptime të V.Q.V.:

- 1) V.Q.V. për puse vertikale quhet vija e qëndresës sipas buzës së poshtme të shkallës së shfrytëzimit, madhësia minimale e të cilës varet nga mundësia e afrimit të garniturës së shpimit afër buzës së sipërme të shkallës (Figura 3.7.a) dhe përcaktohet nga formula:

$$W_{\min} \geq H \cdot ctg\alpha + 3, (m) \quad (3.18)$$

- 2) V.Q.V.e puseve të pjerrët është e barabartë përgjatë gjithë ngarkesës të lëndës plasëse (Figura 3.7.b).

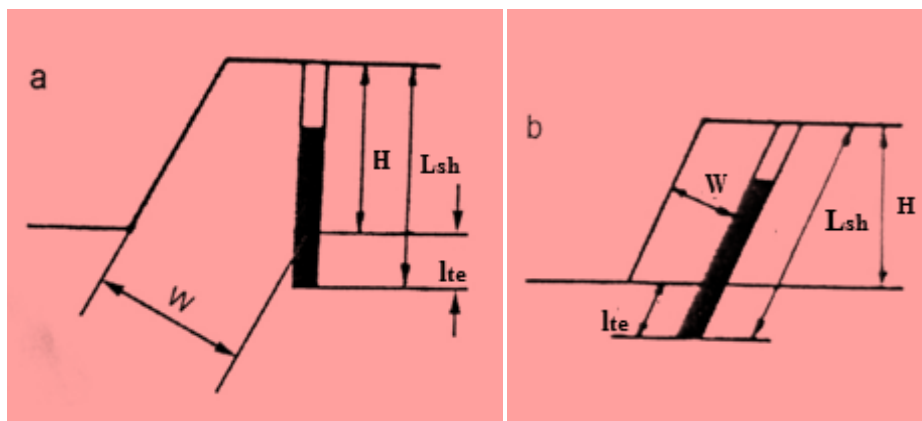


Figura 3.7. Vija e qëndresës më të vogël:

a – puset e shpuara vertikalisht, dhe

b – puset e shpuara pjerrët.

Madhësia e vijës së qëndresës më të vogël, në shputen e shkallës varet nga shumë faktorë që mund të klasifikohen në tre grupe: në grupin e parë përfshihen faktorët të cilët karakterizojnë mjedisin e punës, siç janë vetitë strukturore, çashmëria, shtresëzimi, thyeshmëria, etj. Në grupin e dytë bëjnë pjesë faktorët të cilët karakterizojnë ngarkesën plasëse të vendosur në pus dhe të cilët përcaktojnë formën dhe gjatësinë e impulsit të lëndës plasëse, llojin e lëndës plasëse, diametrin dhe konstruktionin e ngarkesës plasëse. Në grupin e tretë përfshihen faktorët të cilët karakterizojnë skemën e vendosjes të ngarkesave plasëse në masiv si: distanca ndërmjet puseve me radhë (a), distanca ndërmjet radhëve të puseve (b), tejshpimi (l_{te}) etj.

Vija e qëndresës më të vogël në të vërtetë është parametri kyç në rrëzimin e shkëmbit apo mineralit me puse shumë radhësh, prandaj përcaktimi i drejtë i saj është me rëndësi esenciale për cilësinë e rrëzimit, sepse në rastin e qëndresës të madhe në dysheme të shkallës vjen deri te copëtimi i keq i masës shkëmbore të rrëzuar, ndërsa në rastin e qëndresës të vogël mund të vjen deri tek shpërhapja shumë e madhe e masës shkëmbore. Në literaturë ekzistojnë disa formula empirike për përcaktimin e vijës së qëndresës më të vogël në dysheme të shkallës dhe në parim duhet të përdoren ato formula të cilat përmbajnë numër të madh faktorësh ndikues, me kusht që të jenë të përcaktuar saktë. Një formulë e tillë është e Ash Ricard-it (1963) për skemën e vendosjes së puseve në formën e figurave të shahut dhe në varësi nga parametrat e shkëmbit dhe lëndës plasëse:

$$W = k \cdot d = (20 \text{ deri } 40) \cdot d, (\text{mm}) \quad (3.19)$$

ku:

d-është diametri i puseve të shpuara në (mm).

Shembull: Vija e qëndresës më të vogël sipas A,Ricard-it për diametrin e pusit të shpimit $d = 89(\text{mm})$ do të jetë :

$W = (20 \text{ deri } 40) \cdot 89 = (1780 \text{ deri } 3560) \text{ mm}$. Pranohet $W = 3300 (\text{ mm}) = 3,30(\text{m})$.

Një tjetër formulë e cila përdoret shumë shpesh për përcaktimin e vijës së qëndresës më të vogël është formula e Langerfors-it (1978). Ai gjithashtu merr parasysh fuqinë relative të lëndës plasëse, shkallën e kompaktimit, konstanten e shkëmbi dhe shkallën e tij të çarshmërisë, duke përdorur formulën e mëposhtme:

$$W = \frac{d}{33} \cdot \sqrt{\frac{\rho_{ng} \cdot E}{s_0 \cdot f \cdot m}}, (\text{m}) \quad (4.20)$$

ku është :

d – diametri i puseve të shpimit ,(mm)

ρ_{ng} -densiteti vëllimor i ngarkesës plasëse të vendosur në puse të shpuara, (kg/m^3) i cili përcaktohet nga shprehja $\rho_{ng} = 1,15 \cdot \frac{d_f^2}{d^2} \cdot \rho_e$, (kg/m^3), ku ρ_e është densiteti i lëndës plasëse të (psh. $\rho_{ANFO} = (0,85 \text{ deri } 1,1)(\text{kg}/\text{m}^3)$, kurse $d_f = \frac{d}{1,35}$, (mm) është diametri fishekut të L.P.;

E -fuqia relative (shtytëse) e lëndës plasëse (kJ/kg) (psh. për L.P. ANFO: $E = 0,987 \approx 1(\text{kg}/\text{m}^3)$)

s_0 - treguesi i korrigjuar i rrëzueshërisë së shkëmbit [kg/m^2] :

$$s_0 = s + 0,05, (\text{kg}/\text{m}^3)$$

ku s - është konstante e shkëmbit vlera e të cilës për shkëmbinj të fortë luhartet në intervalin $s = (0,28 \text{ deri } 0,350) (\text{kg}/\text{m}^3)$.

f –koeficienti i shtrëngimit të shkëmbit në fund të pusit të minës:

- për puse vertikale $\rightarrow f=1$
- për puse të pjerrët 3:1 $\rightarrow f=0.9$
- për puse të pjerrët 2:1 $\rightarrow f=0.8$

m -koeficienti i afërsisë së puseve të ngarkesave plasëse i cili merr vlera në intervalin $m = (0,8 \text{ deri } 1,6)$

Ekuacioni (3.20) tregon që madhësia e qëndresës më të vogël është në proporcion të drejtë me diametrin e ngarkesë të lëndës plasëse. Ky pohim është nxjerrë mbi bazën e supozimit se e gjithë sasia e lëndës plasëse për 1m gjatësi të pusit të shpimit harxhohet në shkatërrimin e masivit shkëmbor që i takon 1m të pusit. Pa llogaritur pjesën e masivit shkëmbor që përfshihet në zonën e taposjes. Për këtë arsye vlera e përfutur me llogaritje për W mund të konsiderohet si kufiri i

sipërm dmth. si vlerë maksimale e W. Ekspertet suedez kanë sugjeruar që W_{max} të korrigohet për gabimin e shpimi (E_{sh}) i cili llogaritet sipas shprehjes matematike:

$$E_{sh} = d + 0,03 \cdot H, \text{ (m)} \quad (3.21)$$

ku d (m) ose (mm) është diametri i pusit të shpuar, kështu që vlera e zbatueshme për W është :

$$W = W_{max} - E_{sh}, \text{ (m)} \quad (3.22)$$

Shembull : Për një pus me diametër $d=89(\text{mm})$ i cili do të ngarkohet me L.P. të llojit ANFO me densitet $\rho_{ANFO} = 0,85(\text{kg/m}^3)$, i shpuar në një shkëmb gëlqeror me densitet $\rho_{sh} = 2,7(\text{kg/m}^3)$, vija e qëndresës më të vogël duhet të jetë:

$$W = \frac{d}{33} \cdot \sqrt{\frac{\rho_{ng} \cdot E}{s \cdot f \cdot m}}, \text{ (m)} = \frac{89}{33} \cdot \sqrt{\frac{0,54 \cdot 1}{0,4 \cdot 0,9 \cdot 1}} = 3,30 \text{ (m)}$$

ku: ρ_{ng} -densiteti vëllimor i ngarkesës plasëse $\rho_{ng} = 1,15 \cdot \frac{d_f^2}{d^2} \cdot \rho_e = 1,15 \cdot \frac{66^2}{89^2} \cdot 0,85 = 0,54(\text{kg/m}^3)$, ku ρ_e është densiteti i lëndës plasëse të (psh. $\rho_{ANFO} = (0,85 \text{ deri } 1,1)(\text{kg/m}^3)$) $= 0,85(\text{kg/m}^3)$ kurse $d_f = \frac{d}{1,35} = \frac{89}{1,35} = 66(\text{mm}) = 0,066(\text{m})$ -është diametri fishekut të L.P.;

E-fuqia relative e L.P. ANFO : $E_{ANFO} = 0,987 \approx 1(\text{kg/m}^3)$

s_0 - treguesi i korrigjuar i rrëzueshërisë së shkëmbit $[\text{kg/m}^2]$:

$$s_0 = (s + 0,05) = (0,35 + 0,05) = 0,4(\text{kg/m}^3)$$

ku $s = (0,28 \div 0,350) = 0,35(\text{kg/m}^3)$ - është konstante e shkëmbit,

f-koeficienti i shtrëngimit të shkëmbit (Rock fixation factor) në fund të pusit të minës: për puse të pjerrët $f=0,9$

m-koeficienti i afërsisë së puseve të ngarkesave plasëse i cili merr vlera në intervalin $m = (0,8 \div 1,6) = 1$

Ash (1968) gjithashtu ka prezantuar një formulë empirike (3.23), të cilën ai e nxori nga formula e Konya:

$$W_m = 38 \cdot d \cdot \sqrt{\frac{\rho_e}{\rho_{sh}}} \quad (3.23)$$

ρ_{sh} =densiteti i shkëmbit (kg/m^3), simbolet e tjera janë shpjeguar më herët.

Shembull: Nëse pusi me diametër 89(mm) duhet të ngarkohet me lëndë plasëse ANFO me densitet $0,85(\text{kg/m}^3)$, për rrëzimin e gurit gëlqeror me densitet $2,7(\text{kg/m}^3)$, ngarkesa duhet të jetë:

$$W_m = 38 \cdot d \cdot \sqrt{\frac{\rho_e}{\rho_{sh}}} = 38 \cdot 89 \cdot \sqrt{\frac{0,85}{2,7}} = 1897(\text{mm}), \text{ përvetësohet : } \underline{W_m = 2,0(\text{m})}$$

Formula e Tatiya dhe Adel për të përcaktuar vijën e qëndresës më të vogël në funksion të diametrit të pusit. Atlas Copco, Suedi, ka paraqitur grafikisht lakoret për të vlerësuar vijën e qëndresës më të vogël në funksion të diametrit të pusit për aftësi të ndryshme të shpërthimit të shkëmbinjve, bazuar në përvojën e tij duke mbajtur largësinë midis puseve 1,25 herë vija e qëndresës më të vogël dhe lartësia e shkallës më shumë se 2 herë vija e qëndresës më të vogël, por jo më shumë se 20 m. Por këto lakore nuk specifikojnë gamën e qëndrueshmërisë së shkëmbit për të cilin çdonjëra prej tyre është e zbatueshme, si dhe llojin e lëndës plasëse që duhet të përdoret.

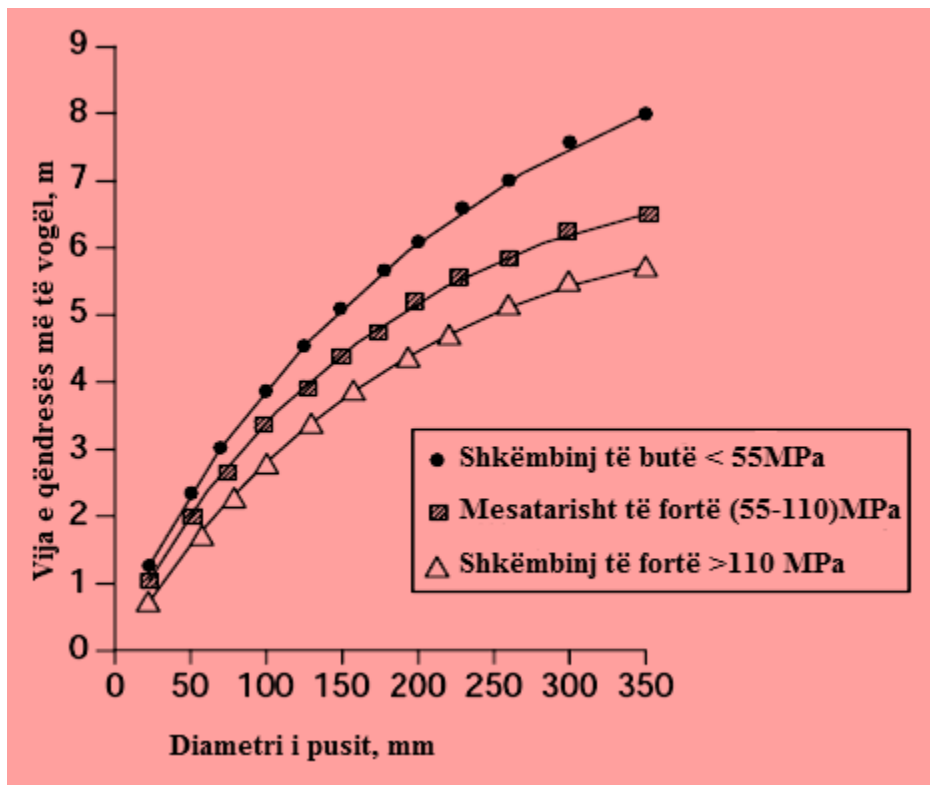


Figura 3.8. Vija e qëndresës më të vogël si funksion i diametrit të pusit dhe qëndrueshmërisë së shkëmbit.

Formula e Tatiya dhe Adel-it (Ekuacioni (3.24)) dhe lakoret (Figura 3.8) mund të përdoren për përcaktimin e vijës së qëndresës më të vogël (W), duke marr parasysh diametrin e pusit të shpuar dhe qëndrueshmërinë e shkëmbit:

$$W = a \cdot d^2 + b \cdot d + c \quad (3.24)$$

ku: d = diametri i pusit të shpimit, (m)

a, b, c = janë konstante dhe vlerat e tyre varen nga qëndrueshmëria e shkëmbit.

Në qoftë se qëndrueshmëria e shkëmbit në shtypje njëaksiale (σ_c) është:

$\sigma_c < 55(\text{MPa})$ pranohen: $a = -40$, $b = 35,9$; $C = 0,45$.

$\sigma_c = (55 \text{ deri } 110)(\text{MPa})$ pranohen: $a = -30$; $b = 29,4(\text{m})$; $c = 0,35$.

$\sigma_c > 110(\text{MPa})$ pranohen: $a = -20$; $b = 24,1$; $c = 0,45$.

Formula empirike e propozuar është e lehtë për t'u përdorur, pasi është një funksion të diametrit të pusit të shpuar dhe qëndrueshmërisë në shtypje njëaksiale të shkëmbit për minierat që përdorin ANFO-n si ngarkesën kryesore plasëse, modeli është propozuar për përdorim në vendburimet e gurit gëlqeror për rrëzimin e të cilit zbatohet lënda plasëse ANFO, por mund të kalibrohet për cilin do vendburim të mineraleve të tjera dhe për përdorim të lëndëve plasëse tjetër lloji. Për të arritur rezultatet e dëshiruara në kushte tjera të shpim-plasjes nevojitet të përdoret ndryshimi i duhur i konstanteve.

Shembull: Të përcaktohet vija e qëndresës më të vogël në një shkallë shfrytëzimi për rrëzimi të gurit gëlqeror duke përdorur L.P. ANFO.

Zgjidhje: Përcaktojmë vijën e qëndresës më të vogël duke përdorur formulën empirike të Tatiya dhe Adel-it. Meqenëse qëndrueshmëria e gurit gëlqeror në shtypje njëaksiale luhetet në kufijtë (nga 10 deri në 245 MPa) e në llogaritje e kemi pranuar të jetë $\sigma_c = 120(\text{MPa})$, rezulton së ky lloj i gurit gëlqeror i takon grupit të shkëmbinjve me qëndrueshmëri $\sigma_c > 110(\text{MPa})$ prandaj për rrjedhojë konstantet pranohen të jenë: $a = -20$; $b = 24,1$; $c = 0,45$.

3.5. Skema ose rrjeti puseve të shpimit në shkallë

Rrjeti i puseve të shpuara në frontin e shfrytëzimit në shkallë përcaktohet me gjeometrin e punimeve të shpim-plasjes:

- ✚ me vijën e qëndresës më të vogël (**W**)
- ✚ me diametrin dhe gjatësi e puseve të shpuara (**d, L_{sh}**)
- ✚ me largësinë midis puseve në radhe dhe me largësinë midis radhëve të puseve (**a, b**).
- ✚ largësia ndërmjet shpimeve varet nga diametri i shpimit (**d**), vija e qëndrese më të vogël (**W**), vetitë fiziko-mekanike të shkëmbit ku zbatohen punimet e shpim-plasjes dhe nga lloji i lëndës plasëse e cila përdoret në kushtet konkrete.

Koeficienti i afrimit të ngarkesave të lëndës plasëse përfaqëson raportin e largësisë midis puseve në radhë (**a**), ndaj vijës së qëndresës më të vogël (**W**), pra:

► për radhën e parë të puseve të shpuara:

$$m_1 = \frac{a}{W} \quad (3.25)$$

dmt. për përcaktimin e distancës midis puseve në një radhë si madhësi fillestare merret:

$$a = m_1 \cdot W, (m) \quad (3.26)$$

Koeficienti i afrimit të puseve të shpuara m_1 në praktikën minerare merret:

$m_1 = 2.0$ për inicim të menjëhershëm të ngarkesave plasëse të vendosura në puse,

$m_1 = 1.0$ për ngarkesa plasëse të renditura për ndezje me vonesa të shkurtra, dhe

$m_1 = 1.2$ deri 1,8 për ngarkesa plasëse të renditura për ndezje me vonesa të gjata.

► për radhët e tjera të puseve të shpuara merret:

$$m_2 = \frac{a}{b} \quad (3.27)$$

Largësia ndërmjet radhëve të puseve (b), të shpuara nën këndin α përcaktohet nga shprehja:

$$b = \frac{W}{\sin \alpha} \quad (3.28)$$

Në praktikë largësia (b) në mes radhësh pranohet të jetë:

$$b = 0,85 \cdot W - \text{për puse vertikale}$$

$$b = W - \text{për puse të shpuar pjerrët}$$

$$b = a \cdot \sin \alpha = 0,87 \cdot a - \text{për shpërndarje trekëndore të puseve të minave.}$$

Vlerat e parametrave gjeometrik të punimeve të shpim-plasjes a , b , W të fituara në bazë të formulave empirike duhet të vërtetohen në rrugë eksperimentale, sepse ato ndryshojnë për shkëmbinj e minerale të ndryshme, por edhe në varësi të vendndodhjes të frontit të punës në sistemin e shkallëve të shfrytëzimit.

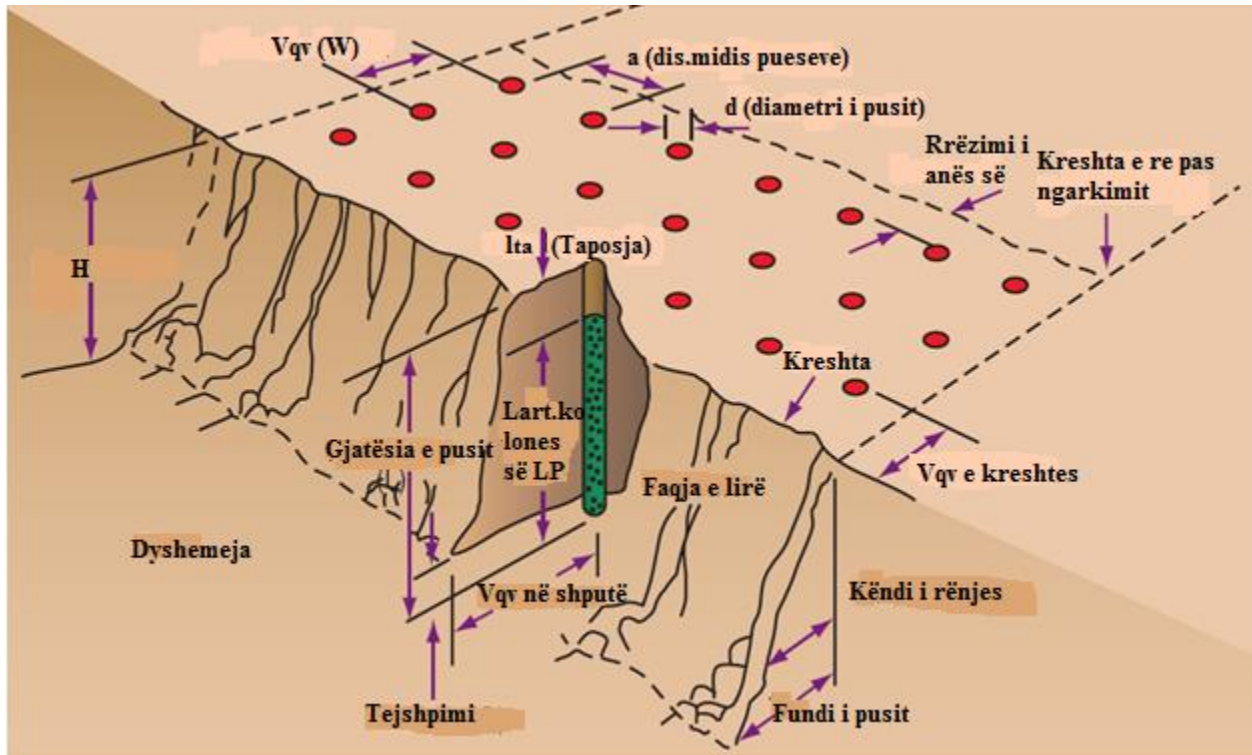


Figura 3.8 Gjeometria e puseve të shpuara në shkallë

Largësia ndërmjet radhëve të puseve (b) pranohet afërsisht e barabartë me vijën e qëndresës më të vogël të radhës së parë. Në rast së janë përcaktuar paraprakisht parametrat p , L_{sh} , l_{ta} , a , d dhe q , largësia ndërmjet radhëve përcaktohet me anë të formulës:

$$b = \frac{p \cdot (L_{sh} - l_{ta})}{a \cdot H \cdot q}, (m) \quad (3.28)$$

p = sasia e lëndës plasëse e vendosur në 1m gjatësi pusi, (kg/m^3), e cila llogaritet me anë të formulës: $p = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot \rho_e}{4}$, (kg/m^3) (d = diametri i vërtet i pusit, (m); ρ_e = densiteti i lëndës plasëse, (kg/m^3): për ANFO në trajtë pluhuri pranohet (800 deri 1100) (kg/m^3), ndërsa në formë fishekësh pranohet (700 deri 800) (kg/m^3))

q = konsumi specifik i lëndës plasëse, (kg/m^3);

L_{sh} = thellësia e pusit, (m); l_{ta} = gjatësia minimale e taposjes e lejuar në bazë të Rr.T.S. ; a = largësia midis puseve, (m); H = lartësia e shkallës, (m).

3.5.1 Zgjedhja e lëndës plasëse optimale

Suksesi i procesit të rrëzimit varet nga zgjedhja e llojit më të favorshëm të L.P. zakonisht bëhet në mbështetje të karakteristikave fiziko-mekanike dhe teknologjike të shkëmbinjve ku duhet të kryhet shpim-rrëzimi dhe karakteristikave të vet L.P. Plasja është përkufizuar si proces gjatë të cilit zhvillohet ndryshimi jashtëzakonisht i shpejtë i gjendjes së një substance, i cili shoqërohet me çlirim të energjisë potenciale e cila kthehet në punë mekanike për shkatërrimin e shkëmbit ose të mineralit. Që ky proces të mund të karakterizohet si plasje efektive nga pikëpamja teknike dhe ekonomike është i rëndësishëm intensiteti i çlirimit të energjisë nga shpërthimi i lëndëve plasëse. Për të arritur efektet e dëshiruara gjatë procesit të plasjes më e rëndësishmja është të bëhet zgjedhja e duhur e lëndës plasëse dhe për atë lëndë plasëse të përcaktohen parametrat e gjeometrisë së punimeve të plasjes. Vetitë akustike e karakterizojnë lëvizjen e sforcimeve të valës, respektivisht valëve nëpër formacione shkëmbore. Parametrat themelorë me të cilët përshkruhet lëvizja e valëve është shpejtësia e lëvizjes së valëve. Ekzistojnë tri lloje të valëve të cilat mund të lëvizin nëpër masivin shkëmbor: **Valët gjatësore, tërthore dhe sipërfaqësore.**

Valët gjatësore shkaktojnë sforcimin dhe përshpejtimin e masivit shkëmbor në drejtim të lëvizjes së valëve, **valët tërthore** janë pingule në lëvizjen e valëve gjatësore, kurse ato **sipërfaqësore** shkaktojnë vetëm sforcimin dhe përshpejtimin e pjesëve të masivit shkëmbor.

Për mjedisin **homogjen, izotrop dhe elastik** shpejtësia e lëvizjes së valëve gjatësore mund të përcaktohet nga shprehja:

$$v_{gj} = \sqrt{\frac{E}{\rho} \cdot \frac{1-\nu}{(1+\nu) \cdot (1-2\nu)}}$$

Meqenëse masa shkëmbore në të shumtën e rasteve nuk është as homogjene, as izotrope dhe as idealo-plastike, del se kjo shpejtësi matet me prova laboratorike.

Impedanca akustike (I) karakterizohet nga sjellja e valëve (transferimi, reflektimi) në kufijtë e mjedisëve individuale dhe përkufizohet sipas shprehjes:

$$I = \rho \cdot v_{gj} \left(\frac{m \cdot kg}{s \cdot m^3} \right)$$

Njëri nga elementet bazë të pasaportës së shpim plasjes është **(Impedanca (rezistenca)) akustike e masivit shkëmbor.**

Impedanca akustike e masivit shkëmbor (I_{sh}), e cila varet nga karakteristikat sizmike të shkëmbit dhe densitetit vëllimor të mjedisit të punës dhe definohet si prodhim i këtyre dy karakteristikave me shprehjen:

$$I_{sh} = v_{sh} \cdot \rho_{sh} \left(\frac{m \cdot kg}{s \cdot m^3} \right) \quad (3.29)$$

v_{sh} - shpejtësia e përhapjes së valëve gjatësore nëpër masivin shkëmbor, psh. për gurin gëlqeror ajo luhetet në kufijtë $v_{sh} = (2000 \text{ deri } 2500) \left(\frac{m}{s} \right)$.

ρ_{sh} - densiteti vëllimor i shkëmbit (kg/m^3), psh për gëlqeror: $\rho_{sh}=2.67 (kg/dm^3) =2670(kg/m^3)$.

I_{sh} -Impedanca akustike e shkëmbit, ($m \cdot kg/s \cdot m^3$).

Element tjetër i pasaportës së shpim-plasjes është **Impedanca akustike e lëndës plasëse (eksplozivit) (Ie)**, e cila varet nga densiteti vëllimor i L.P. (ρ_e) dhe shpejtësia e detonimit të saj (v_e) pra:

$$I_e = v_e \cdot \rho_e, \text{ në } \left(\frac{m \cdot kg}{s \cdot m^3} \right) \quad (3.30)$$

v_d - shpejtësia e detonimit të L.P., ($\frac{m}{s}$)

ρ_e - densiteti vëllimor i L.P. (kg/m^3), psh për L.P. ANFO të cilat përdoren në shkëmbinjtë gëlqeror $\rho_{L.P.}=(800 \text{ deri } 1100) \left(\frac{kg}{m^3} \right)$

Ie (Impedanca akustike e L.P., ($\frac{m \cdot kg}{s \cdot m^3}$),

Vetitë mekanike dhe fizike të shkëmbinjtë janë përcaktuesit kryesor dhe vendimtar për zgjedhjen e llojit të lëndëve plasëse dhe konsumin specifik të tyre. Për një mjedis pune të veçantë, shfrytëzimi i energjisë së L.P. varet nga marrëdhënia e Impedancës akustike të shkëmbit dhe asaj të lëndës plasëse dhe nëse ky raport është i barabartë me një $\frac{I_{sh}}{I_e} = 1$, lënda plasëse ka efektivitet maksimal në shkatërrimin e shkëmbit. Në praktikë, për shkak heterogjenitetit të mjedisit të punës dhe lëndëve plasëse, është e vështirë të arrihet barazimi $I_{sh} = I_e$ për arsye se pranë çarjeve dhe boshllëqeve në masive shkëmbore kanë rol të rëndësishëm në vlerën absolute të shpejtësisë së përhapjes së valëve gjatësore nëpër masivin shkëmbor. Përfundimisht mund të themi se midis impedancës (rezistencës) akustike të lëndëve plasëse dhe asaj të mjedisive shkëmbore ekziston një varësi shprehur me anën e koeficientit të korigjimit:

$$k = \frac{I_e}{I_{sh}} = \frac{v_e \cdot \rho_e}{v_{sh} \cdot \rho_{sh}} \quad (3.31)$$

Duke qenë se ρ_e , ρ_e dhe v_{sh} janë parametra të cilët mund të përcaktohen me llogaritje ose të përvetësohen nga tabelat përkatëse rezulton se me zgjidhjen e ekuacionit të fundit sipas v_e fitohet formula për përcaktimin e shpejtësisë së detonimit të L.P. sipas të cilës edhe përcaktohet lloji i L.P. optimale:

$$v_e = \frac{k \cdot v_{sh} \cdot \rho_{sh}}{\rho_e} \text{ (m/s)} \quad (3.32)$$

Vlera e koeficientit korigjues për gurin gëlqeror luhetet në intervalin; $k=0.5 \div 0.7$. Vlenë të theksohet efikasiteti i punimeve minerare në mjedisin shkëmbor të caktuar më se shumti varet nga përzgjedhja e lëndës plasëse. Përcaktimi i aftësisë punuese të lëndës plasëse kryhet në laborator, me modelet e metodave „in-situ”.

3.5.2 Llogaritja e ngarkesës së lëndës plasëse

Sasia e caktuar e lëndës plasëse e vendosur në pus të shpuar dhe e përgatitur për plasje quhet **ngarkesë plasëse**. Madhësia e ngarkesës së lëndës plasëse përcaktohet nga sasia e nevojshme e energjisë për shkatërrimin e masës shkëmbore dhe zhvendosjen e saj. Kjo madhësi merret në funksion të fortësisë së shkëmbinjve, të parametrave dhe rrjetit të puseve, konstruksionit të ngarkesës, radhës së plasjeve të ngarkesave, karakteristikave të lëndës plasëse, formës dhe përmasave të kërkuara të masës së shkrifëruar me punime të plasjes. Në teknologjinë e punëve me lëndë plasëse në karriera, me metodën e rrëzimit me puse dallojmë dy lloje ngarkesash: **ngarkesa të zgjatura** të vendosura në puse në formë **kolone** dhe **ngarkesa të ndërprera**, ku sasia e përgjithshme e ngarkesës të vendosura në puse ndahet në dy e më shumë pjese, me taposje të ndërmjetme nga materiali inert (rëra, argjila, cilindrat e ajrit ose ujit). Rrëzimi me ngarkesat e zgjatura-kolonë është mënyra kryesore e cila përdoret në industrinë minerare për hapjen e punimeve kapitale-transheve, punimeve përgatitore dhe të shfrytëzimit të mineraleve me karrierë. Pas zgjedhjes së lëndës plasëse optimale për mjedisin konkret të punës dhe përcaktimit të gjeometrisë së punës së shpim-plasjes, pason konstruktimi i ngarkesës plasëse. Ngarkesa me lëndë plasëse përbëhet nga mbushja **kryesore** dhe plotësuese (iniciuese). Mbushja kryesore (Q_k) ka për detyrë që të kryej punë në trajtë të shkatërrimit të pjesës së parashikuar të materialit shkëmbor, ndërsa mbushja plotësuese ka për detyrë që në mbushjen kryesore të shkaktojë impulsin detonues. Ngarkesa kryesore e L.P. zakonisht përbën 1/2 deri në 2/3 e gjatësisë totale dhe mund të jetë e vazhdueshme ose ndërprerë.

Ngarkesa plotësuese (Q_p) është ngarkesë plasëse me densitetin dhe fuqinë më të lartë që kërkohet në fund të pusit, për të shkatërruar pjesën përreth pusit dhe për të garantuar thyerjen në dysHEME të shkallës dhe për të shmangur formimin e kreshtave apo lugjeve si dhe për të ruajtur uniformitetin e copëtimit. Gjatësia e kolonës së ngarkesës plasëse në një pus shpimi përcaktohet nga gjatësia e pusit (L_{sh}), sasia e lëndës plasëse do të vendoset në pusin e shpuar (Q_{sh}) dhe nga gjatësia e kërkuar e taposjes (l_{ta}).

Ngarkesa maksimale e cila mund të vendoset në një pus të shpuar është e barabartë:

$$Q_{sh} = p \cdot (L_{sh} - l_{ta}) = p \cdot L_{ng} , (\text{kg}) \quad (3.33)$$

ku: L_{sh} = thellësia e shpimit të pusit (m), e cila për shkallën me lartësi H (m), dhe pusin e shpuar vertikalisht është e barabartë $L_{sh} = H + l_{te}$, (m), kurse pusin e shpuar pjerrët nën këndin α (gradë) është $L_{sh} = \frac{H + l_{te}}{\sin \alpha}$, (m).

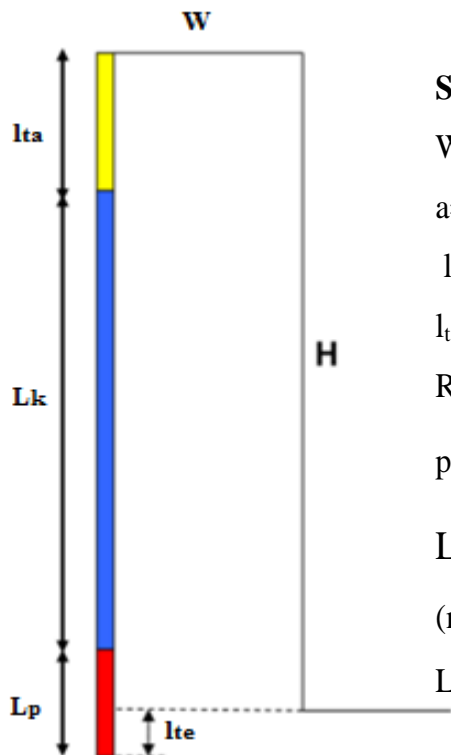
$p = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot \rho_e}{4}$, (kg/m³) –sasia e lëndës plasëse që vendoset në 1m gjatësi pusi,

L_{ng} = gjatësia e ngarkesës të vendosur në pus, e cila përcaktohet nga formula:

$$L_{ng} = (H + l_{te}) - l_{ta} = L_{sh} - l_{ta} , (\text{m}) \quad \text{gjegjesisht} \quad L_{ng} = \frac{Q_{sh}}{p} (\text{m}) \quad (3.34)$$

Atëherë ekuacioni (E!) mund të shkruhet në trajtën:

$$Q_{sh} = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot \rho_e}{4} \cdot L_{ng} , \text{ (kg)} \quad (3.35)$$



Shpjegues : H=lartësia e shkallës ,

$$W = VQV,$$

a=dis.midis puseve,

l_{te} =tejshtëpimi (merret $l_{te}=0,3W$),

l_{ta} = taposja (merret : $0,5 W < l_{ta} < W$) ;

R = rendimenti i shpimit (vëllimi i shkëmbit të rrëzuar

për çdo metër gjatësi shpimi e shprehur në m^3/m): $R = \frac{W \cdot a \cdot H}{H + l_{te}}$;

L_p = gjatësia e pjesës plotësuese të ngarkesës plasëse

(merret: $0 < L_{nd} < 0,6W$ dhe $\max=1,3W$),

L_k = gjatësia e ngarkesës kryesore ;

Figura 3.9. Parametrat e shpim-plasjes dhe udhëzimet për llogaritje

Plasja masive e minave të vendosura në shkallët punuese kryhet me plasje të menjëhershme të ngarkesave një radhësh, ose me plasje me kapsolla milisekondare të vendosura në shumë radhë.

Gjatë çdo plasje, e gjithë gjatësia e frontit punues të shkallës rrëzohet në sheshin e poshtëm.

Ngarkesa plasëse e vendosur në një pus shpimi është shuma e ngarkesës plasëse kryesore (Q_k) dhe ngarkesa plasëse plotësuese (Q_{nd}), dmth është e barabartë me shumën:

$$Q_{sh} = Q_k + Q_{nd} \quad (3.36)$$

ku:

Q_k - është ngarkesa kryesore e lëndës plasëse:

$$Q_k = 1,04 \frac{v \cdot a \cdot s}{E_r} \cdot W^2 , \text{ (kg)} , \quad (3.37)$$

\mathbf{ku} : v – koeficienti i shtrëngueshmërisë; a – distanca ndërmjet puseve (m);

s – treguesi i rrëzueshmërisë së shkëmbit; w – vija e qëndresës më të vogël (m);

E_g – densiteti i ngarkesës kryesore të L.P., (t/m^3).

Konsumi specifik i L.P. për ngarkesën kryesore plasëse $\mathbf{q_k[kg/m^3]}$

$$\mathbf{q_k = \frac{Q_k}{1,3 \cdot a \cdot W^2}} \quad (3.38)$$

Gjatësia e ngarkesës kryesore të lëndës plasëse, L_k

$$\mathbf{L_k = \frac{Q_k}{q_k}, (m)} \quad (3.39)$$

L_k – gjatësia e ngarkesës kryesore të lëndës plasëse, (m)

Q_k – ngarkesa kryesore e lëndës plasëse, (kg)

q_k – përqendrimi i ngarkesës kryesore të lëndës plasëse (kg/m)

Madhësia e ngarkesa plasëse plotësuese (Q_p) përcaktohet nga shprehja:

$$\mathbf{Q_p = q_p \cdot (V_1 - 1,3 \cdot a \cdot W^2), (kg)} \quad (3.40)$$

Në shprehjen (3,40) janë:

q_p = konsumi specifik i lëndës plasëse për ngarkesën plotësuese që përcaktohet nga shprehja:

$$\mathbf{q_p = \frac{0,4 \cdot q_k}{E_{rp}}, (kg)} \quad (3.41)$$

$\mathbf{q_k}$ - është konsumi specifik i L.P. për ngarkesën kryesore,

$\mathbf{E_{rp}}$ - fuqia relative e L.P. për ngarkesën plotësuese,

V_1 - vëllimi i masës shkëmbore e cila i nënshtrohet veprimit të plasjes së një ngarkese i cili llogaritet me formulën:

$$\mathbf{V_1 = \frac{W \cdot a \cdot H}{\sin \alpha}, (m^2)} \quad (3.42)$$

W – vija e qëndresës më të vogël, (m)

H - lartësia e dyshemesë, (m),

a - distanca midis puseve të minierës, (m)

α - këndi i pjerrësisë së dyshemesë dhe pusit, (°)

Gjatësia e ngarkesës plasëse plotësuese L_p (m) përcaktohet nga shprehja:

$$L_p = \frac{Q_p}{q_p}, (m) \quad (3.43)$$

Q_p = ngarkesa plotësuese e lëndës plasëse, (kg)

q_p = përqendrimi i ngarkesës plotësuese të lëndës plasëse ,(kg/m)

Gjatësia totale e ngarkesës të lëndës plasëse:

$$L_e = L_k + L_p, (m)$$

Prandaj, në parim, ka dy ngarkesa plasëse në pus me misionë të diferencuara mirë:

- ▶ **Ngarkesa e poshtme**, përgjithësisht me përqendrim dhe fuqi më të madhe, e nevojshme për të nisur shkatërrimin e shputës së shkallës.
- ▶ **Ngarkesa e kolonës**, e cila mund të ketë një përqendrim dhe fuqi më të ulët, të mjaftueshme për ndezjen e pjesës së sipërme.

Lëndët plasëse me densitet më të lartë dhe me fuqi më të madhe (si dinamitet, hidroxhelatinët, emulsionet, etj.) janë më të përshtatshëm të përdoren si ngarkesa të poshtme, ndërsa ato me densitet më të vogël dhe më pak të fuqishme (si ANFO, emulsionet, etj.), përdoren më shumë si ngarkesa kolonë. Së çfarë lloji i lëndës plasëse do të përdoret duhet të përcaktohet gjithmonë në funksion të kushteve gjeologjike të shkëmbit, lartësia e shkallës, si dhe në varësi nga fusha e aplikimit të secilës prej lëndëve plasëse që shqyrtohet.

Por, logjikisht, diferencimi midis ngarkesës së poshtme dhe ngarkese në trajtë kolone do të jetë aq më i dukshëm sa më i fortë dhe më kompakt të jetë shkëmbi. Në rast së fortësia e shkëmbit që do të shkatërrohet është relativisht e madhe përgjatë gjithë lartësisë së shkallës, atëherë vështirësia për të shpëputur bllokun shkëmbor të shkallës do të jetë maksimale. Nga ana tjetër, për shkëmbinj të butë dhe me shkallë të ulët fiksime në tokë, ngarkesa e poshtme dhe ngarkesa e kolonës mund të mos jenë shumë të ndryshme, madje mund të përdoret i njëjti lloj i lëndës plasëse në të dyja ngarkesat.

4.0. PARASHIKIMI I ZONAVE TË SIGURTA NGA EFEKTET NEGATIVE TË PUNUMEVE TË PLASJES

4.1. Mbrojtja e mjedisit gjatë rrëzimit të shkëmbinjve me metodën e shpimeve të thella

Metoda e rrëzimit të shkëmbinjve përdoret gjerësisht në frontet e shfrytëzimit të vendburimeve të mineraleve me karrierë. Zbatimi i punimeve të shpim –plasjes në rrëzimin e shkëmbinjve me plasjen e ngarkesave plasëse të vendosura në shkallët e shfrytëzimit, mund të shkaktoj efekte të forta apo të dobëta në mjedisin përreth, në qoftë se intensiteti i këtyre efekteve kapërcen kufijtë e caktuar, mund të ketë pasoja të dëmshme deri katastrofale, për njerëzit dhe objektet përreth vendit të plasjes. Efektet kryesore negative të cilat arrihen gjatë rrëzimeve masive në sipërfaqe me punime të plasjes dhe nga të cilat duhet mbrojtur njerëzit dhe objektet e ndodhura në rrethinë janë:

- *Flakërimi (hedhja) e copave të shkëmbit të shkatërruar nga plasja,*
- *Veprimi i valës goditëse në sipërfaqe, dhe*
- *Lëkundjet ose vibracionet sizmike nga plasja e ngarkesave të L.P.*

Për mbrojtjen e mjedisit nga efektet e dëmshme të plasjes së ngarkesave, duhet të përpunohen standardet dhe normat për mbrojtjen dhe zbutjen e ndikimeve si rezultat i flakërimit të copave të shkëmbit, të goditjes së valëve të ajrit dhe efekteve sizmike në mjedis dhe duhet të futen kufizime për intensitetin e manifestimeve të ndikimeve të caktuara të procesit të plasjes. Lidhur me këtë, për të minimizuar dhe kufizuar efektet negative të plasjes në njerëz dhe në mjedis, duhet që kontrolli të jetë i saktë dhe serioz. Kufizimet në lidhje me efektet e përmendura më sipër kanë të bëjnë, ose me intensitetin e lejuar të efektit në largësi të caktuar, siç ato tek lëkundjet dhe goditjet ajrore, ose në madhësinë e zonës në të cilën duhet ndërmarrë masat përkatëse mbrojtëse sikurse është rasti me copat e flakëruara.

Përcaktimi i distancave të sigurisë gjatë operacioneve të shpim-plasjes i referohet:

- ❖ *Përcaktimi i zonave të sigurisë kundër shpërthimit të copave gjatë shpërthimit,*
- ❖ *Përcaktimit të distancave të sigurisë për shkak të veprimit të lëkundjeve sizmike,*
- ❖ *Përcaktimi i distancave të sigurisë për shkak të veprimit të valëve goditëse të ajrit.*

Këto distanca sigurie varen nga: *Sasitë e përdorura të lëndëve plasëse, skemat e vendosjes së ngarkesave plase në puse të shpuara, për zgjedhja e intervaleve të ngadalësimit milisekondar, mënyrat e inicimit, treguesit e veprimit të plasjes dhe faktorëve të tjerë.*

4.2. Përcaktimi i largësisë së parrezikshme nga flakërimi i copave të shkëmbit

Flakërimi i copave të shkëmbit, është procesi ku copa të shkëmbit të shkatërruar shtyhen në ajër nga plasja e ngarkesave. Kjo është e qartë dhe potencialisht e rrezikshme për njerëzit dhe infrastrukturën, si brenda dhe jashtë zonës ku kryhet shfrytëzimi i vendburimit të mineralit të dobishëm me karrierë. Flakërimi i copave të shkëmbit në shfrytëzimin sipërfaqësor nënkupton që gjatë rrëzimit me punime të shpim-plasjes është tejkaluar kufiri i zonës së rrezikshme. Largësia e flakërimit të copave të shkëmbit të copëzuar varet nga një seri parametrash të punëve të shpim-plasjes siç janë:

- *Diametri i pusit të shpimit,*
- *Sasia e lëndës plasëse të përdorur,*
- *Gjeometria e shpërndarjes së ngarkesave me lëndë plasëse (thellësia e shpimit të pusit, dhe e tejshpimit, gjatësia e taposjes së pusit, largësia midis puseve në rresht dhe ndërmjet rreshtave, vija e qëndresës më të vogël, lartësia e shkallës, këndi i pjerrësisë së shpimit etj),*
- *Lloji i lëndës plasëse,*
- *Këndi i flakërimit,*
- *Vetitë fiziko-mekanike të shkëmbinjve ku kryhen punimet e plasjes,*
- *Relievi i terrenit ku shtihet karriera,*
- *Sistemi i përdorur i inicimit dhe ngadalësimit të plasjes,*
- *Gjeologjia dhe morfologjia e vendburimit etj, të cilat kanë karakter të pastër të rastit.*

Përcaktimi i largësisë së hedhjes së copave të masës shkëmbore të rrëzuar mund të bëhet në disa mënyra, në varësi prej asaj së çfarë merret si bazë për llogaritje. Fenomeni i flakërimit të copave individuale të shkëmbit në funksion të parametrave të sipërpërmendur shpjegohet si në vazhdim:

- ✚ *Varësia nga konsumi specifik i L.P. shpjegohet me faktin se kur konsumi është më i madh edhe mundësia e flakërimit të copave është më e madhe;*
- ✚ *Varësia e hedhjes nga diametri i shpimit do të thotë kur diametri i ngarkesës së lëndës plasëse është më i madh edhe hedhja e copave është më e madhe;*
- ✚ *Flakërimi i copave të shkëmbit në funksion të madhësisë së vijës së qëndresës më të vogël, rrjedhimisht në varësi nga treguesi i veprimtimit të dobishëm (n) manifestohet me faktin se kur qëndresa (W) është më e vogël, për diametrin e caktuar të ngarkesës së lëndës plasëse të vendosur në pus. dmth. kur $n = \frac{r}{W} > 1$, edhe flakërimi i copave do të jetë më i madh. Me zvogëlimin e madhësisë (n) dmth. me rritjen e thellësisë së kraterit (W) hedhja e copave dobësohet deri në një kufi dhe pastaj rritet, sepse kur kemi qëndresë më të madhe apo kur treguesi $n > 1$ ose kur $r > W$ vjen në shprehje efekti i kraterit të pusit të*

shpimit në drejtim të faqes se lirë (dmth. në këtë rast kemi të bëjmë me ngarkesa të hedhjes se përforcuar).

✚ Efekti i gjatësisë së taposjes manifestohet në atë mënyrë që në rastin e taposjes më të shkurtër mundësia e mbufatjes të pusit është më e madhe dhe me këtë edhe rreziku nga hedhja e copave është normalisht më e madhe.

Hedhja e masës se gjithëmbarshme te rrezuar zakonisht është horizontale, përpara ballit të shkallës se shfrytëzimit në drejtim të rezistencës. Dukuria e hedhjes se masës shkëmbore prapa pusit është fenomen i rrallë dhe atë kryesisht në rastin e punëve të shpim-plasjes me shpërndarje shume radhëshe të ngarkesave plasëse, me përshtatje jo adekuate të gjeometrisë së punimeve të plasjes, ose të kohës se ngadalësimit. Rrezja e zonës se sigurt nga flakërimi i copave të shkëmbit është një parametër me besueshmëri të vogël sepse përfaqëson një madhësi statistikore të caktuar, e cila përcaktohet me vrojtime eksperimentale, por ka rrezik të madh të tejkalohet gjatë çdo plasje të L.P.

Nga aspekti i sigurisë, largësia e hedhjes duhet të njihet paraprakisht ose të vlerësohet në mënyrë që të sigurohet hapësira përkatëse e punës në shkallë dhe në mënyrë që pajisjet minerare të largohen në distancë mjaftueshëm të sigurt para zhvillimit të procesit të plasjes. Për përcaktimin e rrezes se flakërimit të copave individuale të shkëmbit, në rastin e mbushjeve me L.P. të puseve të projektuara për rrëzimin e masivit shkëmbor ($n=1$) në literaturë sugjerohet të përdorët shprehja që pason:

$$R_{\text{hedhje}} = 1000 \cdot \eta_e \cdot \sqrt{\frac{f}{1 + \eta_{ta}} \cdot \frac{a}{a'}} \quad (\text{m}) \quad (4.1)$$

ku: $\eta_e = \frac{L_k}{L_{sh}}$ - koeficienti i mbushjes së pusit me eksploziv, dmth. raporti i gjatësisë së kolonës se eksplozivit dhe gjatësisë së pusit,

$f = \frac{\sigma_f}{100}$ - koeficienti i fortësisë së shkëmbit sipas Protogjakonovit,

$\eta_{ta} = \frac{l_f}{l_{ta}}$ - koeficienti i mbushjes së taposjes, raporti i gjatësisë faktike të taposjes (l_f) dhe pjesës së shpimit në dispozicion për taposje (l_{ta}), $d_p(m)$ - diametri i pusit,

$a, (m)$ - largësia në mes puseve të shpimit në rresht,

$W, (m)$ - qëndresa në nivel të këmbës së shkallës (buzës së poshtme).

Në punimet e plasjes të projektuara për flakërim të copave të masivit shkëmbor dmth. në punët e shpim-plasjes me tregues ($n > 1$), largësia e flakërimit të copave shkëmbore përafërsisht mund të përcaktohet sipas shprehjes:

$$R_{\text{hedhjes}} = 253 \cdot \sqrt[4]{n^3} \cdot \sqrt[3]{W} \quad (\text{m}) \quad (4.2)$$

ku: n – treguesi i veprimit të plasjes , $W,(m)$ – qëndresa.

Pra, me Formulën (4.2) mund të përcaktohet zona e sigurt nga flakërimi i copave si rezultat i procesit të plasjes, në qoftë së merren parasysh treguesi i veprimit të lëndës plasëse (n) dhe madhësia e vijës së qëndresës më të vogël (W), nga të cilët varet largësia e hedhjes së copave të shkëmbit të shkatërruar. Largësia maksimale e hedhjes të copave të shkëmbit është madhësi teorike, e llogaritur për kushtet në të cilat është realizuar plasja në fushën e caktuar të minimumit në përputhje me zgjidhjet teknike të projektuara. Është e njohur nga praktika minerare me punimet e plasjes së ngarkesave të L.P. së deri tek hedhja e papritur, e pakontrolluar dhe e padëshiruar e copave të shkëmbit në distanca të mëdha mund të vjen përgjatë sistemeve të çarjeve dhe shkarjeve, planeve të shtresëzimit, shtresave argjilore, boshllëqeve etj. Prania e këtyre strukturave gjeologjike në masivin shkëmbor, ku kryhet plasja ndikojnë negativisht në efektin e shpim-rrëzimit dhe mund të çrregullojnë plasjen edhe nëse është e projektuar si duhet. Përgjithësisht hedhja e copave të shkëmbit mund të rezultojë edhe nga faktorët teknikë dhe teknologjikë siç janë devijimi i shpimeve, vija e pamjaftueshme e qëndresës më të vogël, taposja e pamjaftueshme, largësia jo e duhur midis puseve në radhe dhe midis vetë radhëve të puseve të shpuara. Derisa faktorët teknik mund të kontrollohen nëpërmjet shpimit preciz dhe kontrollit të modelit dhe gjeometrisë së punimeve të shpim –plasjes, në faktorët natyror zakonisht nuk mund të ndikohet. Prandaj një nga të metat në parashikimin e drejtë të distancës të hedhjes së copave të shkëmbit është natyra e rastësishme e shkëmbit, prandaj duhet mbështetur në rastësi. Kjo ka për rrjedhojë që distanca e sigurt nga hedhja e copave të shkëmbit paraqet një madhësi probabilitare apo të rastit me shkallë besueshmërie të caktuar por jo me saktësi 100%.

Nga praktika minerare për rrëzim të shkëmbinjve me përdorimin e lëndëve plasëse, hedhja e copave mund të jetë edhe si rezultat i projektimit të keq të punëve të shpim-plasjes ose i zbatimit jo të saktë të projektimit të mirë, por edhe është vështirë dhe pothuajse e pamundur të përcaktohet trajektorja, përmasat dhe masa e copave të hedhura të shkëmbit të rrëzuar.

4.3. Përcaktimi i largësisë së sigurt nga veprimi i valës goditëse në sipërfaqe

Përcaktimi i largësive të sigurta nga veprimi i valës goditëse në sipërfaqe mund të bëhet duke përdorur formulën empirike:

$$R_{sig} = K_s \cdot Q_{sh}^{0.5} \text{ (m)} \quad (4.3)$$

ku: R_s = distanca e sigurt nga vala goditëse në metra,

K_s = koeficient përpjesëtimor, madhësia e të cilit varet nga kushtet e vendosjes së ngarkesës dhe nga karakteri i dëmtimit.

Largësia e sigurt nga veprimi i valëve goditëse të ajrit në sipërfaqe, në lidhje me njerëzit përcaktohet në bazë të formulës

$$R_{a(\text{sig})} = K_a \cdot \sqrt[3]{Q}, (\text{m}) \quad (4.4)$$

ku: K_a - është koeficienti përpjesëtimor vlera e te cilit varet nga kushtet e vendosjes dhe sasia L.P. të vendosur në puse të shpimit,

$R_a(\text{sig})$ - largësia e sigurt nga veprimi i valës goditëse, (m),

Q - sasia e L.P. për serinë e puseve të shpimit, (kg).

Rreziku nga goditja e valës ajrore të shkaktuar nga plasja e ngarkesave të vendosura në puse të shpuara mund të ndodh në distancë deri $R_{a(\text{sig})}(\text{m})$ nga vendi i realizimit të procesit të plasjes. Brenda kësaj rrezeje nuk ka asnjë siguri për jetën e njerëzve.

4.4. Përcaktimi i zonës së rrezikshme nga gazrat

Rrezja e zonës së rrezikut nga gazrat (R_g) për shkak të shpërthimit të L.P. në bazë të përqendrimit të lejuar të gazrave të dëmshëm, në kufirin e zonës së rrezikut nga CO_2 mund të përfitohet nga marrëdhënia:

$$R_g = K_g \cdot \sqrt{C \cdot Q} (\text{m}) \quad (4.5)$$

ku është: R_g = rrezja e zonës së rrezikshme nga gazrat, (m)

Q ,=5500 (kg) sasia e L.P. të përdorur,

C - sasia e gazrave të dëmshme (e llogaritur sipas CO_2),

$K_g = 1.0 \div 1.5$ koeficienti eksperimental.

Shembull: Duke pranuar së sasia e L.P. të përdorur është $Q=5500$ (kg), sasia e L.P., $K_g=1,2$ dhe $C=10(\frac{\ell}{\text{kg}})$ - për rastin më të pafavorshëm dhe duke zëvendësuar këto vlera në Ekuacionin (5.5) merret:

$$R_g = K_g \cdot \sqrt{10 \cdot 5500} = 1,2 \cdot \sqrt{10 \cdot 5500} = 281,4 \approx 282 (\text{m})$$

Për përcaktimin e rrezes së zonës së rrezikshme nga gazrat, duhet njohur kushtet klimatike në lokacionin, ku kryhet plasja e ngarkesave të L.P., para se gjithash duhet njohur drejtimin dhe shpejtësinë e erës. Gjatë ndryshimit të drejtimit të erës në kohën e realizimit të plasjes rrezja e zonës së rrezikshme nga gazrat duhet rritur për dy herë.


4.5. Përcaktimi i largësive sizmike të sigurta nga plasja

Me efektin sizmik të plasjes nënkuptohet kundja e tokës, shkaktuar nga ajo pjesë e energjisë së çliruar të plasjes e cila nuk shpenzohet për shkatërrimin e mjedisit të punës, por shkakton deformime elastike në afërsi të afërt ose të largët të vendit të realizimit të plasjes. Deformimet elastike të formuara kështu përhapen në formën e valëve sizmike elastike në mënyrë radiale nga vendi i plasjes. Intensiteti i valëve elastike sizmike të krijuara në këtë mënyrë varet kryesisht nga sasia e lëndës plasëse (Q), largësia nga vendi i plasjes (r), karakteristikat e mjedisit të punës, lloji i lëndës plasëse, mënyra e plasjes së L.P. etj. Lëkundjet apo dridhjet e terrenit të shkaktuara nga procesi i plasjes së ngarkesave me lëndë plasëse përbejnë një efekt problematik dhe te padëshirueshëm anësor. Për këtë arsye, për te minimizuar dhe kufizuar efektet e dëmshme për njerëz dhe mjedis, si pasojë e plasjeve, duhet të kryhet një kontroll i sakte dhe serioz. Vala goditëse, e cila lëvizë nëpër masën shkëmbore nga vendi i plasjes, në rrugëtimin e vet nëpër masivin shkëmbor gradualisht e humb energjinë- dobësohet (për rrjedhojë shkakton sforcime gjithnjë e më të vogla në shkëmb) derisa në largësinë e caktuar nga vendi ku realizohet plasja, vala goditëse ka energjinë e tillë, që të shkakton sforcime shtypëse më të mëdha se sa është qëndrueshmëria e masivit shkëmbor ndaj shtypjes, pastaj për shkak të humbjes së energjisë nga ndonjë largësi mundet që të shkaktohen vetëm sforcimet tërheqëse më të mëdha se sa qëndrueshmëria në tërheqje e shkëmbit dhe përfundimisht lindin vetëm deformime elastike në masivin shkëmbor deri në zhdukjen e saj. Në hapësirën ku shkaktohet krijimi i sistemeve të çarjeve në masivin shkëmbor, vala ka karakter shkatërrues, kurse jashtë saj shkakton vetëm deformime elastike të masivit shkëmbor dhe ka karakter të valës sizmike.

Sasia e L.P. e cila guxon te iniciohet njëherësh përcaktohet në bazë të shpejtësisë së lëkundjeve të tokës në vendin e objektit i cili mbrohet deri në nivelin të cilin mund ta përballojnë objektet e të gjitha llojeve sipas standardeve në bote është 5(mm/s).

Ka shumë parametra të ndryshëm dhe konstante që përfshihen në formimin e një vale komplekse dridhjeje si janë: largësia nga vatra e shpërthimit, lloji i shkëmbinjve, gjeologjia lokale e karrierës, topografi e sipërfaqes, sasia dhe vetitë e L.P. projekti gjeometrik i punimeve të plasjes etj. Përcaktimi i largësive të sigurta për shkak të veprimit të dridhjeve sizmike mund të realizohet në dy mënyra:

 *Me matje instrumentale dhe vrojtime in-situ,*

 *Me llogaritje me formula empirike.*

Matjet instrumentale in situ japin rezultate më të mira dhe më të sakta, por ato duhet të kryhen nga një ekspert sizmik, kurse interpretimi i rezultateve të matjeve nga një ekspert i përbashkët sizmik dhe një ekspert planifikimi. Përcaktimi i largësisë së sigurta nga veprimi sizmik sipas Rregullave të Teknikës së Sigurimit për Punët me Lëndë Plasëse në karriera, bëhet me anë të

formulave empirike të autorëve të ndryshëm. Sasia e lejuar e lëndës plasëse për një interval të ndezjes merret nga shprehja për distancë të sigurt:

$$R_s = K_m \cdot \alpha \cdot \sqrt[3]{Q}, (m) \quad (4.6)$$

ku: Q -sasia e ngarkesës së L.P. e cila plasët menjëherë, (kg)

R_s = rrezja e zonës së rrezikshme sizmike, (m) (objektet që ndodhën në zonat me rreze $<R_s$ janë të rrezikuara nga veprimi sizmik i plasjes)

K_m = koeficienti që varet nga vetitë fiziko- mekanike të themelet e objekteve që duhet siguruar nga veprimi sizmik i plasjes (Tabelës 4.1).

α = koeficient i cili varet nga treguesi i veprimit të plasjes(n), (tabela 4.2)

Shembull: Për masive shkëmbore me çarshmëri të zhvilluar $K_m=9$ (Tabela 4.1-për argjilë), për koeficient të treguesit të veprimit të plasjes $n=1$ është $\alpha = 1$ (Tabela 4.2) dhe sasi të lëndës plasëse që plasët menjëherë $Q = 1000$ (kg) rrezja e rrezikut sizmik është e barabartë:

$$R_s = K_m \cdot \alpha \cdot \sqrt[3]{Q} = 9 \cdot 1 \cdot \sqrt[3]{1000} = 90(m)$$

Tabela 4.1. Varësia e koeficientit K_m nga vetitë fiziko-mekanike të mjedisit të punësë

Lloji i shkëmbit	Vlera e koeficientit K_m
Shkëmbinj të fortë dhe kompakt	3
Shkëmbinj me çarshmëri të zhvilluar	5
Toka prej zhavorri	7
Formacione ranore	8
Argjilë	9
Toka (Dhera) të hedhura të shkrifet	15
Toka të ngopura me ujë	20

Tabela 4.2. Varësia e koeficientit α nga treguesi i veprimit të plasjes

Treguesi i veprimit të plasjes	α	Treguesi i veprimit të plasjes	α	Treguesi i veprimit të plasjes	α
0.5	1.2	1.7	0.86	2.4	0.76
1.1	1.0	1.8	0.84	2.5	0.75
1.2	0.98	1.9	0.82	2.6	0.74
1.4	0.94	2.1	0.79	2.8	0.72
1.4	0.92	2.2	0.78	2.9	0.71
1.5	0.90	2.3	0.77	3.0	0.70

Nëse janë të njohur parametrat R_s , K_m i α sasia e lejuar e lëndës plasëse për interval të ndezjes mund të përcaktohet nga shprehja:

$$Q = \sqrt{\left(\frac{R_s}{K_m \cdot \alpha}\right)^3}, (\text{kg}) \quad (4.7)$$

Shembull: Duke pranuar së rrezja e sigurt nga veprimi sizmik është 300 (m) dhe duke përvetësuar $K_m = 5$ -për masive shkëmbore me çashmëri të zhvilluar, $\alpha = 1,0$ për plasje normale, sipas Formulës (4.7) del së sasia e lëndës plasëse që mund të plasët menjëherë është:

$$Q = \sqrt{\left(\frac{R_s}{K_m \cdot \alpha}\right)^3} = \sqrt{\left(\frac{300}{5 \cdot 1,0}\right)^3} = 464,75 \approx 465 \text{ (kg)} .$$

Sadowski propozoi relacionin e mëposhtëm sipas të cilit shpejtësia e lëkundjes varet nga sasia e ngarkesës të lëndës plasëse dhe distanca e vendit të vrojtimit nga fusha e punimeve të plasjes:

$$V = k \cdot \left(\frac{\sqrt[3]{Q}}{R}\right)^2, (\text{m/s}) \quad (4.8)$$

ku është:

k - koeficienti i mënyrës së plasjes,

n - është koeficienti i amortizimit (dobësimi) të valëve sizmike në trajektoren e përhapjes,

Q - sasia e ngarkesës të lëndës plasëse që aktivizohet në të njëjtën kohë (kg),

R - distanca e pikës së vrojtimit nga fusha e punimeve të plasjes (m).

Koeficienti i metodave të plasjes dhe koeficienti i amortizimit të valëve sizmike varen nga kushtet në të cilat ndodhet objekti i llogaritjes, nga gjeometria e plasjes dhe nga lloji i L.P. Për të përdorur në mënyrë të saktë shprehjen e mësipërme, është e nevojshme të kryhet një plasje provë për përcaktim. Për të vendosur lidhjen korrelatve midis të shpejtësisë së lëkundjes dhe tre faktorëve bazë: të sasisë së eksplozivëve, karakteristikave të shkëmbit dhe të distancës nga vendi i plasjes, në botë janë ndërtuar disa modele empirike të zhvilluara me anë të analizës së regresionit të cilat shpesh në literaturën profesionale quhen ligje të lëkundjes së tokës. Modeli matematik më i përdoruri në botë ka një formë teorike:

$$V = K \cdot R^n, (\text{mm/s}) \quad (4.9)$$

ku është:

K, n –koeficiente të cilët karakterizojnë shkëmbin dhe përcaktohen me analizën e regresionit,

V -shpejtësia e lëkundjes së tokës, (mm/s),

R-distanca e reduktuar e cila përcaktohet nga shprehja:

$$R = \frac{r}{\sqrt{Q}}, (m/\sqrt{kg}) \quad (4.10)$$

ku është: *Q*-sasia maksimale e *L.P.* e cila iniciohet brenda një intervali, ku ndërmjet dy inicimeve të njëpasnjëshme duhet të ketë një interval kohor të mjaftueshëm që parandalon mbivendosjen ose ndeshjen e valëve.

r-distanca nga vendi i vrojtimit deri të fusha e punimeve të plasjes, (*m*).

Një nga modelet e para të parashikimit të tërmeteve (dhe lëkundjeve) u propozua në vitin 1950 nga Morris dhe shprehej si:

$$A = K \cdot \frac{\sqrt{Q}}{R}, (\text{mm})$$

ku është:

A - zhvendosja maksimale e grimcave të tokës, (*mm*)

Q - masa e ngarkesës plasëse, (*kg*)

R - distanca nga fusha e vendosjes së ngarkesave plasëse deri në vendin e matjes, (*m*).

K – koeficienti i cili varet nga karakteristikat e mjedisit të punës dhe është 0,57 për shkëmbinjtë e fortë deri në 3,40 për tokën e palidhur.

Në vitin 1967, Leconte propozoi që zhvendosja maksimale në modelin e mëparshëm, të zëvendësohet vlerën rezultuese të tri komponenteve, zëvendësoni vlerën rezultuese të tre komponentëve të shpejtësisë së lëkundjes së grimcave të tokës:

$$V = K_{vr} \cdot \frac{\sqrt{Q}}{R}, (\text{mm})$$

Rezultate të ngjashme u morën nga Ambraseys dhe Hendron në 1968, si dhe Dowding në 1971. Duke marr parasysh shpejtësinë e lëkundjes së grimcave të tokës si parametër karakteristik tërmeti, intensiteti i tërmetit është paraqitur me modelin e mëposhtëm:

$$V = K \cdot \left(\frac{r}{1}\right)^{-n}, (\text{mm/s})$$

ku është:

V - shpejtësia maksimale e lëkundjes së grimcave të tokës, (*mm / s*)

Q - sasia maksimale e ngarkesës plasëse për intervalin e ngadalësimit, (*kg*)

r - distanca nga fusha ku kryhet plasja deri në pikën matëse, (*m*)

K, n - koeficientet empirikë.

Për ngarkesat plasëse cilindrike, është venë re se distanca duhet të korrigohet duke pjesëtuar rrënjën katrore të sasisë së L.P. me ngadalësimin dhe kështu të përcaktohet modeli i mëposhtëm për parashikimin e shpejtësisë së lëkundjes:

$$V = K \cdot \left(\frac{r}{\sqrt{Q}}\right)^{-n}, (\text{mm/s})$$

Shkolla suedeze, e udhëhequr nga Langefors, Kilhstrom dhe Gustafsson, ka prezantuar lidhjen midis distancës, sasisë së L.P. dhe shkallës së lëkundjes së grimcave të tokës me marrëdhënien e në vazhdim:

$$V = K \cdot \left(\frac{Q}{\sqrt{r}}\right)^{1/2}, (\text{mm/s})$$

Bazuar në një numër të madh të matjeve të dridhjeve gjatë plasjes së shkallëve të shfrytëzimit në terrene të ndryshme, Byroja Amerikane e Minierave ka ndërtuar modelin e mëposhtëm për parashikimin e shpejtësisë së lëkundjes së tokës:

$$V = 750 \cdot \left(\frac{r}{\sqrt{Q}}\right)^{-1,67}, (\text{mm/s})$$

5.0. PËRFUNDIMET DHE REKOMANDIMET

5.1. Përfundimet

Nxjerrja e mineraleve të dobishme të ngurta nga vendburimet metalore dhe të gurëve teknik-ndërtimor, në mënyrë sipërfaqësore zakonisht realizohet duke zbatuar sistemet teknologjike me veprim diskontinual. Që nënkupton zhvillimin e procesit të shfrytëzimit me operacione pune, të ndërlidhura sipas radhës së ekzekutimit të tyre, duke filluar nga puna për zbulimin, gërmimin, ngarkimin dhe transportin e mineralit ose shkëmbit, deri te përpunimi i tij në impiante thërrmues dhe klasifikuese. Shkëmbinj të mbulesës dhe të mineraleve janë rregullisht me qëndresë më të madhe mekanike, që nënkupton së punimet e shpim-rrëzimit janë të domosdoshme për marrjen e mineraleve të dobishme. Planifikimi dhe ekzekutimi i duhur i proceseve të shpimit dhe plasjes mund të zvogëlojë drejtpërdrejt dhe tërthorazi koston e shfrytëzimit të përgjithshëm. Prandaj, është e nevojshme të optimizohet gjeometria e puseve të ngarkesave plasëse me të dhëna empirike në mënyrë që sasia e parashikuar e materialit me shkrifërim të favorshëm të merret me investime sa më të vogla. Ndonjëherë është e nevojshme që procesi i plasjes t'i nënshtrohet cilësisë të lëndës së parë minerale, për sa i përket përbërjes së favorshme granulometrike. Për procesin e shpim-plasjes, optimizohen parametrat gjeometrikë të puseve të minave me qëllim të arritjes së copëtimit të favorshëm të mineralit të rrëzuar, gjë që ka për pasojë rritjen e koston së plasjes. Optimizimi i kryer nuk konsiderohet humbje sepse ai ndikon drejtpërdrejt në uljen e kostove të operacioneve të tjera minerare në karrierë (Jackson, 2015). Projektimi i duhur i punimeve minerare dhe harmonizimi i ndërsjellë i të gjitha fazave teknologjike të shfrytëzimit me karrierë në frontin e punës në shkallë të shfrytëzimit, siguron shfrytëzim maksimal të lëndëve të para minerale, duke arritur çmimin minimal të shfrytëzimit të vendburimit të mineralit të dobishëm.

Përveç sa më sipër, është i nevojshëm zbatimi i masave të sigurisë në punë dhe mbrojtjes së mjedisit nga efektet anësore të padëshiruara si rrjedhojë e plasjes së ngarkesave të L.P në karrierë. Parashikimi i lëkundjeve të terrenit, zonave të pa rrezikshme nga hedhja e copave të shkëmbit, zhurmës etj, është veçanërisht i rëndësishëm për kontrollin dhe parandalimin e dëmtimit të njerëzve, të pajisjeve minerare dhe të objekteve përreth lokacionit të karrierës.

Kjo tezë paraqet modelet empirike të përcaktimit të zonave të parrezikshme nga efektet e dëmshme të plasjes si hedhja e copave të shkëmbit që rrëzohet, vala e goditjes ajrore, ndikimi sizmik etj. Bazuar në të dhënat e marra nga kërkimet në terren dhe në normat e përcaktuara me Rregulloret e Teknikes së Sigurimit gjatë punës më L.P.

Variablat hyrëse dhe dalëse të modeleve janë përcaktuar nga analizat e parametrave të shpimit-plasjes, skemave të vendosjes të ngarkesave të lëndës plasëse dhe intervaleve të ngadalësimit të plasjes së radhëve të puseve. Modelet e parashikimit të zonave të sigurta për mbrojtje nga efektet negative nga plasja janë ndërtuar mbi bazën variablave hyrëse: sasia maksimale e lëndës plasëse

Q_{max} (kg), gjatësia e pusit të shpimit L_{sh} (m), gjatësia e ngarkesës plasëse të vendosur në pus L_{ng} (m), vija e qëndresës më të vogël W (m), distancat midis puseve në radhë a (m) dhe distancat midis rradhëve të puseve të minave b (m) dhe intervalet e ngadalësimit t_s (milisekonda). Variablat e daljes së fazës së modeleve janë: rrezja e sigurt nga fenomeni përkatës për të cilin ndërtohet modeli. Diametri i puseve nuk është futur si variabël në modele ngase është konsideruar si konstante por, në rastin kur ai ndryshon duhet të merret gjithësi variabël hyrës e modelit përkatës. Metodologjia e modelimit e treguar në këtë tezë masteri mund të zbatohet në të gjitha karrierat në parashikimin e zonave të rrezikshme të shkaktuar nga plasja e ngarkesave të L.P. por duhet të bazohen në hulumtimet në terren për kushtet konkrete.

Për të arritur rezultate optimale të punimeve të plasjes, është e nevojshme të merren parasysh të gjithë faktorët që mund të ndikojnë në zgjedhjen e parametrave optimal të shpim –plasjes dhe këta janë;

1. **lloji i lëndës plasëse** i cili duhet të ketë karakteristika të tilla që plasja e tij të çliroj energjinë e kënaqshme për rrëzimin e të prizmit të caktuar të shkëmbit ku realizohet plasja dhe shkriqimin e tij, duke dhënë copa me përmasa të madhësisë të paraparë me projekt.

2. **granulimi i kërkuar** duhet të arrihet me plasjen parësore i cili do të japë copëtimin e tillë që plasja sekondare shtesë jashtë e copave jogabarite të materialit të rrëzuar të reduktohet në masën më të vogël të mundshme.

3. **gjeometria e punëve të shpim-plasjes** kontribuon ndjeshëm në rezultatet optimale të rrëzimit të shkëmbit ose mineralit, në mënyrë që zgjedhja e saktë e skemës të vendosjes së puseve në fushë të minuar të arrijë thërrmim të kënaqshëm të shkëmbinjve.

4. **madhësia e zonave të parrezikshme** nga efektet e dëmshme të procesit të plasjes së ngarkesave me lëndë plasëse siç janë: flakërimi i copave të shkëmbit, lëkundjet e terrenit, goditja e valës ajrore etj. varet sasia e ngarkesës të lëndës plasëse e cila plasët njëherësh, Q_{max} (kg), mënyra e vendosjes në puse të ngarkesave plasëse (pluhur ose fishekë), vlera e treguesit të veprimit të plasjes (n), ëndi flakërimit të copave në raport me horizontalen α (°), lloji i masivit shkëmbor ku kryhen punimet e plasjes etj.

Rrezja e zonës së rrezikshme nga hedhja e copave të shkëmbit është një parametër me pak besueshmëri sepse përfaqëson një madhësi probabilitare, dmth. kjo rreze ka rrezik të madh të tejkalohet gjatë çdo procesi të plasjes të ngarkesave të lëndës plasëse. Në bazë të Rregullores së Teknikës së Sigurimit për punët me lëndë plasëse, zona e rrezikshme nga hedhja e copave të shkëmbit duhet të ketë rrezen me vlerë jo më të vogël së 300(m) nga vendi i plasjes.

5.2. Rekomandimet

Vlerësoj së ky punim paraqet kontribut modest në përpjekjet të cilat duhet ndërmarr për të optimizuar parametrat e punimeve të shpim –plasjes të realizuara në karrierë, pa pretenduar që

janë trajtuar të gjithë faktorët që kanë ndikim në performancën e karrierave, ndaj rekomandoj të i trajtojnë kandidatet e tjerë të cilët kanë interes për fushën e teknologjisë së shfrytëzimit të vendburimeve në mënyrë sipërfaqësore. Duke marrë në konsideratë gjendjen në të gjitha karrierat e Republikës së Kosovës dhe me qëllim të përmirësimit të kësaj gjendje. Një nga rekomandimet e mia kryesore do të ishte realizimi i një studimi kombëtar me një bazë të dhënash mjedisore, duke përdorur Sistemin e Informacionit Gjeografik (GIS), me objektiv përcaktimin nivelit të dëmeve të shkaktuara nga procesi i plasjes në kariera dhe marrjen e masave për ruajtjen e mjedisit.

Një rekomandim tjetër do ishte edhe hartimi, miratimi dhe zbatimi i Metodikave dhe Rregulloreve të reja për shfrytëzimin e vendburimeve të mineraleve të dobishme me zbatimin e punimeve të shpim-plasjes për të eliminuar rreziqet e shkaktuara si rezultat i procesit të plasjes së ngarkesave me lëndë plasëse të ndryshme.

REFERENCAT

- [1] Anna Gogolewska „SURFACE AND UNDERGROUND MINING TECHNOLOGY” Wrocław 2011.
- [2] Brahimaj, I; Brahimaj, F: Plasjet masive dhe speciale, 2021 Mitrovicë
- [3] HALITI .R., “Bazat e Gjeoteknikës; Libër gati për shtypje”, 2016, Fakulteti i Gjeoshkencave, Universiteti Publik,„Isa Boletini”, Mitrovicë.
- [4] HALITI .R., „Mekanika teknike e shkëmbinjve ‘; Libër gati për shtypje”,2015, Fakulteti i Gjeoshkencave, Universiteti Publik,„Isa Boletini”, Mitrovicë.
- [5] HALITI .R., „Gjemekanika e aplikuar”; Libër gati për shtypje”,2021, Fakulteti i Gjeoshkencave, Universiteti Publik,„Isa Boletini” , Mitrovicë.
- [6] HALITI R. Teknologjia e shfrytëzimit sipërfaqësor”; Libër i dorëzuar në MASHT për botim”,2022. Prishtinë.
- [7] HALITI R.,„Transporti dhe Ngritja në Miniera”Libër i përgatitur për shtypje ,UMIB, Mitrovicë,2021;
- [8] HALITI R.: Përmbledhje Detyrash nga Teknologjia e Shfrytëzimit Sipërfaqësor ‘, Libër i bërë gati për t’u shtypur, 2020, UMIB, Mitrovicë.
- [9] Haliti R. *Analysis of Ground geometry, Excavation with Bucker Wheel Excavator*, Lambert Academic Publishing, 2017.
- [10] Izhar Mithal Jiskani: „ SURFACE MINE DESIGN”, 2017 .Quetta, Pakistan.
- [11] Milenko Savić:„MINIRANJE NA POVRŠINSKIM KOPOVIMA”, Institut za Bakar Bor, 2000.
- [12] “Mining and Blasting Techniques”, LAP Lambert Academic Publishing, Germany, (ISBN 978-3-8383-7439-0).
- [13] Novica Spasić :, Tehnologjia površinske eksploatacije mineralnih sirovina ‘,1982, Prishtinë
- [14] „PERFORACIÓN Y VOLADURA DE ROCAS EN MINERÍA”- Departamento de explotación de recursos minerales y obras, MADRID, 2013.
- [15] Radomir Simić, Nemanja Popović: “Teknologjia površinske eksploatacije lezišta” 1984 ,Sarajevë;

[16] Ratan Raj Tatiya : „Surface and Underground Excavations (Methods, Techniques and Equipment’’,2014,Londer;

[17] Shkelqim Zeqja :„Procese dhe Makina (Mekanizimi i punëve të renda)’’,UP i Tiranës;

[18] S.Lita , R.Koçibelli ,N.Seferi :„Shfrytëzimi në sipërfaqe i vendburimeve të mineraleve të dobishme ‘’, UP i Tiranës

[19] S.Živković ,D. Vrkljan :„Površinska eksploatacija mineralnih sirovina ‘’, 2002 Zagreb.