

UNIVERSITETI I MITROVICËS "ISA BOLETINI"

FAKULTETI I GJEOSHKENCAVE

DREJTIMI I XEHETARISË

STUDIMET MASTER



PUNIM MASTERI

LAH DEDINCA

Mitrovicë, 2020

UNIVERSITETI I MITROVICËS "ISA BOLETINI"

FAKULTETI I GJEOSHKENCAVE

DEPARTAMENTI I XEHETARISË



PUNIM MASTERI

i paraqitur nga z. Lah DEDINCA në kërkim të gradës: MASTER I SHKENCAVE TEKNIKE - në Inxhinieri Minerare

TEMA: „ ANALIZA E FAKTORËVE ME NDIKIM NË KAPACITETIN E EKSKAVATORËVE ME ROTOR “

Udhëheqësi shkencor : Dr. sc. Rushit HALITI

Mitrovicë, 2020

UNIVERSITY OF MITROVICA „ISA BOLETINI”

FACULTY OF GEOSCIENCES

MINING ENGEENIRING, MASTER STUDY



Lah DEDINCA

**Title :ANALYSIS OF FACTORS AFFECTING IN THE CAPACITY
OF THE BUCKET WHEEL EXCAVATORS**

Master THESIS

Supervisor : Associate Professor Rushit HALITI

Mitrovica ,2020

PËRMBAJTJA

KAPITULLI -I-.....	6
HYRJE NË STUDIM - PREZANTIMI I TEZËS.....	6
1.1. Qëllimi dhe objektivat e tezës	6
1.2. Objektivat e studimit dhe hipotezat kryesore	7
1.3. Metodologjia për realizimin e objektivave të studimit	9
1.4. Organizimi i punimit të diplomës	9
KAPITULLI – II –	11
BAZAT E PROCESIT TË PUNËS TË EKSKAVATORËVE ME ROTOR.....	11
2.1. Teknologjia e shfrytëzimit me ekskavatorë.....	11
2.2. Rezistencat e Përgjithshme të Materialit ndaj Gërmimit.....	12
2.3.Rezistencat specifike të ekskavatorit me rotor dhe analiza e tyre	15
2.4.Kapaciteti i makinave gërmuese me veprim kontinual	18
KREU - III-.....	22
TEKNOLOGJIA E SHFRYTËZIMIT ME EKSKAVATORË ME ROTOR	22
3.1. Vështrim i përgjithshëm mbi ekskavatorin me rotor (Karakteristikat konstruktive të E.R).	22
3.2. Karakteristikat gjeometrike të ekskavatorëve me rotor.....	27
KAPITULLI –VI-.....	34
PARIMET BAZË TË GËRMIMIT TË FORMACIONEVE SHKËMBORE ME ANË TË ORGANIT GËRMUES TË EKSKAVATORIT ME ROTOR	34
4.1. Teknologjia e punës së ekskavatorit me rotor në shkallë të karrierës	35
4.1.1.Parametrat themelor të shfrytëzimit nga sipërfaqja	35
4.2.Teknologjia e punës së ekskavatorit me rotor në shkallë të karrierës	37
4.3. Parametrat e prerjes të ekskavatorit me rotor.....	43

KAPITULLI - V -.....	51
FAKTORËT ME NDIKIM NË KAPACITETIN E EKSKAVATORIT ME ROTOR.....	51
5.1. Kategoritë themelore të kapacitetit	51
5.1.1 Kapaciteti teorik (Q_0).....	52
5.1.3 Kapaciteti shfrytëzues.....	58
5.2. Faktorët të cilët ushtrojnë ndikim në mundësitë teknike të ekskavatorit për të realizuar kapacitetin e projektuar.....	59
5.2.1. Ndikimi i kushteve gjeolog-minerare të mjedisit të punës	59
5.2.2. Ndikimi i abrazivitetit të materialeve shkëmbore.....	69
5.3. Ndikimi i parametrave të bllokut dhe i teknologjisë së gërmimit.....	71
5.4 .Ndikimi i procesit të ngarkimit	72
5.5. Faktorët të cilët kushtëzojnë ndalesat e ekskavatorit dhe shfrytëzimin e kohës së punës së tij	73
PËRFUNDIME DHE REKOMANDIME	75
REFERENCAT	76

KAPITULLI -I-

HYRJE NË STUDIM - PREZANTIMI I TEZËS

1.1. Qëllimi dhe objektivat e tezës

Shfrytëzimi i vendburimeve përfshinë tërësinë e punëve për hapjen, përgatitjen dhe nxjerrjen e mineralit të dobishëm. Proceset kryesore të shfrytëzimit të vendburimeve kanë tendencë të kryhen me makineri e pajisje më të fuqishme në mënyrë që nxjerrja e mineralit të dobishëm të bëhet më kosto sa më të ulët. Nxjerrja e mineraleve të dobishme nga korja e tokës mund të kryhet në dy mënyra: **me shfrytëzimin në sipërfaqe** ose **në nëntokë**. Mënyra e shfrytëzimit në sipërfaqe të mineraleve ka rendiment më të lartë dhe është më e sigurt. Shfrytëzimi në sipërfaqe është mbizotërues në krahasim me atë në nëntokë dhe në ditët e sotme afërsisht 70% të prodhimit të përgjithshme botërore të të gjitha mineraleve të dobishme nxirren në këtë mënyrë. Falë përparësive të mëdha, mënyra e shfrytëzimit të vendburimeve në sipërfaqe ka shënuar rritje të vazhdueshme, kështu dhe është bërë drejtimi kryesor i procesit teknik në industrinë nxjerrëse minerare. Sipas të dhënave statistikore zyrtare të prodhimit të minerare të Kosovës përqindja e shfrytëzimit në sipërfaqe e vendburimeve është e barabartë me përqindjen e sipërpërmendur. Gjatë kësaj mënyre të shfrytëzimit arrihet prodhueshmëri e lartë e punës, investime specifike dhe kosto të prodhimit më të ulëta, krijohen kushte shumë të favorshme përdorimin racional të rezervave të lëndës së parë minerale, përmirësohen kushtet e punës për të punësuarit dhe për sigurinë e tyre.

Në praktikën e shfrytëzimit në sipërfaqe të vendburimeve gërmimi dhe ngarkimi, si dy proceset më kryesore të teknologjisë së nxjerrjes së mineralit, zakonisht kryhen me të njëjtën makineri. Makineritë gërmuese-ngarkuese mund të jenë dy llojesh: **me veprim të ndërprerë (ciklik)** dhe **të pandërprerë (kontinual)**. Në makineritë gërmuese-ngarkuese me veprim të pandërprerë organi i punës përbëhet nga disa kova të cilat lëvizin sipas një trajektoreje të mbyllur. Lartësia ndërmjet kovave dhe shpejtësia e lëvizjes së tyre krijojnë rrjedhje të pandërprerë të mineralit të dobishëm ose të mbulesës. Në këto lloj makinerish hyjnë ekskavatorët me shume kova me rrotë rotor dhe me zinxhir. Organi i punës (organi i

gërmimit) i ekskavatorëve me rotor me shumë kova është rrota rotor me kova. Gërmimi i formacionit të mbulesës dhe mineralit kryhet nga dhëmbët prerës të kovave të vendosura në rrotën rotor dhe transportimi i masës së gërmuar bëhet njëkohësisht me ndihmën e sistemit të transportierëve me shirit. Lëvizja e ekskavatorëve me rotor bëhet mbi zinxhir që mund të jenë dy, tre ose katër grupe ose mund të lëvizin mbi shina.

Madhësitë kryesore konstruktive , sipas të cilave dallohen llojet e veçanta të ekskavatorëve me rotor janë: *diametri i rrotës punuese, vëllimi, numri dhe forma e kovave të vendosura njëtrajtësisht në rrotën punuese, gjatësia e shigjetës, konstruksioni i shigjetës etj.*

Këto madhësi janë mbuluar përmes treguesve dhe simboleve të ekskavatorit, dhe jepen në katalogët e prodhuesve të këtyre makinerive. Vëmendje e veçantë i kushtohet harmonizimit të formës dhe vendosjes të kovave në rrotën e punës, si dhe formës dhe vendosjes të elementeve prerëse (dhëmbëve prerës) në kova dhe cilësisë së materialit nga i cili konstruktohen ata..

Parametra të rëndësishëm të punës së ekskavatorëve me rotor janë edhe: *lartësia e frontit të punës (që përcaktohet nga lartësia maksimale e kapjes së ekskavatorit), forca e prerjes në dhëmbët e kovave dhe pajisjet e fuqisë që venë në lëvizje makinën (ekskavatorit) dhe organin e punës (rrotën punuese).*

Ky punim masteri ka për detyrë që të vlerësoj në mënyrë komplekse vartësinë reciproke midis parametrave teknologjikë dhe gjeomekanikë të mjedisit punues si ndikimin e parametrave të ndryshëm në kapacitetin e ekskavatorëve me rotor, si dhe që të bëhet një analizë gjithëpërfshirëse e ndaljeve të punës të ekskavatorëve për shkaqe të ndryshme .

1.2.Objektivat e studimit dhe hipotezat kryesore

Hapi i parë në shfrytëzimin e lëndës së parë minerale të çfarëdo lloj (metalike, jo metalike, energjetike dhe ndërtime) është vlerësimi industrial i tyre në bazë të kërkesave të ekonomisë për lëndën e parë minerale të caktuar. Kjo gjë nënkupton marrjen e të dhënave fillestare të domosdoshme për të gjykuar mbi shkallën e përshtatjes së vetive natyrore të lëndës së parë me kërkesat kohore të industrisë minerare. Pra, kërkohet paraprakisht të njihen

kushtet tekniko-minerare të shfrytëzimit të vendburimit, relievi, thellësia e ndodhjes së trupit mineral dhe vendosja hapësinore e tij (kushtet e shtruarjes së tij), qëndrueshmëria dhe fortësia e shkëmbinjve rrethues dhe e xeherorit, kushtet hidrogeologjike të lokacionit të vendburimit etj. Përzgjedhja e duhur e pajisjeve të gërmimit (ekskavatorëve) në mbulesë dhe në mineral është detyrë komplekse për shkencën minerare sepse ato duhet t'u përshtatet kushteve të mjedisit punues dhe produktivitetit optimal. Me fjalë të tjera për të arritur rezultate optimale të prodhueshmërisë së mineralit me anë të operacioneve minerare të shfrytëzimit sipërfaqësor duhet synuar të arrijmë: *produktivitet dhe siguri maksimale si dhe nxjerrje me kosto minimale dhe sasi të dëshiruar të prodhimit*. Studimet e shumta dhe informacioni i nxjerrë nga ato kanë bërë të ditur së kapaciteti i ekskavatorëve me rotor varet në mënyrë të drejtpërdrejtë apo indirekte nga shumë faktorë të cilët do t'i trajtojmë në punim dhe të cilët kushtëzojnë zgjedhjen e parametrave të teknologjisë së punës.

Sikurse dihet ekskavatori me rotor nuk është njësi e pavarur por duhet të shihet si sistem kompleks **ETS (Ekskavator - Transportier me shirit – Stivformues)** i shfrytëzimit. Për këtë arsye kërkohet studim i detajuar i të gjitha kushteve të aplikimit të sistemit ETS në fazën e projektimit dhe të përgatitjes së dokumentacionit tekniko-investues.

Meqenëse nga dimensionimi i drejtë i sistemit ETS si tërësi varet jo vetëm kapaciteti por edhe leverdia ekonomike e punës, zgjedhja e drejtë e tipit të ekskavatorit me rotor rezulton të jetë shumë me rëndësi. Prandaj, objektivi kryesor i këtij studimi është për të treguar metodologjinë për trajtimin e faktorëve që kanë ndikim mbizotërues në kapacitetin e ekskavatorit me rotor për zbulim dhe nxjerrje në kushtet konkrete të vendburimeve. **Zgjedhje e drejtë** do të thotë **përshtatshmëri maksimale e mundshme** e ekskavatorit rotor me kushtet e mjedisit të punës dhe me kërkesat tekniko-minerare. Të gjitha komplikimet të cilat ndodhin më vonë si psh. mosrealizimi i kapacitetit të projektuar mundet të jetë pikërisht shkak i zgjedhjes joadekuate të ekskavatorit për mjedisin konkret punues. Njohja e mirë e teorisë së ekskavimit me ekskavatorë me rotor dhe zbatimet praktike të saj janë parakushte për punë racionale të tyre.

1.3. Metodologjia për realizimin e objektivave të studimit

Në këtë punim do të jepet metodologjia për studimin dhe harmonizimin dinamik të mjedisit punues në hapësirën reale dhe në kohën reale të punës të ekskavatorit me rotor , duke përdorur madhësitë deterministike të cilat japin mundësitë prodhuese të karakterit mesatar. Prandaj, ky studim është i orientuar në formimin e metodologjisë për gjykimin mbi vendimin se cili tip i ekskavatorit me rotor duhet zgjidhur në rastin konkret ,duke respektuar kriterin për zgjedhjen e ekskavatorëve si dhe kriterin e teknologjisë së punës. Përzgjedhja e ekskavatorëve me rotor në shfrytëzimin sipërfaqësor të qymyrit,kryhet në bazë të karakteristikave gjeologo-minerare, të përcaktuara paraprakisht, të mjedisit punues si hapësirë reale dhe në funksion të realizimit të qëllimit të parashtruar –funksionimin e sistemit kontinual të prodhimit.

Kjo metodikë e studimit do të ilustruhet përmes trajtimit të faktorëve të cilët kanë ndikim në realizimin e kapacitetit të projektuar të ekskavatorit me rotor.

1.4. Organizimi i punimit të diplomës

Ky punim masteri është konceptuar në katër kapituj ,ku secili kapitull trajton çështje të veçanta me synim realizimin e qëllimit dhe përmbushjen e objektivave kryesor të studimit : **Kapitulli -1** jep pamjen e përgjithshme të punimit dhe parimet themelore të shfrytëzimit të vendburimit në mënyrë nga sipërfaqja. Në këtë kapitull përshkruhet edhe metodologjia e kërkim-studimit dhe jepen objektivat kryesore të këtij studimi dhe roli i shfrytëzimit në sipërfaqe me komplekse teknologjike të fuqishme siç është sistemi kompleks ETS, me përfaqësues kryesor Ekskavatorin me rotor , i cili siguron rezultate optimale të prodhimit ,siguri maksimale në punë dhe nxjerrje të mineralit me kosto minimale.

Kapitulli-2 paraqet karakteristikat e përgjithshme të ekskavatorëve me rotor ,pjesët më kryesore të tyre dhe teknologjinë e punës së tyre në bllok . Veçmas trajton mënyrat e përcaktimit të parametrave teknologjikë të marrjes së fetave të prera nga rrota punuese dmth .lartësinë ,trashësinë dhe gjerësinë e fetave .

Kapitulli -3 përshkruan skemat teknologjike të ekskavatorëve me rotor ,me shigjetë të fiksuar dhe teleskopike ,mënyrat e prerjes së shkëmbit me ekskavator me rotor si dhe jepen postulatet kryesore të teknologjisë së punës të këtyre ekskavatorëve.

Kapitulli -4 jep një vështrim të përgjigjëm për kategoritë themelore te kapacitetit të ekskavatorëve me rotor siç janë : kapaciteti teorik .kapaciteti teknik dhe shfrytëzues si dhe përshkruan faktorët të cilët ndikojnë ne kapacitetin e ekskavatorëve me rotor .

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

KAPITULLI – II –

BAZAT E PROCESIT TË PUNËS TË EKSKAATORËVE ME ROTOR

2.1. Teknologjia e shfrytëzimit me ekskavatorë

Ekskavatorët janë makineri themelore për gërmim dhe ngarkim të masave dhe sipas mënyrës së punës ata ndahen në dy grupe në:

- ekskavatorë me lëvizje (rrjedhje) të ndërprerë të materialit (me punë diskontinuale)
- ekskavatorët me lëvizje të pandërprerë të materialit shkëmborë (me punë – veprim të pandërprerë)

Tipi i ekskavatorëve diskontinual (ciklik) ka vetëm një kovë si organ punues që kryen gërmimin dhe zbrazen duke u rrotulluar rreth aksit të tyre në formë cikli dhe ata janë:

- Ekskavatorët me lopatë të drejtë mekanike
- Ekskavatorët draglajn (me kovë e litar),
- Ekskavatorët me litar,
- Ekskavatorët me çengel.

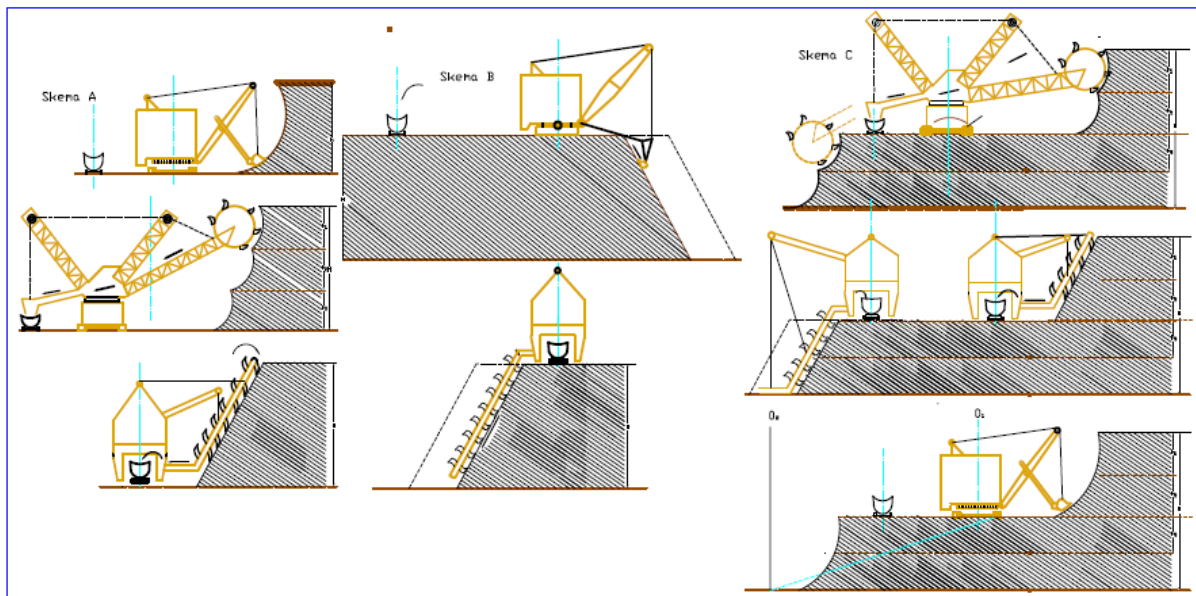


Figura 2.1. Skema e gërmimit – ngarkimit të ekskavatorëve : a) gërmimi – ngarkimi lartë (mbi nivelin e qëndrimit), b) gërmimi poshtë (nën nivelin e qëndrimit), c) gërmimi i kombinuar lartë – poshtë.

Pjesët e makinerive të cilat janë në kontakt me mjedisin punues janë kovat e ekskavatorit cilave i përshtatët mënyrës së punës së makinës gërmuese përkatëse.:Gërmimi , prerja dhe ngarkimi në shiritin transportues tek ekskavatorët me punë kontinuale realizohen me presëkovat të cilat lëvizin sipas trajektores së mbyllur dhe sigurojnë gërmim të pandërprerë. Tipi i ekskavatorëve kontinual organin e tyre punues e kanë të përbërë nga disa kova që lëvizin në një trajektore të mbyllur dhe kryejnë gërmimin e masave dhe ngarkimin në mjetin transportues dhe ata janë:

- **Ekskavatorët me rotor**
- **Ekskavatorët kovatorë.**
- Nga pikëpamja e gërmimit ekskavatorët ndahen në tri grupe mënyrash gërmimi:
Me kapje lartë ,Me kapje poshtë dhe Me kapje lartë dhe poshtë.

2.2. Rezistencat e Përgjithshme të Materialit ndaj Gërmimit

Konstruksioni i ekskavatorit duhet të përballojë rezistencën e përgjithshme të materialit shkëmbor i cili gërmohet. Forca periferike që transmetohet në rotor duhet që të përballojë rezistencat që pasojnë:

- ▶ P_{rez} –rezistencën ndaj prerjes (fetëzimit) të materialit nga masivi, duke përfshirë rezistencën e fërkimit të elementeve prerës në ballin e bllokut punues,
- ▶ P_{ng} –rezistencën ndaj ngritjes së materialit të vendosur në kova deri në lartësinë e zbrazjes (shkarkimit) të të njëjtave brenda sektorit të ngarkimit,
- ▶ P_m - rezistenca ndaj mbushjes së lopates me material,
- ▶ P_f - rezistenca e fërkimit ndërmjet materialit në lopatë dhe pjesës rrethore të lopates në procesin e ngritjes së materialit deri në lartësinë e zbrazjes së lopates,
- ▶ P_{kin} - rezistenca ndaj kumtimit të energjisë kinetike të materialit në lopatë gjegjësisht përshpejtimi i materialit deri në shpejtësinë e levizjes së lopates..

Në procesin e punës të ekskavatorit me rotor, dhe për shkak të ndikimit të faktorëve të shumtë dhe të larmishëm, vlerat e rezistencave individuale u nënshtrohen ndryshimeve të përhershme (të vazhdueshme). Kështu psh.:

- **Rezistenca ndaj gërmimit e materialit shkëmbor është në varësi të drejtpërdrejtë nga karakteristikat fiziko-mekanike të materialit të cilat nga ana e tyre mund të ndryshojnë si për nga gjatësia ashtu dhe për nga lartësia e bllokut të shfrytëzimit (sa më i fortë të jetë materiali aq më e madhe është rezistenca dhe anasjelltas);**
- **Rezistenca ndaj ngritjes së materialit deri në lartësinë e shkarkimit të lopates varet drejtpërdrejtë nga masa e materialit që gërmohet në gjendje të hedhur (është më e madhe për materiale masë të hedhur më të madhe), është më e vogël kur ekskavatori punon me prerje vertikale kurse rritet me rritjen e lartësisë së nënshkallës dhe lartësisë konstruktive të sektorit të shkarkimit;**
- **Rezistenca ndaj mbushjes së lopates me material varet drejtpërdrejtë nga vlerat e koeficientit të mbushjes së lopates me material, si dhe nga konstruksioni i vet lopates;**
- **Rezistenca e inercionit varet nga dimensionet e motorit dhe shpejtësia e rrotullimit të tij; etj.**

Në mbështetje të asaj që u parashtrua më sipër, forca periferike në rotor mund të definohet nga shprehja:

$$P_t = P_{gër} + P_{ng} + P_m + P_f + P_{kin}$$

Vlera e komponenteve P_m , P_f , P_{kin} janë të vogla në krahasim me vlerën e komponentës P_{pr} dhe përafërsisht është:

$$P_m + P_f + P_{kin} = (0,02 \div 0,15) P_{pr}$$

Shpejtësia e lëvizjes rrethore të rrotës punuese është deri $5,5 \frac{m}{s}$ dhe më së shpeshti 3-5 $\left(\frac{m}{s}\right)$, mund të jetë konstante ose ndryshon në vartësi nga mjediset e punës, me gjithatë, gjatë kryerjes të një cikli operacioni i gërmimit është konstant. Shpejtësia e rrotullimit të shigjetës së ekskavatorit është e ndryshueshme gjatë një cikli të operacioneve të gërmimit dhe rritet nga ajo fillestare (shpejtësia në aksin gjatësor të ekskavatorit) deri në maksimale në varësi nga këndi i rrotullimit të shigjetës. Kjo shpejtësi rëdomë lëvizë nga 6-30 $\left(\frac{m}{min}\right)$. Në fakt, shpejtësia e prerjes është shpejtësia e transportit të ekskavatorit dhe luhetet nga 6-10 $\left(\frac{m}{min}\right)$. Raporti (marrëdhënja) e shpejtësive të lëvizjeve punuese (shpejtësia rrethore e rrotës punuese dhe shpejtësia rrotulluese e shigjetës të rrotës punuese) përcaktojnë trajektoren e organit punues. Sipërfaqet, të kufizuara me dy trajektore të organit punues, njëra prej tyre e zhvendosur për madhësinë e prerjes, për një rrotullim të rrotës punuese kanë gjerësinë e

pjesës së gërmuar të shkëmbit dhe përcaktojnë vëllimin e fetës të prerë me organin punues të ekskavatorit me rotor.

Termi „**fetë e prerë**” është i kushtëzuar, meqenëse gjithmonë nuk përmban esencën fizike të procesit, veçanërisht shkëmbinjt të cilët e humbin formen gjatë prerjes. Ky term, megjithatë, është i përshtatshëm (me vend) gjatë llogaritjes të forcave të rezistencës të shkëmbinjve, mbushjes së kovave dhe kapaciteti i ekskavatorit dhe është plotësisht i pranueshëm sipas saktësisë. Në procesin e punës të ekskavatorit, çdo kovë e cila gjendet në kontakt të drejtpërdrejtë me shkëmbin shkëput nga masivi feten me formë dhe dimensione gjeometrike të caktuara. Parametrat bazë llogaritës të fetës janë **lartësia(gjatësia), trashësia dhe gjerësia e tyre.**

Lartësia e fetës varet nga dimensionet punuese, vetitë fiziko-mekanike të shkëmbinjve, lartësisë së shkallës që gërmohet dhe skemës teknologjike të kryerjes së punimeve. Vlerat llogaritëse të trashësisë dhe gjerësisë të fetës për lartësi të pranuar përcaktohen duke nisur nga vëllimi i kovës dhe kapacitetit llogaritës të ekskavatorit.

Në bazë të vlerave të parametrave gjeometrik të fetës, parametrave konstruktiv dhe kinematik të organit të punës, vetive fiziko-mekanike të shkëmbinjve dhe kushteve teknologjike të punës mund të përcaktohen vlerat e **forcës prerëse dhe gërmuese dhe komponenteve të tyre, të bëhet llogaritja e ngritjes së shkëmbit dhe llogaritja e kapacitetit, të përcaktohet numri i kovave, dhe poashtu të kryhet llogaritja dinamike.**

Në natyrën e punës së ekskavatorit me rotor e karakterizon e ashtuquajtura **prerje gjysëm e lirë**, respektivisht prerja e shkëmbit tehun prerës të përparëm dhe një anësor të elementit (instrumentit) prerës. Si rrjedhim së pari ndodh ngjeshja e shtresës së ngjeshur(shtypur) me krijimin e bërthamave të ngjeshjes, shtagësia e të cilave zmadhohet me zmadhimin (rritjen) e ngjeshjes plastike gjatë futjes (hyrjes) në organin punues në shkëmb. Në sipërfaqen e bërthamave krijohet një gjendje komplekse e sforcuar e cila shkakton prerjen e shkëmbit sipas planeve me sforcime prerëse (tangjenciale) më të mëdha. Si rezultat i prerjes ose shkëputjes vjen deri tek ndarja e një pjese të shkëmbit nga masivi. Karakteri i ndarjes së shkëmbit përcaktohet me vetitë fiziko-mekanike të tij, gjeometrin e organit të punës dhe regjimin e punës. Ndarja e shkëmbit nga masivi, e cila përfshin **prerjen e shkëmbit, zhvendosjen e saj nëpër organin punues** (përpara dhe brenda tij) dhe **fërkimin e organit punues në shkëmb si një tërësi përbënë procesin e gërmimit.** Në procesin e gërmimit

organi i punës i ekskavatorit me rotor duhet të përballojë rezistencat $P_{gër}, P_{ng}, P_f, P_{kin}, P_m$ të cilat lindin gjatë ndërveprimit të tehut prerës të kovave me shkëmbin që gërmohet. Rezistencat e përmendura përbëjnë forcat e jashtme të cilat ngarkojnë organin punues të ekskavatorit. Përveç këtyre faktorëve në intensitetin dhe drejtimin e forcave të jashtme kanë ndikim edhe pesha e shkëmbinjve në kova, pesha vetjake e rrotës punuese dhe forcat e fërkimit në elementet mbështetës dhe në mekanizmat e transmisionit. Ngarkesa e organit punues reduktohet në dy komponente:

1. **Forca P_t është forca tangjenciale në trajektoren e gërmimit,**
2. **Forca P_n e cila vepron normal në vijën e veprimit të forcës tangjenciale (prerëse),**

Forca P_t , në procesin e ekskavimit, ka drejtimin e trajektores së lëvizjes së kovës dhe lind nga veprimi i forcave (dhe është me intensitet të njëjtë por me realizuara me mekanizmat ngasës kryesor të ekskavatorit (motorët ngasës të rrotës punuese). Kështu kryhet momenti përdredhës i rrotës punuese, i cili krijon forcën tangjenciale periferike. Forca periferike tek ekskavatorët me rotor është madhësia fillestare për përcaktimin e fuqisë ngasëse të organit punues dhe mekanizmit të transmetimit të saj dhe luan rol të rëndësishëm në llogaritjen e shigjetës, të sistemit të varjes, ngarkesës të pajisjes për transport etj.

Në bilancin e ngarkesave të jashtme (duke marr parasysh peshat) forca F_t ka peshën specifike më të madhe. Ajo varet nga **parametrat gjeometrik të fetës së prerë, vetitë fiziko-mekanike të shkëmbinjve, forma dhe përmasat e tehur prerës të organit punues.** Kjo forcë përafërsisht shprehet nëpërmjet *rezistencës specifike në gërmim* të shprehur në $\frac{N}{cm}$ ose $\frac{N}{cm^2}$ e cila ka të bëjë me 1cm respektivisht $1cm^2$ të gjatësisë shumë (kumulative) të teheve prerës, respektivisht të seksionit tërthor të përmbledhur (të drejpërdrejtë) të fetave që prehen njëkohësisht (në të njëjtën kohë)

2.3.Rezistencat specifike të ekskavatorit me rotor dhe analiza e tyre

Gjatë përpunimit të rezultateve të një studim-kërkimi, rezistenca specifike e materialit (shkëmbit) në gërmim (k_L ose k_F) përcaktohet në atë mënyrë që nga **forcat periferike në lopatë zbritet vetëm forca e cila nevojitet për ngritjen e materialit deri në nivelin (lartësinë) e shkarkimit të kovave dhe me pjestimin e ndryshimit (kësaj diference) me**

sipërfaqen e seksionit tërthor të fetës ose me gjatësinë e teheve prerës të ndryshme të të gjitha kovave të cilat janë njëkohësisht në kontakt me materialin. Në pajtim me këtë, rezistenca specifike e materialit në gërmim përfshinë jo vetëm konsumin e energjisë në shkëputjen e materialit nga masivi (në prerje) por dhe në përballimin e rezistencës në mbushje të kovës me material, rezistencës së fërkimit ndërmjet materialit në kovë dhe mureve rrëshqitës rrethore si dhe rezistencës në përshpejtimin e materialit deri në arritjen e shpejtësisë të rrotullimit të rotorit. Prandaj shprehja për forcën periferike mund të shkruhet në trajtën :

$$P_t = P_{gër} + P_{ng}$$

ku me këtë rast është:

$$P_{gër} = P_{pr} + P_m + P_f + P_{kin}$$

ku është:

$$P_{gër} - \text{forca e gërmimit.}$$

Mënyra e këtillë e përcaktimit të forcës periferike në rotor ($P_t = P_{gër} + P_{ng}$) sot përdoert nga të gjithë prodhuesit e mëdhenj të ekskavatorit me rotor kudo në botë.

Forca e gërmimit për ekskavatorët përcaktohet formulën:

$$P_{gër} = k_f \cdot \sum_{i=1}^{i=m} F_i = k_L \cdot \sum_{i=1}^{i=m} L_i$$

Respektivisht, vlera mesatare e saj është:

$$P_{gër,mes} = k_f \cdot F_m \cdot m = k_f \cdot L_{mes} \cdot m$$

ku:

k_f - rezistenca specifike sipërfaqësore e materialit në gërmim $\left(\frac{N}{cm^2}\right)$.

F_i - shuma e sipërfaqeve të seksioneve tërthore të fetave të të gjitha kovave të cilat gjenden në të njëjten kohë në procesin e prerjes (për ekskavatorët me një element punues kemi vetëm një kovë) (cm),

k_L - rezistenca specifike lineare e materialit në gërmim $\left(\frac{N}{cm^2}\right)$,

L_i - gjatësia shumë e elementeve prerëse të kovave të cilat janë njëkohësisht në procesin e prerjes, dmth. Në kontakt me materialin (tek ekskavatori me një element punues është një kovë) (cm),

$F_{mes} (A_{mes})$ - vlera mesatare e sipërfaqës së seksionit tërthor të fetës sipas harkut të gërmimit (në planin e rotorit) (cm²),

L_{mes} - vlera mesatare e gjatësisë të elementit prerës të kovës sipas harkut të gërmimit i cili është në kontakt me materialin (cm),

m - numri i kovave të cilat njëkohësisht gjenden në procesin e prerjes dmth. Në kontakt me materialin (në rastin e aplikimit të ekskavatorit me një element punues është një kovë). Forca

që nevojitet për ngritjen e materialit deri në lartësinë e shkarkimit (zbrazjes) së kovave mund të përcaktohet me shprehjen:

$$P_{ng} = \frac{Q_o \cdot \gamma \cdot g \cdot h_{ng}}{3600 \cdot v_r}$$

Respektivisht, fuqia e nevojshme për ngritjen e materialit është

$$P_{ng} = \frac{Q_o \cdot \gamma \cdot g \cdot h_{ng}}{3600}$$

ku është:

Q_o – kapaciteti teorik i ekskavatorit $\left(\frac{m^3}{h} \cdot m \cdot sh\right)$, γ – masa vëllimore (kg/m^3), g – përshpejtimi i rëndesës së tokës $\left(\frac{m}{s^2}\right)$, v_r – shpejtësia periferike e rrotës punuese $\left(\frac{m}{s}\right)$, h_{ng} – lartësia e ngritjes të materialit në kova deri në vendin e shkarkimit të tij (m).

Duke qenë se fuqia e motorit në rotor është e përcaktuar me shprehjen:

$$N_m = \frac{N_{gwr} + N_{ng}}{\eta}$$

Fuqia e nevojshme e motorit për gjermim është:

$$P_{gër} = \frac{N_{gwr}}{v_r}$$

Prej nga del se:

$$N_{gër} = N_m \cdot \eta - N_{ng}$$

ku janë: N_m – fuqia e motorit për ngasjen e lopates (kW), $N_{gër}$ – fuqia e nevojshme për gjermimin e materialit (kW), N_{ng} – fuqia e nevojshme për ngritjen e materialit deri në nivelin e shkarkimit të kovave (kW), η – koeficienti i veprimit të dobishëm të ngasjes së rotorit.

Rezistenca e përgjithshme në gjermim nuk është madhësi e përshtatshme për përcaktimin e esencës të procesit të gjermimit me ekskavatorë me rotor sepse njëkohësisht në kontakt me shkëmbin gjendet numri i ndryshëm i kovave. Konformë me këtë, me kuptimplotë është që rezistenca e përgjithshme në gjermim reduktohet në ndonjë vlerë krahasuese, respektivisht që të shprehet në trajtë specifike. Aktualisht, në përdorim janë kryesisht dy mënyra për llogaritjen e rezstencës specifike në gjermim:

- *Marrëdhënia e forcës të gjermimit dhe sipërfaqës shumë të seksioneve tërthore të fetave të të gjitha kovave të cilat njëkohësisht ndodhen në kontakt me shkëmbin –*

$$k_F \left(\frac{N}{cm^2} \right);$$

- *Marrëdhënia e forcës së gërmimit dhe gjatësisë shumë të elementeve prerës të të gjitha kovave të cilat njëkohësisht janë në kontakt me shkëmbin, dmth. Në procesin e prerjes – $k_L \left(\frac{N}{cm} \right)$.*

Që të dy treguesit e rezistencës specifike në gërmim janë mjaft të besueshëm për zbatim praktik. Në Gjermani dhe Çeki zbatim më të madh ka gjetur treguesi k_L . Mirëpo, përdorimi gjithnjë në rritje i ekskavatorëve me rotor për gërmimin e shkëmbinjve të fortë dhe qymyrit, dhe në lidhje me këtë edhe instalimi (montimi) i kovave me dhëmbë prerës, duket se ka bërë që k_F të jetë tregues përfaqësues i rezistencës specifike të shkëmbinjve ndaj gërmimit .

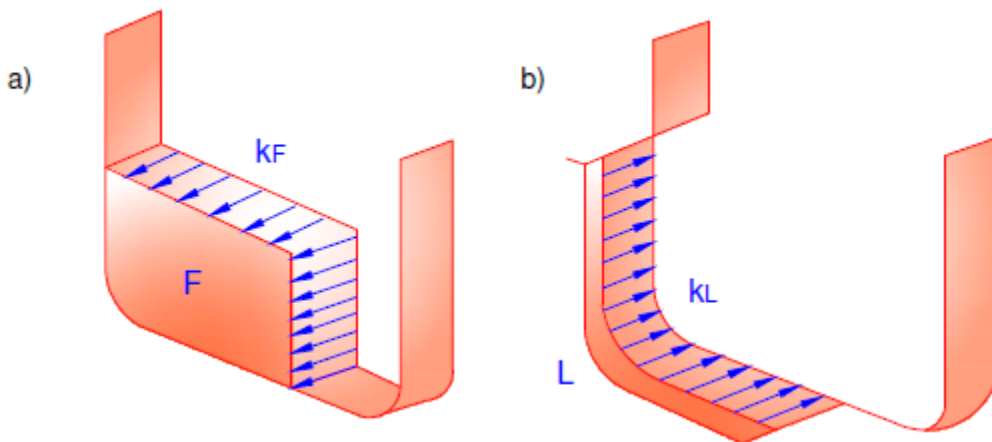


Figura 2.6. Paraqitja skematike e përcaktimit të rezistencës specifike në gërmim;
a) në lidhje me sipërfaqën e seksionit tërthor të fetës
b) në lidhje me gjatësinë e tehut prerës në kontakt me shkëmbin (materialin).

Për shkak të anomalive të caktuara si psh. Me rritjen e sipërfaqës të seksionit tërthor të fetës treguesi k_L rritet kurse treguesi k_F ulet, në përdorim është dhe treguesi i tretë k_{FL} dhe i cili paraqet: **raportin e komponentës prerëse të forcës së gërmimit dhe rrënjës katrore të prodhimit të sipërfaqës shumë të seksionit tërthor të fetave dhe gjatësive shumë të teheve prerës të cilët janë në kontakt me shkëmbin $k_{FL} \left(\frac{N}{cm^2} \right)$.**

2.4.Kapaciteti i makinave gërmuese me veprim kontinual

Gjatë llogaritjes dallohen këto tipe të kapaciteteve : *teorik(Q_0),teknik (Q_t), gërmues (efektiv), (Q_{ge} ose Q_{ef}) dhe shfrytëzues (Q_{sh}).*

Kapaciteti teorik (Q_0) Parametrat konstruktivë të ekskavatorit drejtpërdrejtë e përcaktojnë kapacitetin teorik, prandaj nga ka rezultuar edhe formula bazë për llogaritjen e

tij, si prodhim i vëllimit llogaritës të presëkovës dhe i numrit maksimal të presëkovave brenda një minute:

$$Q_o = 60 \cdot E_{ll} \cdot n, \left(m^3 \frac{m \cdot sh}{h} \right) \quad (2.2)$$

ku është: n - numri i zbrazjeve të kovave në një minutë, për numër maksimal të rrotullimeve (min^{-1}); E_{ll} – vëllimi llogaritës i presëkovës, (m^3).

Vëllimi llogaritës i presëkovës është i barabartë me vëllimin nominal të presëkovës (E_{pb}), i zmadhuar për pjesën e unazës të rotorit (E_u), dmth.

$$E_{ll} = E_{pk} + 0.5E_u, \left(m^3 h^{-1} m \cdot sh \right) \quad (2.3)$$

Pra, presëkovat dhe hapësira unazore përkatëse përbënë një vëllim të vetëm, kurse shpejtësia e rrotullimit të rrotës punuese dimensionohet ashtu që në procesin e gërmimit si hapësirë për mbushjen e materialit të gërmuar përveç vetë presëkovës shfrytëzohet edhe 50% e hapësirës unazore.

Kapaciteti teknik (Q_t) Kapaciteti teknik i ekskavatorit me rotor përcaktohet me karakteristikat konstruktivo-kinematike të ekskavatorit dhe paraqet kapaciteti maksimal të tij gjatë punës në bllok. Ai merr parasysh karakteristikat e shkëmbinjve që gërmohen, përmasat e bllokut dhe organizimin e procesit të gërmimit (eskivimit) dhe llogaritet sipas formulës:

$$Q_t = Q_o \cdot \frac{k_m}{k_{sh}} \cdot k_{ge}, \left(m^3 h^{-1} m \cdot f \right) \quad (2.4)$$

ku është: k_m – koeficienti i mbushjes së presëkovave (në vartësi nga kategoria e shkëmbit që gërmohet), k_{sh} - koeficienti i shkrifërimit (varet nga lloji i shkëmbit që gërmohet), k_{ge} – koeficienti i bllokut (i gërmimit).

Pra, kapaciteti teknik (Q_t) është masa shkëmbore e gërmuar e llogaritur në m^3/h në gjendje të fortë (të konsoliduar) duke marrë parasysh vetitë fiziko-mekanike të shkëmbinjve pa marrë parasysh humbjet e manovrimit të lidhura me teknologjinë e punës. Ndikimi i vetive fizikë mekanike të shkëmbinjve në kapacitetin teknik kryesisht ndërlidhet me vetitë themelore të shkëmbinjve të cilët gërmohen dmth, rezistenca ndaj gërmimit, shkrifshmëria, copëtimi, abraziviteti dhe ngjitshmëria.

Kapaciteti efektiv (Q_{ef}) Me këtë koncept nënkuptohet kapaciteti faktik, respektivisht masa e gërmuar e materialit në njësi të kohës dhe përcaktohet me shprehjen:

$$Q_{ef} = \frac{V}{h}, \left(m^3 h^{-1}, m \cdot f \right) \quad (2.5)$$

ku është: V – vëllimi i materialit të cilin e gërmon ekskavatori, respektivisht e ngarkon në mjete e transportit për një orë të ekskavimit (m^3 , $m.f$), h - koha e eskivimit (gërmimit me ekskavator) (h).

Kapaciteti shfrytëzues (Q_{sh}) Kapaciteti shfrytëzues, për dallim nga kapacitetet teorik dhe teknik të cilët llogariten në kushte të idealizuara të punës, llogaritet për kushte konkrete të punës dhe përfaqëson potencialin prodhues të ekskavatorit për intervalin kohor të caktuar (ditë, muaj, vit) me pjesëmarrjen e të gjitha humbjeve të kohës dhe ndërprerjeve në punë. Kapaciteti shfrytëzues i ekskavatorit përcaktohet sipas formulës që vijon:

$$Q_{sh} = Q_t \cdot k_k \cdot T_k, \quad (m^3 h^{-1} m.f) \quad (2.6)$$

ku është:

k_k – koeficienti i shfrytëzimit të kohës,

T_k – koha kalenderike që vrojtohet (shqyrtohet) për të cilën llogaritet kapaciteti (h).

Koeficienti i shfrytëzimit të kohës përkufizohet me shprehjen:

$$k_k = \frac{T_k - t_{np} - t_{nj}}{T_k}$$

ku është:

t_{np} – koha e nderprejeve të planifikuara te punes (h),

t_{nj} – koha e ndërprerjeve jo të planifikuara (h).

Kapaciteti shfrytëzues, si kundër shihet nga formula, përftohet në bazë të kapacitetit llogaritës teorik, koeficientit të shfrytëzimit të kohës dhe të fondit kalendarik të kohës. Megjithatë, kapaciteti shfrytëzues i llogaritur sipas kësaj metodologjie nuk mund te mbahet në periudhë të gjatë kohore për shkak të pamundësisë të punës së pandërprerë në bllokun e rregullt; gjë që ka për rrjedhojë humbjet e pashmangshme në kapacitetet për shkak të prerjeve në bllok të ri. Për shkak të kësaj formula për kapacitetin shfrytëzues të ekskavatorit mund të shkruhet në formën si në vazhdim :

$$Q_{sh} = Q_t \cdot k_h \cdot k_k \cdot T_k, \quad (m^3 h^{-1} m.f) \quad (2.7)$$

ku është:

k_h - koeficienti i humbjeve në kapacitetet për shkak të prerjeve të ekskavatorit në bllok të ri dhe prerje të re të shndërruar në kapacitet të ekskavatorit në bllokun e rregullt.

Vlera orientuese e koeficientit të humbjeve të kapacitetit mund të përcaktohet sipas formulës:

$$h_h = \frac{L - l_{hb} \cdot k_c}{L}$$

ku është:

L – gjatësia e shkallës (m),

l_{hb} – gjatësia e zonës së shkallës në të cilën bëhet hyrja e ekskavatorit në bllok të ri (m),

k_c – koeficienti i korigjimit të kapacitetit teknik për shkak të në bllok të ri.

KREU - III-

TEKNOLOGJIA E SHFRYTËZIMIT ME EKSKAVATORË ME ROTOR

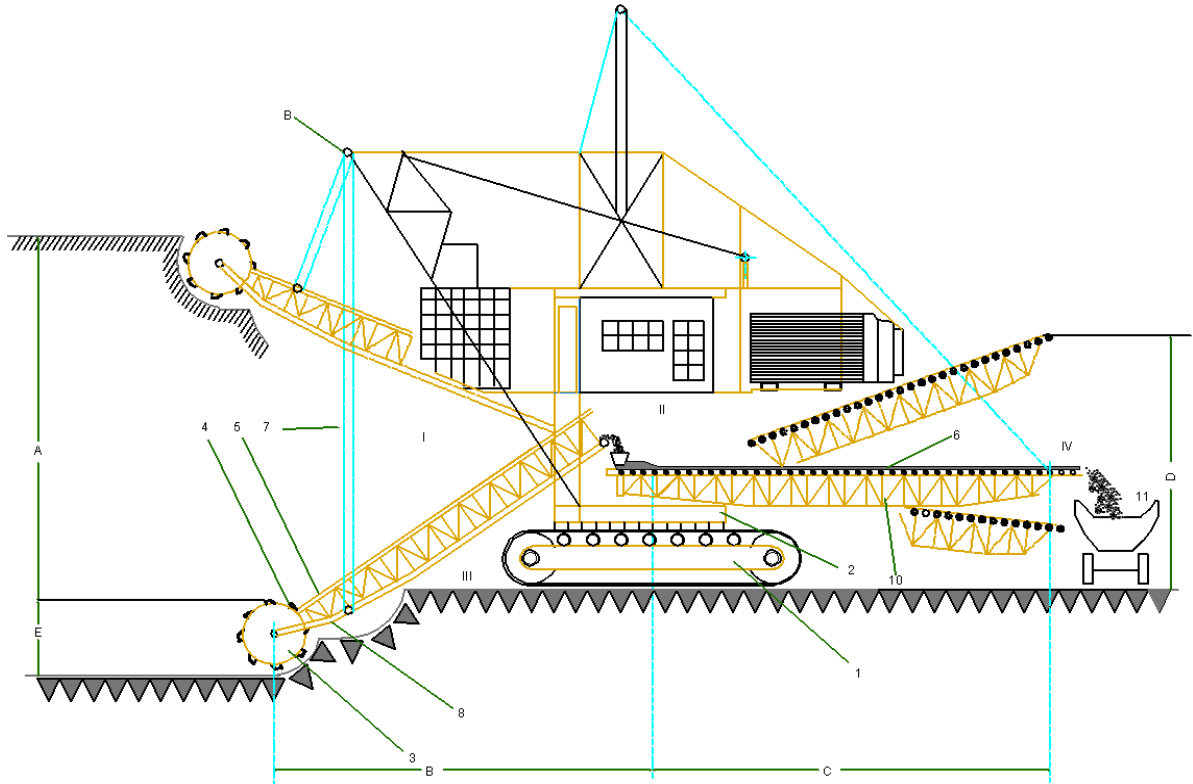
3.1. Vështrim i përgjithshëm mbi ekskavatorin me rotor (Karakteristikat konstruktive të E.R).

Ekskavatorët me rotor janë pajisje me regjim pune kontinuale të cilat shquhen me prodhueshmëri të lartë në nxjerrjen e mineralit dhe heqjen e mbulesës në vendburimet që përdorin shfrytëzimin në sipërfaqe. Trupi (korpusi) i ekskavatorit me rotor siç tregohet në Figurën 3.1(a), mbështetet mbi platformën e poshtme të rrotullueshme e cila ecë mbi zinxhirë. Pra, ekskavatori me rotor mund të rrotullohet rreth aksit vertikal me anë të mekanizmit të rrotullueshëm. Në rrotën me rotor (organin gërmues) ka disa kova të montuara në mënyrë uniforme në periferikun e saj. Rrota punuese është e montuar në njërin skaj të shigjetës së ekskavatorit skaji tjetër i të cilës mbërthet në pjesën e sipërme (trupin) e ekskavatorit. Brenda kornizës së shigjetës, e cila sherben si tra mbështetës, është instaluar transportieri me shirit që e merr (pranon) shkëmbin e prerë me anë të kovave dhe e transporton (dërgon) atë në transportierin tjetër, i cili është i montuar (vendosur) në fund të kësaj pajisje. Nga ky transportier shkëmbi ngarkohet drejtpërdrejtë në pajisjen e transportit, e cila mund të jetë: treni (parku i vagonave), transportieri me shirit, ose parku i kamionave të minierës. Shigjeta mund të ulet dhe ngritet me ndihmen e litarëve që janë të varur në krahun e ekskavatorëve.

Ekskavatori me rotor më i madh në botë përdoret në minierën e hapur me karrierë „Rheinbraun” në Hambach të Gjermanisë, e cila ka prodhueshmëri ditore prej 240000(m³) dhe është treguar në Figurën 3.1(b). E ngjajshme me këtë është dhe miniera e vendburimit të qymyrit linjit në Neyveli në Indi e cila për nxjerrje të qymyrit dhe hedhje të mbulesës sterile zbaton ekskavatorët me rotor, ku koeficienti i zbulimit është 11 (ose 5,5m³ për një ton të linjtit), dmth. 11 tona të mbulesës duhet të largohen për të nxjerrë (shfrytëzuar) 1 ton të linjtit, dhe 13 tona të ujit duhet të heqet me pompë për të nxjerr 1 ton të linjtit.

Ekskavatorët me rotor sot me siguri janë makineritë më të përhapura në botë dhe në Kosovë që përdoren për shfrytëzimin me karriera me materiale të buta dhe mesatarisht të buta. Aktualisht janë krijuar konstruksione të cilat përmbushin kushtet tekniko-minerare nga më të ndryshmet dhe sigurojnë tregues të lartë tekniko-ekonomik në punë, në saje të një seri

avantazhesh tekniko-shfrytëzuese në krahasim me ekskavatorët e tipeve të tjerë, të sigurisë së lartë në punë, konsumit më të ulët të energjisë dhe të koeficientit të volitshëm të veprimit të dobishëm të organit të punës ($\eta = 0,8 \div 0,9$).



(a) Konstruksioni i përgjithshëm i ekskavatorit me rotor : I – shigjeta (mund të ulet dhe të ngritët) II –konstruksioni i sipërm(mekanizmi ngritës ,ballasti dhe arganot), III – Konstruksioni i poshtëm (për ecje mbi zinxhir ,aparatura e drejtimit dhe kabina për aparaturën shpërndarëse ,ofiçina mekanike dhe brigada e mekanikëve për riparime të çastit), IV – konvejeri ballor i shkarkimit (krahu shkarkues), 1 – struktura (rama) e poshtme e ekskavatorit , 2 – mekanizmi rrotullues , 3 – rrota punuese , 4 –kovat e ekskavatorit , 5 – Rama e shigjetës , 6 – transportieri , 7 – kabloja (litarë të çelikut) e varur , 8 – struktura e sipërme e ekskavatorit , 9 – transportieri me shirit , 10 – krahu i rrotullueshem , 11- mjete transportues për pranimin e ve materialit ,
A – lartësia e prerjes , B – rrezja e prerjes , C- rrezja e shkarkimit , D – lartësia e shkarkimit , dhe E – thellësia e prerjes .



(b)Ekskavatori me rotor –pajisja minerare-nxjerrëse më e madhe në botë .Ky gjigant teknik është projektuar dhe ndërtuar me porosi për kushtet specifike të punës dhe normat e përcaktuara të prodhimit. Aktualisht me te realizohen normat e prodhimit deri 240000 m³(mat.i shkrifet) në ditë ,lartësia e gërmimit rreth 100 m dhe masë vetjake prej 135000 ton.(Courtersy ,Krupp,2000)

Figura 3.1. Ekskavatori me rotor:

Nder modelet dhe klasat e shumta të ekskavatorëve me veprim kontinual ekziston një seri kombinimesh të përmasave lineare punuese të tyre, të karakteristikave kinematike, konstruktive, energjetike dhe dinamike, ndër të cilat janë: *gjatësia e shigjetës dhe diametri i rotorit, numri i kovave të vendosura në roten rotor e vëllimi i tyre, gjerësia dhe shpejtësia transportierit, mekanizmat e ngasjes(transmetimit të energjisë) së rotorit dhe ekskavatorit etj.*

Madhësitë bazë konstruktive, sipas të cilave dallohen tipet e veçanta të ekskavatorëve, janë: *diametri i rrotës punuese, vëllimi, numri dhe forma e kovave të montuara në rrotën punuese, gjatësia e shigjetës, konstruksioni i shigjetës (me lidhje të fiksuar ose me terheqje teleskopike) etj.* Këto madhësi janë të përfshira përmes shenjave dhe simboleve të ekskavatorëve dhe jepen në katalogje të prodhuesve të këtyre makinerive. Sipas skemës së përgjithshme konstruktive të treguar në Figurën 3.1(a) ekskavatori me rotor posedon

elementin punues (organin gërmues) në formë të rrotës që rrotullohet me kovat e vendosura në periferikun e saj, sipas të cilës këto makina kanë fituar emertimin ekskavator me rotor. Gjatë procesit të punës rrota punuese rrotullohet rreth aksit të vet horizontal dhe gjatë kësaj kohe kovat e presin masivin shkëmbor, duke kryer gërmimin në mënyrë të drejtpërdrejtë dhe duke e dorëzuar materialin e gërmuar nëpërmjet transportierit të vendosur në vet ekskavatorin deri në transportierin me shirit të shkallës ose në automjetet hekurudhore apo automobilistike. Ekskavatorët me rotor në kariera përdoren për heqjen e mbulesës (pra për zbulim) dhe për nxjerrje minerale të dobishme dhe mund të punojnë në shkallë të ndryshme të karrierës. Drejtimi i lëvizjes së organeve punuese të ekskavatorëve me rotor në plan përcakton **prosecin e punës së tyre**. Sipas këtij principi ekskavatorët me rotor ndahen në:

- (i) **Ekskavatorët me rotor me gërmim tërthor**, në të cilën drejtimi i lëvizjes të organit punues (rotorit) shtrihet në planin përpindikular me drejtimin e spostimit të makinës.
- (ii) **Ekskavatori me gërmim gjatësor**, tek të cilët drejtimi i lëvizjes së organit punues përputhet me drejtimin e zhvendosjes së makinës. Në këtë grup bëjnë pjesë të gjithë ekskavatorët që përdoren për gërmimin (hapjen) e kanaleve.
- (iii) **Ekskavatorët me vendosje këndore të organit punues**, tek të cilët drejtimi i lëvizjes së organit të punës është në planin e vendosur nën njëfarë këndi ndaj drejtimit të lëvizjes së makinës.

4) Ekskavatorët me gërmim radial, ku procesi i ekskavimit kryhet për lëvizje rrotulluese të ramës, pa lëvizje të karelit lëvizës të makinës. Këtu bëjnë pjesë të gjitha tipet e ekskavatorëve me rotor.

Skema e punës të ekskavatorëve me rotor përfshinë pjesën e masivit shkëmbor ose të masës së shkrifëruar mbi të cilën kryhet gërmimi dhe nxjerrja e masës minerale, sheshin e qëndrimit të ekskavatorit si dhe sheshin e qëndrimit të mjetit të transportit. Zakonisht ekskavatorët me rotor punojnë me **gërmim ballor**, sipas gjerësisë së hyrjes. Në këtë rast ekskavatori qëndron në vend ndërsa shigjeta së bashku me rotorin rrotullohet kundrejt aksit të ekskavatorit nën një kënd $\psi = 90-135$ dhe vetëm në raste të rralla nën një kënd më të vogël se 90° .

Gjerësia e frontit të punës të ekskavatorit me rotor, për rastin e rrotullimit të shigjetës me $\psi = 90^0$ si dhe të korpusit të rrotullueshëm dmth. për $\psi = 135^0$, përcaktohet sipas formulës:

$$B_f = R_{k\cdot\min} (1 - \sin\psi)$$

$R_{k\cdot\min}$ – rrezja minimale e kapjes së ekskavatorit, (m)

Ψ - këndi i rrotullimit të ekskavatorit (gradë).

Lartësia maksimale e shkallës (frontit të punës) përcaktohet nga lartësia maksimale e kapjes së ekskavatorit nga niveli i qëndrimit apo nga këndi maksimal i lejuar i shigjetës së ekskavatorit $\varphi_{\max\cdot lej}$.

Për gjerësi të caktuar të frontit të punës të ekskavatorit me rotor duhet të zgjidhet **rrezja e kapjes (gërmimit) në nivelin e qëndrimit**. Madhësia e kësaj rrezeje përcakton sipërfaqen brenda së cilës ekskavatori ka mundësi të kryej gërmimin. **Tërësia e spërfaqeve të punës** përbënë **sheshin e punës të ekskavatorit** në frontin e punës në shkallën dhe hyrjen përkatëse. **Vendi i vendosjes së ekskavatorit në frontin e punës** përcaktohet njëkohësisht me përcaktimin e gjerësisë së frontit. Parametrat e punës të ekskavatorëve me rotor, në punët e zbulimit dhe të shfrytëzimit janë relativisht të lartë në kariera të mëdha me fronte të shpërndara të punës.

Madhësitë themelore konstruktive të ekskavatorit me rotor nga të cilat varet *forma* dhe *madhësia e frontit të punës*, si dhe *skema teknologjike e punës* janë si në vazhdim:

- Numri i kovave të vendosuar në rrotën punuese,
- Parametrat e prerjes me anë të organit të punës(fetës që heq organi punues i ekskavatorit).
- *Shpejtësia e rrotullimit të rrotës punuese,*
- Shpejtësia e rrotullimit të shigjetës dhe të pjesës së sipërme të ekskavatorit,
- *Konstruksioni dhe lloji i shigjetës,*
- *Pesha vetjake e ekskavatorit,*
- Trysnia specifike e shkëmbijve që përbëjnë sheshin e punës të ekskavatorit,
- *Shpejtësia e lëvizjes së ekskavatorit etj.*

Madhësitë e listuara jepen në katalogje të prodhuesve të këtyre makinerive dhe shërbejnë si informacion për zgjedhjen e tipit(llojit) dhe madhësisë së ekskavatorit për kushtet konkrete tekniko-minerare. Ekskavatorët me rotor zakonisht punojnë me gërmim lartë mbi

nivelin e qëndrimit. Gjithashtu këta ekskavator mund të jenë me kopje lart ose dhe poshtë. Lartësia maksimale e kapjes lart mund të jetë deri 50(m) ndërsa poshtë deri 20(m). Këndi i pjerrësisë së shigjetës mund të jetë 30-40(gradë).

Në përcaktimin e efektivitetit të ekskavatorëve me rotor përveç lartësisë së gërmimit rëndësinë më të madhe e ka **kapaciteti teorik i ekskavatorit**. Analiza e marrëdhënieve të parametrave gjeometrik dhe kapacitetit teorik të ekskavatorit me rotor ka treguar që është tendencë e vazhdueshme që të projektohen dhe prodhohen ekskavatorë me konstruksion modern me kapacitet të lartë, veçmas duke i falenderuar përdorimit të tyre në kombinim me shiritat vetëlëvizës, dhe me përmasa të tilla që mund të realizojnë lartësi të madhe të përgjithshme të gërmimit me tregues të favorshëm tekniko-ekonomik të ekskavimit.

3.2. Karakteristikat gjeometrike të ekskavatorëve me rotor

Njohja e karakteristikave gjeometrike të ekskavatorit me rotor për disa arsye. Shpeshherë nga këto karakteristika varet edhe **mundësia e përdorimit të ekskavatorëve të ndryshëm (tipeve të ndryshëm të ekskavatorëve) për kushtet e caktuara gjeomekanike në karriera**. Në fakt nuk mund të injorohet (shpërfillet) kapaciteti i ekskavatorit, sepse vetëm *karakteristikat gjeometrike dhe kapaciteti i ekskavatorit* të inkorporuar së bashku në teknologjinë e punës mund të japin **përfytyrimin e vërtetë mbi atë se sa ekskavatori i caktuar i'u përgjigjet kushteve gjeomekanike dhe kushteve të shfrytëzimit**. Në të gjitha këto raste gjithsesi duhet të merren parasysh **kriteret bazë për zgjedhjen e ekskavatorit me rotor**, por megjithatë këto kritere nuk janë vendimtar (përcaktues) mirëpo shërbejnë vetëm *si orientues të cilësisë së konstruksionit* dhe parasegjithash, të cilësisë së çelikut të futur në përbërje të konstruksionit (çelikut nga i cili bëhet ndërtimi i konstruksionit të brendshëm) .

Në Figurën 3.2. janë dhënë **karakteristikat gjeometrike të ekskavatorëve me rotor me shigjetë që nuk zgjatet (me shigjetë të fiksuar dhe gjatësi konstante të saj)** dhe me **pikë mbështetjeje stacionare (të palëvizshme apo të fiksuar)**. Në figurë janë hequr dy **vija bazë** nga të cilat matën përmasat gjeometrike, të cilat janë thelbësore për konstruksionin e skemës teknologjike të punës. Aksi vertikal i ekskavatorit është aksi i përfytyruar kundrejt

të cilit kryhet lëvizja rrethore e shigjetës së rrotës punuese. **Aksi horizontal** i ekskavatorit është vija e menduar e cila kalon nëpër pikën e mbështetjes të shigjetës së rrotës punuese në konstruksion. **Parametrat e punës (përmasat teknologjike të punës) të ekskavatorëve me rotor pa zgjatje të shigjetës(Figura 3.2.) janë:**

L_{sh} - gjatësia e shigjetës është largësia e cila përcaktohet si largësi nga aski i rotorit e deri tek aksi i rrotullimit (aksi vertikal i rrotullimi) të ekskavatorit apo pika e e fiksimit të shigjetës në konstruksion të ekskavatorit.

- **Gjatësia e shigjetës** (mbajtësit të rotorit), L_{sh} - është largësia nga aksi i rotorit (i rrotës punuese) deri tek aksi i rrotullimit në konstruksionin e ekskavatorit.
- **Diametri i rrotës punuese (i rrotës së rotorit), D** - është vija rrethore e përshkruar rreth teheve prerëse të ekskavatorit (teheve të dhëmbëve prerës të vendosur në unazën e kovës me rreze, r).
- **Largësia e aksit të rrotullimit (pikës së fiksimit) të shigjetës nga aksi vertikal (qëndror) i ekskavatorit, X** - është largësia e pikës së fiksimit të shigjetës nga aksi vertikal i ekskavatorit (ngase pika e fiksimit të aksit çernierë të shigjetës së rotorit nuk gjendet në aksin vertikal).
- **Largësia e aksit të rrotullimit të shigjetës deri në nivelin e qëndrimit të ekskavatorit, Y_{sh}** - është lartësia e aksit horizontal të ekskavatorit (pra, e pozicionit të pikës së fiksimit të aksit çernierë të shigjetës së rotorit) nga nivel i qëndrimit të ekskavatorit.
- **Lartësia maksimale e ngritjes së aksit të rotorit(ose lartësia maksimale e kapjes lart të ekskavatorit), $H_{k(t)}$** - është lartësia konstruktive e gërmimit e matur nga niveli i sheshit të qëndrimit të ekskavatorit deri në $0,75D$ (që është lartësia maksimale e lejuar e shtresës në të cilën ekskavatori mundet të punoj, me qenë se në rastin e lartësisë më të madhe nuk do të ishte e mundur zbrazja e kovave të mbushura me material të gërmuar). Disa prodhues të ekskavatorëve me rotor lartësinë konstruktive sh
- **Thellësia maksimale e gërmimit H_k ose $H_{th(max)}$** - është gjithmonë më e vogël se $0,5D$ dhe është e përcaktuar me konstruksionin e shigjetës. Këtu faktorë kufizues është *pjerrësia e shigjetës të rrotës punuese*, e cila varet nga gjatësia e saj dhe nuk

guxon asnjëherë të kapërcej 22^0 për shkak të këthimit të materialit në drejtim të kundërt të lëvizjes së transportierit.

- **Lartësia maksimale e kapjes ose rrezja maksimale e gërmimit lart $H_{k(t)}$ ose $R_{k(t)}$** - është projekcioni horizontal i shigjetës të rrotës punuese, i matur nga aksi vertikal i ekskavatorit deri tek $0,5D$ të rrotës punuese + distanca e pikës së fiksimit të shigjetës nga aksi vertikal. Në lidhje me platformën e rrotullueshme, shigjeta e rotorit ka një shkallë lirie të lëvizjes. Me qenëse rrotullimi i platformës shërben për lëvizjen e shigjetës, ajo praktikisht ka dy shkallë të lirisë të lëvizjes (në planin horizontal dhe vertikal). Rrezja e gërmimit apo kapjes e ekskavatorit R_k është **funksion i gjatësisë së shigjetës (L_{sh}), i largësisë së pikës së fiksimit të shigjetës nga aksi vertikal(qendror) i ekskavatorit (X) dhe i këndit të pjerrësisë së shigjetës (δ) dhe llogaritet nga formula (Figura 3.2).**

$$R_k = R_{gër} = L_{sh} \cdot \cos\delta + X \quad (3.1)$$

Ose në funksion të lartësisë së aksit të rotorit , $H_{r(i)}$:

$$R_k = R_{gër} = \sqrt{L_{sh}^2 - (H_{r(i)} - Y_k)^2} + X \quad (3.2)$$

ku: $H_{r(i)}$ - lartësia e gërmimit, (m).

Nga Figura 3.2. është e qartë se rrezja minimale e kapjes (e gërmimit) respektivisht maksimale janë përkatësiht:

$$R_{k(max)} = R_{gër(max)} = L_{sh} + X \quad (3.3)$$

$$R_{k(min)} = R_{gër(min)} = \sqrt{L_{sh}^2 - (Y_k - r)^2} + X \quad (3.4)$$

Shpesh në literaturë llogaritjet e rrezës faktike të gërmimit (sipas dhëmbëve të kovave të rotorit). Për këtë rast vartësitë funksionale mbeten të njëjta ai më sipër, vetëm në vend të (X) zëvendësohet(vendoset) shprehja: $M = X + r$.

- **Këndi i pjerrësisë së shigjetës së rotorit të ekskavatorit(i mbajtësit të rotorit) $\pm\delta$ (+për gërmim lart,**
- **Për gërmim posht)-** është këndi maksimal i rrotullimit të shigjetës së rrotës punuese kundrejt pozitës së caktuar të shigjetës të shiritit të shkarkimit ose anasjelltas ($\delta_{sh(max)}$). Në mbështetje të këtij këndi përcaktohet *këndi minimal* të cilin mund ta mbyllë në punë shigjeta e rrotës punuese me shigjetën e shiritit shkarkues ($\delta_{sh(min)}$). Këndi $\delta_{sh(min)}$ ndikon në përcaktimin e gjerësisë së bllokut dhe largësinë e

transportierit të shkallës nga aksi i drejtimit të lëvizjes së ekskavatorit në bllok. **Këndi i pjerrësisë së shigjetës të ekskavatorit** llogaritet si kënd i ngritjes (+ δ) ose si këndi i uljes (- δ) të shigjetës, dhe është funksion i lartësisë së gërmimit ($H_{r(i)}$) dhe përcaktohet nga formula në vazhdim (Figura 3.2.).

$$\delta = \sin^{-1} \frac{H_{r(i)} - Y_{sh}}{L_{sh}} \quad (\text{gradë}) \quad (3.5)$$

këndet kufitare të pjerrësisë së shigjetës iu korrespondojnë me ngritjen dhe uljen maksimale të shigjetës dhe përcaktohen sipas formualev:

$$+\delta_{\max} = \sin^{-1} \frac{H_{r(i)} - Y_{sh}}{L_{sh}} \quad (3.6)$$

Ose sipas lartësisë maksimale të gërmimit $H_{l(\max)} = H_{k(\max)}$:

$$+\delta_{\max} = \sin^{-1} \frac{H_{\ell(\max)} - (0,2 + Y_{sh})}{L_{sh}} \quad (\text{gradë}) \quad (3.7)$$

$$-\delta_{\max} = \sin^{-1} \frac{H_{p(\max)} + Y_{sh} - r}{L_{sh}} \quad (\text{gradë}) \quad (3.8)$$

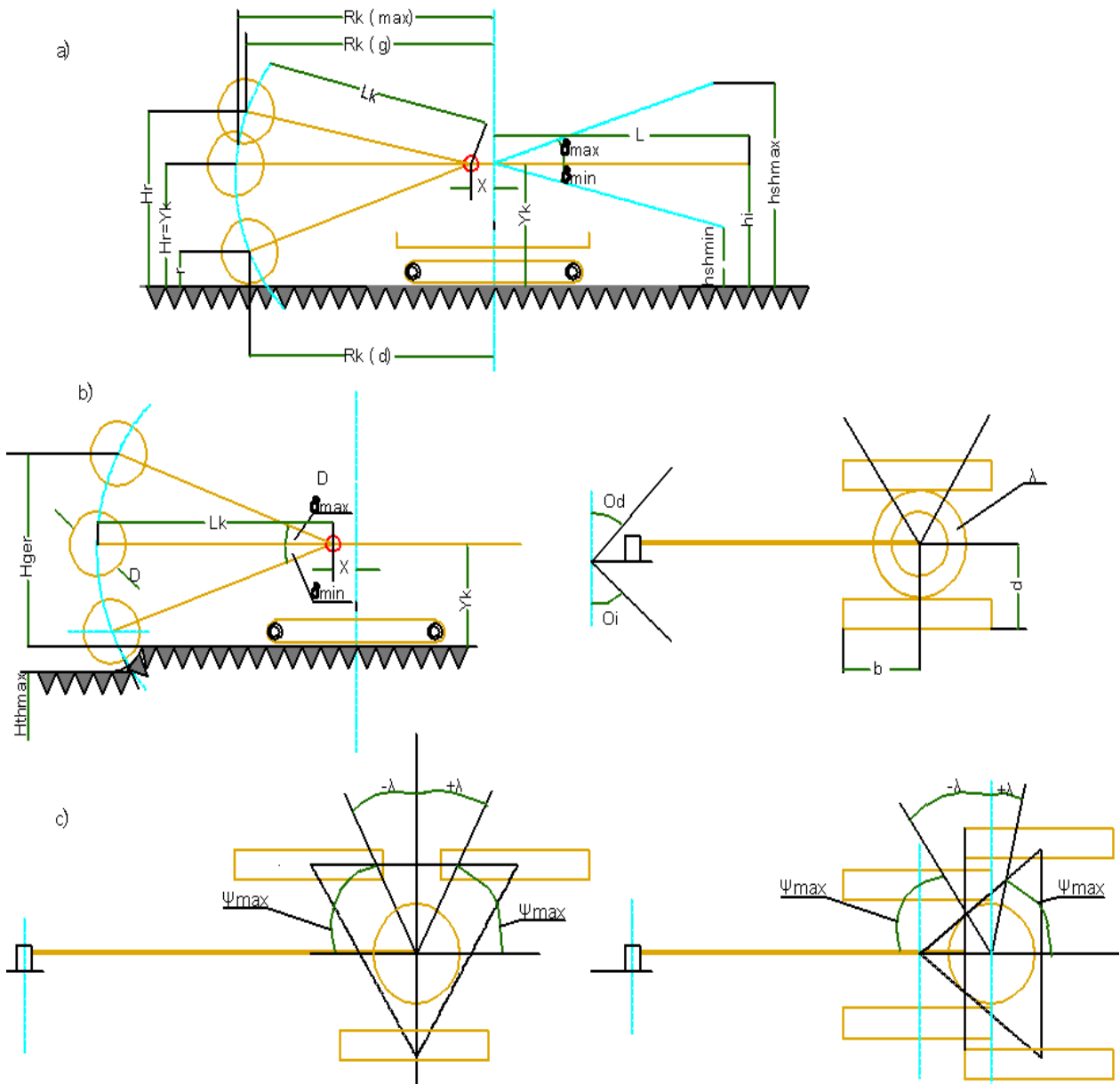


Figura 3.2. Parametrat e punës së ekskavatorit me rotor me shigjetë që nuk zgjatet (Karakteristikat gjeometrike të ekskavatorit me rotor)

- **Këndet e kontaktit të brotorit me shpatin e shkallës $\Theta_{m,d}$** – (m-majtaj, d- djathas) (Figura 3.2b) janë këndet që formohen nga aksi i shigjetës me aksin vertikal (matet në lidhje me aksin e shigjetës kundrejt vertikale). Ky parameter ka rëndësi kur realizohet pjerrësia e shpatit të shkallës.

- **Këndet e rrotullimit të shigjetës (mbajtësitë të rotorit) ($\pm\psi$)** janë këndet që formohen nga shigjeta gjatë lëvizjes me kahje orare (+) dhe antiorare (-). Këndi maksimal është ($\pm\psi_{\max}$).

- **Këndet e „vdekur” të rrotullimit të shigjetës (mbajtësit) të rotorit ($\pm\lambda$) për ekskavatorët jo plotësisht të rrotullueshëm.** Tek renditja josimetrike e zingjirëve (grupeve të zinxhirëve) këndi i vdekur është nga ana e dy grupeve të zinxhirëve (Figura 3.2.c), tek ata me vendosje simetrike nga ana e djathtë (Figura 3.2d).

- **Gjatësia e shigjetës së shkarkimit (rrezja e zbrazjes së kovave)(R_{sh})** është gjatësia nga aksi vertikal i ekskavatorit deri tek aksi i tamburit të transportierit ose aksi i pajisjes të shkarkimit.

- **Lartësia e shkarkimi (H_{sh}) të materialit,** është distanca ndërmjet shigjetës së shkarkimit dhe aksit horizontal të ekskavatorit ($H_{sh} = Y_{sh}$). Dallohen lartësia minimale e shkarkimit ($H_{sh(\min)}$) dhe lartësia maksimale e shkarkimit ($H_{sh(\max)}$). (Pozicioni i aksit horizontal të ekskavatorit paraqet largësinë e planit të qëndrimit të ekskavatorit nga pika e fiksimit të shigjetës së rrotës punuese)

Në konstruksionin e skemës teknologjike duhet të njihen dhe madhësitë (parametrat) e punës së ekskavatorëve si: γ - këndet e rrotullimit të konsolës së shkarkimit ;d- largësia e jashtme e zinxhirëve nga aksi gjatësor (i ecjes) të ekskavatorit; g- këndet e pjerrësisë të konsolës së shkarkimit.

Ushtrimi 3.1. Për ekskavatorin *SRs-1300.24/4* i cili punon me anën e prerjeve vertikale janë dhënë të dhënat që pasojnë (shih Figurën 3.3 dhe 3.4):

- *Diametri i rrotës punuese* $D = 8.4(m)$
- *Numri i presëkovave* $z = 14$
- *Numri i zbrazjes së presëkoven* $= 67(\min^{-1})$
- *Lartësia maksimale e prerjes* $h_{\max} = 0.6D$
- *Raporti i shpejtësive* $\lambda = \frac{v_{sh}}{60 \cdot v_r} = 0.14$
- *Këndi i pjerrësisë në pikën A* $\varphi = 60^\circ$

Të përcaktohen parametrat e punës që pasojnë:

- (i) *Trashësia e matur horizontalisht* $S_{\max} = S$ dhe *trashësia radiale e prerjes* S_φ në pikën A
- (ii) *Shpejtësia e rrotullimit të rrotës punuese* v_r
- (iii) *Shpejtësia e rrotullimit të shigjetës* v_{sh}
- (iv) *Gjerësia e fetës (prerjes elementare)* b
- (v) *Sipërfaqja e fetës e matur horizontalisht* F

(vi) Sipërfaqja e përgjithshme e prerjes horizontale F_p

Zgjidhje :

(i) Për $h = h_{max} = 0.6 \cdot D = 0.6 \cdot 8.4 = 5.04(m)$ dhe vëllimin llogaritës të preskovës

$E_{ll} = 1.3(m^3)$ trashësia maksimale e fetës së prerë $S = S_{max}$ do të jetë:

$$S_{max} = \frac{E_{ll} \cdot z}{\pi \cdot D \cdot \lambda \cdot h_{max}} = \frac{1.3 \cdot 14}{3.14 \cdot 8.4 \cdot 0.14 \cdot 5.04} = \frac{18.2}{18.6} = 0.9779(m) \text{ përvetësoim } S_{max} = 0.89(m)$$

Trashësia radiale e fetës:

$$S_\varphi = S \cdot \sin \varphi = 0.98 \cdot \sin 60^\circ = 0.85(m)$$

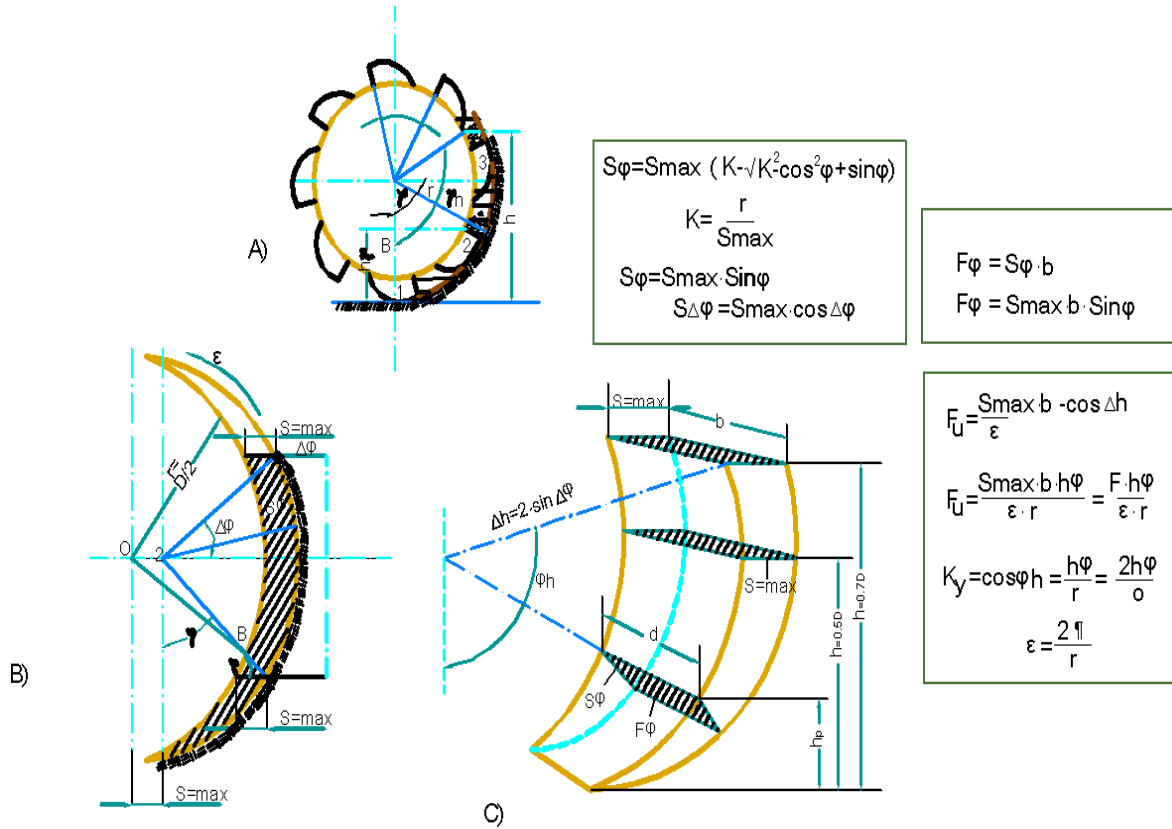


Figura 3.2. Skema për përcaktimin e trashësisë radiale S_φ dhe sipërfaqes së përgjithshme të prerjes tërthore të një prerje (fetë të prerë) F_p

(ii) Shpejtësia periferike e rotorit $v_r = f(D, i) = f\left(D, \frac{n}{z}\right)$ është:

$$v_r = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{60 \cdot z} = \frac{3.14 \cdot 8.4 \cdot 67}{60 \cdot 14} = \frac{1767.192}{840} = 2.1 \left(\frac{m}{sec}\right)$$

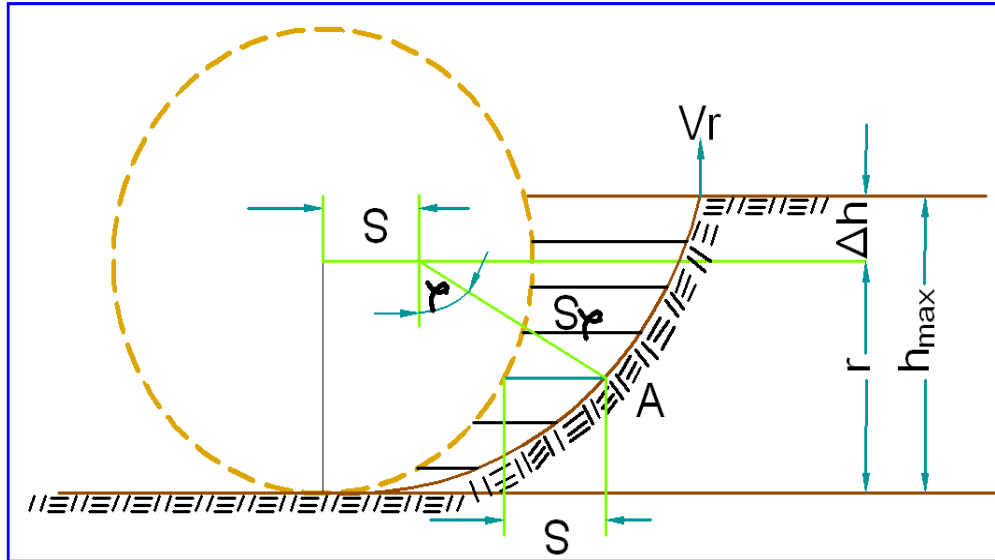


Figura 3.3. Varësia e trashësisë radiale të fetës S_φ nga këndi i prerjes φ

(iii) Shpejtësia e rrotullimit të shigjetës së rotorit:

$$v_{sh} = 60 \cdot v_r \cdot \lambda = 60 \cdot 2.1 \cdot 0.14 = 17.64 \left(\frac{m}{sec} \right)$$

(iv) Trashësia e fetës së prerë

$$b = \frac{v_{sh}}{n} = \frac{17.64}{67} = 0.26(m) = 26(cm)$$

(v) Sipërfaqja tërthore e seksionit të fetës, e matur horizontalisht:

$$F = S \cdot b = 98 \cdot 26 = 2548(cm^2)$$

(vi) Sipërfaqja e përgjithshme e prerjes horizontale

$$F_p = \frac{k_h \cdot F}{\varepsilon}, \text{ ku } k_h = \frac{h_{max}}{X} = \frac{0.6 \cdot D}{0.5 \cdot D} = \frac{5.04}{4.2} = 1.2$$

$$\varepsilon = \frac{2\pi}{z} = \frac{2 \cdot 3.14}{14} = 0.45$$

Prandaj:

$$F_p = \frac{k_h \cdot F}{\varepsilon} = \frac{1.2 \cdot 2548}{0.45} = 6505(cm^2) = 0.65(m^2).$$

KAPITULLI –IV-

PARIMET BAZË TË GËRMIMIT TË FORMACIONEVE SHKËMBORE ME ANË TË ORGANIT GËRMUES TË EKSKAUTORIT ME ROTOR

4.1. Teknologjia e punës së ekskavatorit me rotor në shkallë të karrierës

4.1.1. Parametrat themelor të shfrytëzimit nga sipërfaqja

Shfrytëzimi nga sipërfaqja i vendburimit përfaqëson kompleksin e punimeve minerare të cilat kryhen drejtpërdrejtë në sipërfaqe të korës tokësore me qëllim të nxjerrjes së lëndëve minerale të dobishme. Miniera me qiell të hapur në kuptim administrative paraqet ndërmarrjen minerare veprimtaria themelore e të cilës është shfrytëzimi nga sipërfaqja e mineralit (vendburimit), kurse në kuptimin teknik-tërësinë e punimeve minerare me të cilat kryhet shfrytëzimi nga sipërfaqja i sigurt dhe tekniko-ekonomikisht i arsyeshëm i vendburimit të lëndës së parë minerale. Parametra themelore të minierës me shfrytëzim nga sipërfaqja e korës tokësore të cilët karakterizojnë volumin e punimeve minerare në vendburimin e caktuar janë:

Thellësia përfundimtare e shfrytëzimit në sipërfaqe, përmasat e shfrytëzimit në drejtim dhe tërthorazi me drejtimin e shtrirjes së vendburimit në sipërfaqe (në nivel të terrenit) dhe në dysHEME të minierës sipërfaqësore, këndet e pjerrësisë të shpateve të shfrytëzimit në sipërfaqe, vëllimi i përgjigjëm i masave brenda konturave të shfrytëzimit në sipërfaqe, rezervat e lëndës minerale të dobishme dhe koeficienti i zbulimit.

Gjatë shfrytëzimit në sipërfaqe të vendburimit ai ndahet sipas vertikales në shtresa horizontale (shkallë), ku në këtë rast, shkallët e mësipërme paraprijnë të mëposhtmet, dhe si rezultat shpatet e shfrytëzimit në sipërfaqe marrin formën e shkallëve, si rezultat i shfrytëzimit në shkallë të vendburimit në korën tokësore formohet hapësira e shfrytëzuar, përmasat e të cilës me avancimin e shkallëve, në rastin e vendburimeve horizontale rriten vetëm në plan, kurse në rastin e vendburimeve të pjerrët dhe shumë të pjerrët kemi rritje të një kohësishme në plan dhe sipas thellësisë. Çdo shkallë e karakterizon simboli dhe kuota e cila korrespondon me horizontin në të cilin ndodhen lidhjet e mjeteve të transportit. Kuotat e shkallëve mundën me qenë absolute (në lidhje me ndonjë pikë referente në terren).

Në varësi nga kërkesat teknologjike shkallët sipas lartësisë mund të ndahen në nënshkallë, ku shfrytëzimi në nënshkallë mund të kryhet në të njëjtën kohë me ekskavatorë të ndryshëm ose tjetërsoj me të njëjtin ekskavator, por gjithmonë me transport të masave të gërmuara përmes horizontit të përbashkët të transportit për gjithë shkallën. Elementet kryesore të shkallës janë:

sheshi i sipërm dhe i poshtëm i shkallës, shpati i shkallës dhe këndi i pjerrësisë të shpatit të shkallës, buza e sipërme dhe e poshtme e shpatit të shkallës dhe lartësia e shkallës (Figura 4.1).

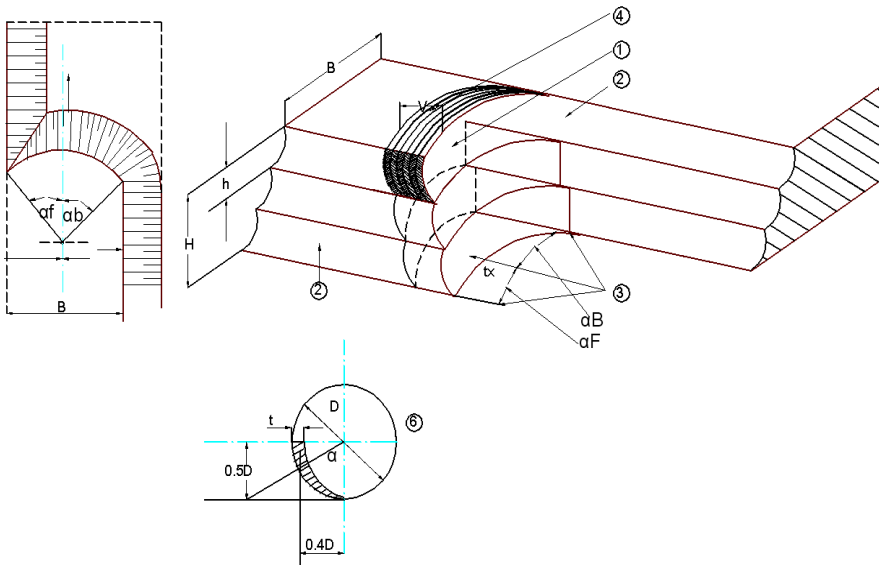


Figura 4.1. Gërmimi me punë në bllok me ekskavator me rotor me shigjetë të fiksuar
h-lartësia e prerjes(nën shkallës); *H*- lartësia e shkallës;*B*- gjerësia e shkallës;*D*-
 diametri i rotorit; *S*- trashësia e fetës; *Z*- gjatësia e shfrytëzimit (marrjes) të bllokut; α_B -
 këndi i rrotullimit kundrejt shpatit të brendshëm ; α_F - këndi i rrotullimit kundrejt shpatit të
 jashtëm; 1.Shpati ballor ;2. Shpati anësor, i brendshëm; 3.Aksi i lëvizjes së ekskavatorit;
 4. Prerja e fundit në rrip (shtresë të hollë);5 .Shpati anësor i jashtëm ; 6. Qendra e
 rëndesës së fetës.

Sipërfaqet e pjerrëta të cilat e kufizojnë shkallën sipas lartësisë paraqesin *sheshin e sipërm dhe të poshtëm të shkallës*.Sipërfaqja e pjerrët e cila e kufizon shkallën në anën e hapësirës së shfrytëzuar paraqet *shpatin e shkallës*, kurse këndi i pjerrësisë të shpatit të shkallës në lidhje me rrafshin horizontal-*këndi i pjerrësisë të shpatit të shkallës*.Largësia vertikale ndërmjet sheshit të sipërm dhe të poshtëm të shkallës përfaqëson *lartësinë e shkallës*.Lartësia vertikale ndërmjet sheshit të sipërm dhe të poshtëm të shkallës përfaqëson *lartësinë e shkallës*.

Shkalla shfrytëzohet me **blloqe** paralele të njëpasnjëshëm. Balli i bllokut, i cili në thelb përfaqëson objektin e gërmimit të drejtpërdrejtë quhet **ballë i punës (i gërmimit)**. Shpesh herë në një shkallë njëkohësisht në punë mund të vendosen disa balle punuese.

4.2. Teknologjia e punës së ekskavatorit me rotor në shkallë të karrierës

Puna e ekskavatorit me rotor ekskluzivisht bëhet në bllok, gjerësia dhe lartësia e të cilit varen nga parametrat konstruktiv të tipit të ekskavatorit që përdoret. Skema teknologjike e punës për ekskavatorët me shigjetë të fiksuar ndryshojnë nga puna e ekskavatorit me zgjatje të rrotës punuese. Kështu, për ekskavatorët me shigjetë të fiksuar (të pazgjatshme) parimi i punës është treguar në figurën 3.4a dhe konsiston në sa vijon: Gjatë gërmimit të prerjes së parë (më të lartë), ekskavatori qëndron në vend, aksi vertikal i të cilit është shënuar me pikën 1, ndërsa rrota punuese rrotullohet rreth aksit horizontal të vet, me rrotullimin e njëkohshëm rreth aksit të ekskavatorit dhe atë zakonisht për këndin nga 90° deri 130° . Gjatë asaj kohe bëhet gërmimi s pari i prerjes më të lartë sipas trajektores rrethore të shpatit punues, në njërin drejtim pastaj në tjetrin. Pas gërmimit të prerjes së parë deri në thellësinë e caktuar, ekskavatori tërhiqet prapa (pika 2), pastaj lëshohet rrota punuese deri te baza e prerjes të ardhshme (të mesit), në mënyrë të njëjtë gërmohet prerja tjetër dhe kështu me radhë deri te prerja e fundit (më e ulët). Në këtë rast, presëkovat e rrotës punuese presin fetat individuale, të cilat kanë formë draprora. Trashësia e një fete gjatë kohës së mbushjes të presëkovave ndryshon në varësi nga këndi i rrotullimit të rrotës punuese, ndërsa trashësia maksimale e një fete e matur në drejtim horizontal, i korrespondon gjatësisë të një zhvendosje të ekskavatorit kundrejt aksit të lëvizjes së tij (përgjatë aksit të tij, të lëvizjes).

Me punën e ekskavatorëve me zgjatje teleskopike të rrotës punuese, trajektorët rrethore të të gjitha prerjeve kanë formë të rrathëve (hark-rrathëve) koncentrik, ndërsa trashësia e fetave është konstante (Figura 3.4b). Parimi i punës së tillë ndryshon nga ai paraparak në atë që ekskavatori nuk zhvendoset pas gërmimit (ekskavimit) të secilës prerje, por mbetet në vend për sa kohë që të mos jetë kryer ekskavimi i të gjitha prerjeve në lartësinë e shkallës.

Ekskavatorët me shigjetë me rotor *që nuk zgjatet* e kryejnë afrimin e rotorit në frontin e punës me anë të zhvendosjes së gjithë makinerisë (ekskavatorit në tërësi). Në këtë rast

shigjeta ka gjatësi të pandryshueshme. Ajo përfordhet në pjesën e sipërme të rrotullueshme të ekskavatorit. Lëvizjet dhe zhvendosjet e shpeshta në këto tipe ekskavatorësh, kryhen nëpërmjet mekanizmit të sigurt të lëvizjes.

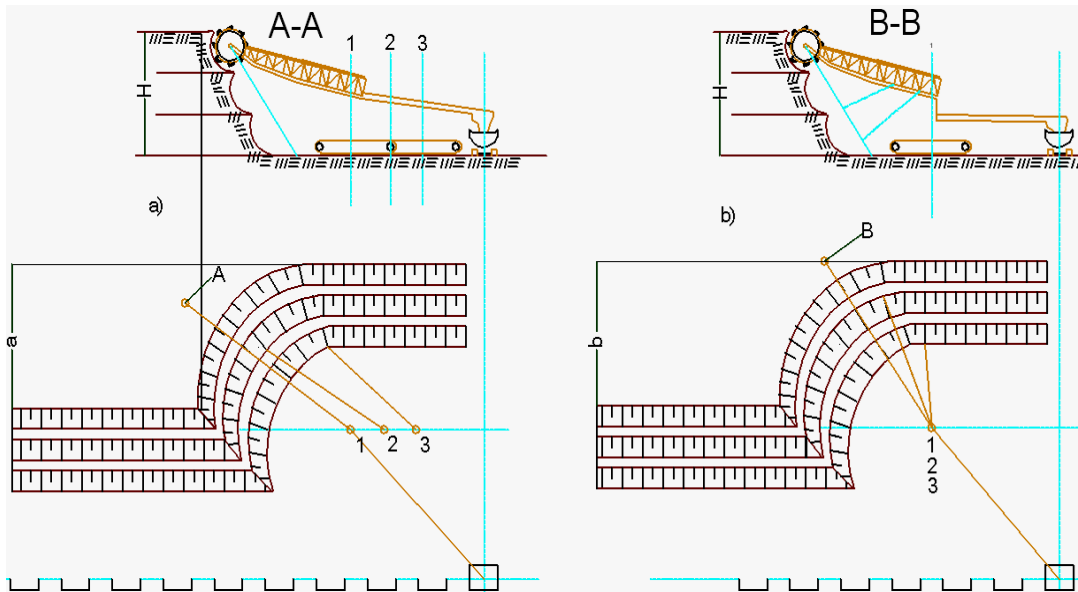


Figura 4.2. Skema teknologjike e punës së ekskavatorit me rotor(a) me shigjetë të paavancueshme (me shigjetë që nuk zgjatet). (b) me avancim teleskopik të shigjetës së rrotës punuese (me shigjetë që zgjatet)

Ekskavatorët me shigjetë me rotor që zgjatet pasi të shfrytëzohet hyrja në madhësi të barabartë me zgjatjen e pjesës së shigjetës me rrotën punuese (rotorin). Këta ekskavatorë kanë të metë që mekanizmi që ofron rotorin në frontin e punës e komplikon konstruktionin si dhe rrit peshën e tij afërsisht me 20-25%. Për këtë arsye ekskavatorët me fuqi jo të madhe prodhohen me shigjetë që nuk zgjatet, ndërsa ekskavatorët e fuqishëm me rotor prodhohen me shigjetë që nuk zgjatet.

Sikurse shihet nga skema teknologjike që jepet në Figurën 4.2, çdo prerje përbëhet nga disa feta elementare. Këto feta mund të jenë në disa forma. Gjatë gërmimit të bllokut në shkallë, shkalla ndahet sipas lartësisë, varësisht nga diametri i rotorit (duke respektuar marrëdhëniet e dhëna me shprehjen $0,33 < h_i < 0,7D, (m)$) dhe pjerrësinë e dëshiruar të shpatit. Në përgjithësi gërmimi (shfrytëzimi) i bllokut në shkallë, në varësi nga mënyra e

zbatuar e punës dhe forma e fetave individuale, mund të kryhet në mënyrat që pasojnë (Figura 3. 5):

- Me prerje vertikale një radhësh,
- Me prerje horizontale (brezi i parë i prerjes vertikale),
- Me prerje vertikale shumë radhësh,
- Me prerje të kombinuara (brezi i parë dhe i fundit me prerje vertikale).

Në Figurën .5 me numra arab është shënuar radha (renditja) e prerjes në bllok (brez) në zbatimin (përdorimin) e mënyrës së caktuar të prerjes. Me rrotullimin rreth aksit të vet (me shpejtësinë v_r) rotorit i ekskavatorit me çdo kovë gërmon nga një prerje në brez dhe atë në atë mënyrë që në drejtimin normal në planin e rrotullimit rrotullohet edhe shigjeta e rotorit (me shpejtësi v_{sh}) duke i siguruar çdo koveje pasuese kapjen (marrjen) e prerjes (hyrjen në prerje). Në këtë mënyrë rotorit i sigurohet që të gërmoj serinë e prerjeve që quhet *brez (rip ose shirit)*. Me rrotullimin e shigjetës në bllok krijohet seria e drapërinjve në plan. Draprimi i prerjes është rezultat i rrezes konstruktive të rrotullimit të shigjetës së ekskavatorit pa zgjatje të shigjetës (Figura 3.6) në formë koncentrike, kurse për ekskavatorin me zgjatje të shigjetës draprimi është rezultat i rrëzës së ndryshme në varësi nga rrotullimi i shigjetës (Figura 3.7).

Prerjet vertikale njëradhëshe formohen sipas (për gjatë) lartësisë së plotë të ballit (frontit) punues në një gjatësi proporcionale të vogël të zhvendosjes së ekskavatorit. Prerjet e tilla (Këto prerje) përbëhen nga fetat, prej të cilave një radhë formohet në një drejtim, gjatë gërmimit dhe rrotullimit të ekskavatorit, kurse tjetri, gjatë kthimit të punës rrethore të ekskavatorit. Me qenë se rrota punuese, duke u sjellë nga njëra prerje në tjetrën, kalon një gjatësi më të madhe të rrugës, atëherë koha e pastër e punës së ekskavatorit do të zvogëlohet prandaj këto prerje përdoren rrallë (zbatohen rrallë).

Në prerjet vertikale shumëradhëshe nevojiten më pak zhvendosje të rrotës punuese, duke shkurtuar kështu kohën për vendosjen e ekskavatorit në pozicion të procesit të punës, e cila siguron kontinuitet më të madh të punës. $c = S$ - trashësia e prerjes (fetës së prerë) h-lartësia e prerjes (fetës së gërmimit)

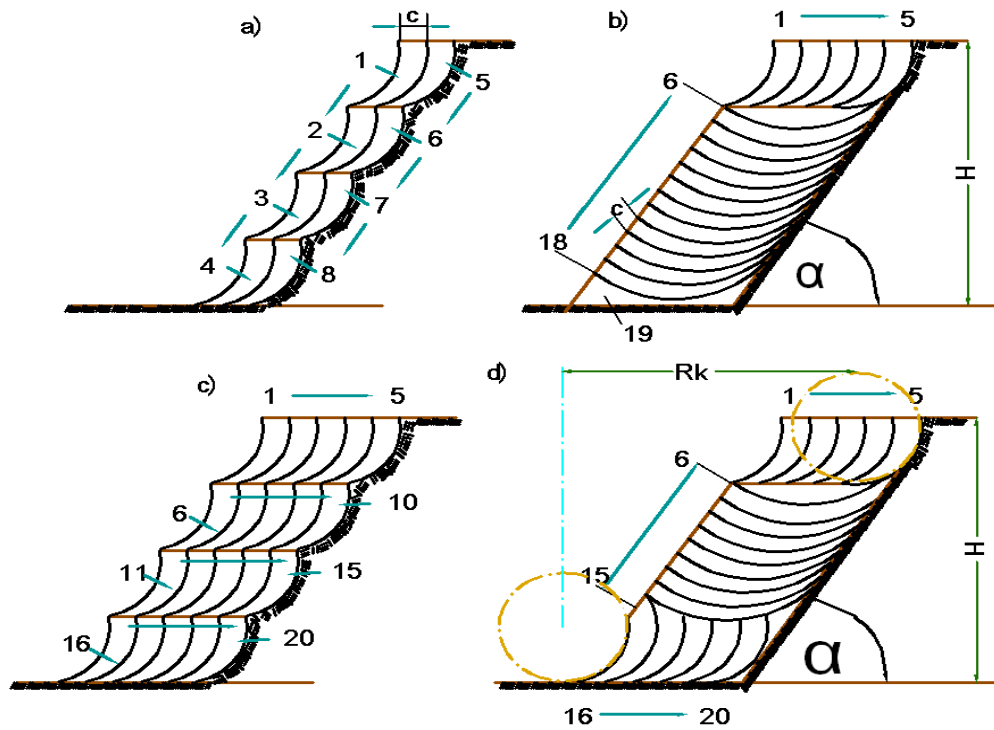


Figura 4.3. Mënyrat e prerjes së shkëmbit me ekskavator me rotor

a-prerja vertikale, 1-4 numri i brezit;

b-prerja horizontale, 1-prerjet vertikale, 1-18 prerjet horizontale c-prerja vertikale shumë

radhëshe, 1-20 prerjet vertikale d-prerja e kombinuar (vertikale+horizontale+vertikale),

1-5 prerjet vertikale, 6-15 prerjet horizontale, 16-20 prerjet vertikale.

Në rastin e punës me anën e prerjeve horizontale, mundësohet zvogëlimi i kohës së nevojshme për zhvendosjen e ekskavatorit por në bazën e poshtme (dyshe-menë) e çdo prerje mbesin sipërfaqe të pa sheshuara, të cilat munden që të shkaktojnë mbushje më të pakët të kovave, për këtë arsye, këto prerje përdorën kryesisht për shfrytëzim selektiv.

0, ..., 8 zhvendosjet e ekskavatorit për trashësinë e prerjes

R_1, \dots, R_8 këndi i rrotullimit të shigjetës për çdo zhvendosje të ekskavatorit

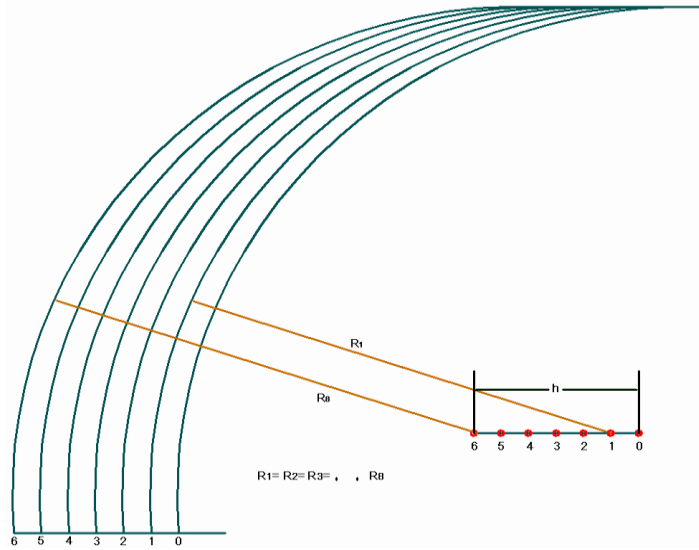


Figura 4.4. Format e prerjes për ekskavatorët pa zgjatje të shigjetës

0, ..., 0₁ gjatësia e mekanizmit të zgjatjes

1, ..., 8 zhvendosjet e mekanizmit të zgjatjes

R_1, \dots, R_8 këndi i rrotullimit të shigjetës për çdo zhvendosje të mekanizmit zgjatës

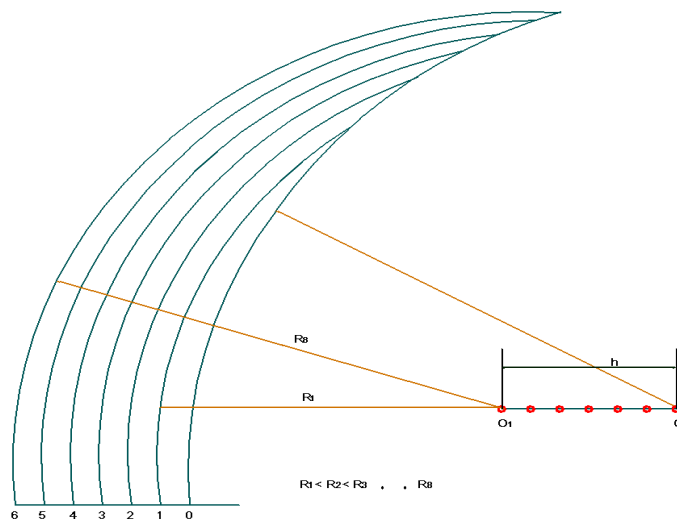


Figura 4.5. Forma e prerjes për ekskavatorët me mekanizëm që zgjatet të shigjetës me rotor

Në prerjet horizontale, në varësi nga mundësitë konstruktive të ekskavatorit, mund të përpunohen (hiqen) prerjet njëradhëshe ose dyradhëshe.

Me aplikimin e prerjeve të kombinuara, parandalohet krijimi i sipërfaqeve të pa sheshuara, por meqenëse kjo punë kërkon kujdes vigjilent të operatorit (drejtuesit) të ekskavatorit, e të njëjtat zbatohen rrallë.

Në praktikë është treguar që rendimenti më i lartë i ekskavatorëve me rotor arrihet me zbatimin e prerjeve vertikale shumëradhëshe. Përveç kësaj, përparësitë e këtyre prerjeve reflektohen në sa vijon:

- *-mundësia e baraspeshimit të formës së parametrave të punës: trashësisë S dhe lartësisë h brenda një prerje,*
- *-mundësia e instalimit të rregullimit automatik të shpejtësisë së rrotullimit të shigjetës,*
- *-kushtet më të favorshme për instalimin e programit të rregullimit automatik të proceseve individuale të punës gjatë shfrytëzimit,*
- *-përgatitja më e mirë e nivelit të qëndrimit të ekskavatorit kështu që nuk është i nevojshëm angazhimi i makinerive ndihmëse për planifikimin e shkallëve,*
- *-gjatësia e përgjithshme më e madhe e bllokut të shfrytëzimit si shumë e trashësive uniforme të fetave elementare, respektivisht zhvendosjeve të gjithëmbarshme të ekskavatorit,*
- *-zvogëlimi i ngarkesave dinamike të pajisjes ngasëse të rrotës punuese të cilat shfaqen gjatë shfrytëzimit të shkëmbinjve të fortë,*
- *Konsum më të ulët të energjisë elektrike në krahasim me llojet tjera të prerjeve.*

Duke marrë parasysh përparësitë e theksuara të prerjeve vertikale shumëradhëse, në trajtimet e mëtejshme kryesisht do të bëhet fjalë mbi përcaktimin e parametrave racional të punës të ekskavatorëve me rotor me aplikimin e këtyre prerjeve.

Parametrat themelor të punës të fetës elementare i përbejnë *trashësia maksimale (S apo c) dhe lartësia (h)*, e cila njëkohësisht paraqet dhe lartësinë e prerjes me të cilën ndahet lartësia e përgjithshme e shkallës. Trashësia maksimale e fetës elementare matet përgjatë aksit të lëvizjes të ekskavatorit dhe është në vartësi të drejtpërdrejtë nga lartësia e prerjes h , e cila matej varet nga këndi i prerjes. Prandaj, lartësia e prerjes, përfaqëson njërin nga elementet thelbësor të frontit të punës, dhe ajo ka ndikim të fuqishëm në parametrat e tjerë të shfrytëzimit siç janë: lartësia e shkallës, rrezja e shfrytëzimit të prerjes më të lartë

dhe më të poshtme(më të ulët), gjerësia dhe gjatësia e bllokut të shfrytëzimit, intensiteti i avancimit (parashpënies) të shkallës dhe frontit të punës etj.

Në nxjerrjen e qymyrit në karrierat e linjtit në Pellgun qymyror të Kosovës përdoren ekskavatorët me rotor me anën e prerjeve vertikale shumë radhëshe dhe në të cilët kovat si element punues përforcohen me elemente përforcues të veçantë.

Shumica e studiuësve në Gjermani kanë analizuar procesin e shfrytëzimit me prerje dhe lartësinë e një prerje e kanë përcaktuar brenda kufijve të këndit të prerjes nga 0^0 deri në $\frac{\pi}{2} = 90^0$, që korrespondon me lartësinë nga 0 deri në 0,5 D ku D-është diametri i rrotës punuese. Megjithatë studiuësit rus rekomandojnë që lartësia maksimale e një prerjes të merret $h=1,33r$, kur r- është rrezja e rrotës punuese. Mirëpo, vlen të përmendet që nga ana e qendrave të përmendura të studim-kërkimit lartësia maksimale e një prerjeje pranohet (përvetësohet) në bazë të përvojës të bazuar në zbatimin praktik të llojeve të veçanta të ekskavatorëve me rotor.Prandaj, deri me sot ende mungon metodologjia e gjerë e shpjegimit shkencor për përcaktimin e këtij dhe parametrave të tjerë me të cilët, duke miratuar (zgjedhur) lartësinë maksimale të prerjes, mund të monitorohen edhe ndryshimet që korrespondojnë me parametrat e tjerë, duke përcaktuar vlerat e shkaktuara me ndryshimin e tyre. Parametrat racional të punës të përcaktuar në këtë mënyrë mund të sigurojnë punë optimale të karrierës, ndaj në vazhdim të këtij kapitulli do ti trajtojmë në mënyrë më të hollësishme.

4.3. Parametrat e prerjes të ekskavatorit me rotor

Ekskavatorët me rotor zakonisht punojnë me gërmim lart mbi nivelin e qëndrimit (Figura 5). Gjithashtu këta ekskavator mund të jenë *me kapje lart ose poshtë* .Lartësia maksimale e *kapjes lartë* mund të jetë deri 50m, ndërsa poshtë deri 20m.Këndi i pjerrësisë së shigjetës mund të jetë 30-40°.

Zakonisht ekskavatorët me rotor punojnë me *gërmim ballor*, sipas gjerësisë së hyrjes. Në këtë rast ekskavatori qëndron në vend, ndërsa shigjeta së bashku me rotorin rrotullohet kundrejt aksit të ekskavatorit nën një kënd $\psi=90^0-135^0$ dhe vetëm në raste të rralla nën një kënd më të vogël se 90^0 . Sipas kësaj skeme gjatë shfrytëzimit në shkallë zvogëlohet në mënyrë të theksuar puna për spastrimin e rrugëve të shinave për lëvizjen e vagonëve

hekurudhor (me rastin e zbatimit të transportit hekurudhor). Gjithashtu zvogëlohet konsumi i energjisë elektrike për zhvendosjen e ekskavatorit i cili zakonisht lëviz mbi zinxhir.

Gjerësia e frontit të punës të ekskavatorit me rotor, për rastin e rrotullimit të shigjetës me $\psi=90^{\circ}$ si dhe të platformës së rrotullueshme për $\psi=135^{\circ}$, përcaktohet sipas formulës:

$$A=R_{kmin}(1-\cos\psi) \quad (4.1)$$

ku:

R_{kmin} - rrezja minimale e kapjes së ekskavatorit, m;

Ψ - këndi i rrotullimit të ekskavatorit.

Lartësia e kapjes së ekskavatorit me rotor varet nga këndi i pjerrësisë të shigjetës së rotorit (δ) i cili në mënyrë orientuese për gërmim lart (në nënshkallën e sipërme) maksimalisht mund të jetë $\delta_{\epsilon}=22\div 24^{\circ}$, ndërsa për gërmim në thellësi (në nënshkallën e poshtme) $\delta_p=16\div 18^{\circ}$.

Lartësia maksimale e kapjes të ekskavatorit (lartësia e bllokut në shkallë) në të cilën ekskavatori punon është treguar në Figurën 4.6.

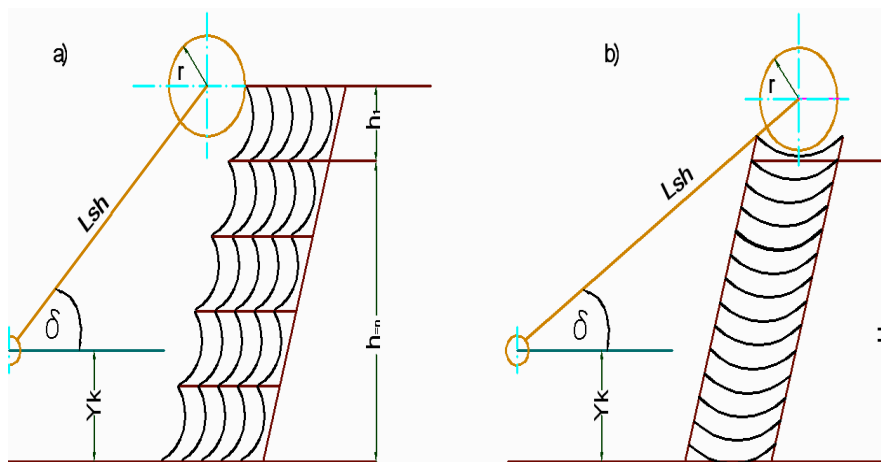


Figura 4.6. Skema për përcaktimin e lartësisë së gërmimit për ekskavatorët me rotor:

(a) për prerje (gërmim) me feta vertikale,

(b)për gërmim me feta horizontale

L_{sh} - gjatësia e shigjetës(m); Y_k -lartësia e fiksimit të shigjetës së rotorit(m); h_i -lartësia e brezit,(m); H -lartësia e shkallës,(m); r - rrezja e rrotës së rotorit.

Lartësia maksimale e kapjes së ekskavatorit (lartësia maksimale e shkallës) për gërmim me feta vertikale (Figura 3. 10a) mund të llogaritet nga formula:

$$H=L_{sh} \cdot \sin\delta-r+h_i+Y_k, (m) \quad (4.2)$$

Lartësia e kapjes të ekskavatorit me rotor për gërmim me feta horizontale:

$$H=L_{sh} \cdot \sin\delta-r+Y_k, (m) \quad (4.3)$$

Trashësia e fetës së prerë varet nga fuqia e ekskavatorit dhe vetitë fiziko-mekanike të shkëmbinjve dhe arrin $0,3 \div 0,5(m)$. Rregullimi i trashësisë së fetës kryhet nëpërmjet zgjatjes së shigjetës, ose nga largësia e ekskavatorit prej frontit të punës.Shfrytëzimi kryhet nga lart-poshtë duke ruajtur këndin e pjerrësisë së shkallës.

Gjerësia e prerjes (b) varet nga shpejtësia e rrotullimit të rotorit (v_r) dhe shpejtësia e rrotullimit të shigjetës (v_{sh}). Që të dy shpejtësitë japin shpejtësinë rezultante (v) drejtimi i të cilës me shpejtësinë periferike krijon këndin (β) (Figura 6):

$$\operatorname{tg}\beta=\frac{v_{sh}}{v_r}, (^{\circ}) \quad (4.4)$$

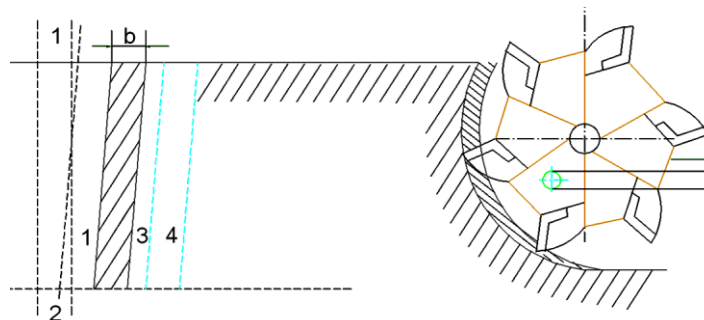


Figura 4.7. Gjerësia e prerjes (Forma e shtresës që heq rotorin me gërmim me feta vertikale)

$b(1,2,3,4)$ - gjerësia e prerjes; v_r - shpejtësia e rrotullimit të shigjetës; v_{sh} - shpejtësia e rrotullimit të shigjetës, v - shpejtësia rezultante.

Shpejtësia e rrotullimit të shigjetës së rotorit dhe shpejtësia e rotorit janë në lidhje reciproke kështu që ndryshimi i njërës shpejtësi kërkon ndryshimin e shpejtësisë tjetër. Në të kundërtën mund të vijë deri tek ngarkesa abnormale në rotor ose shigjetë.

Shpejtësia periferike e rrotullimit të rotorit është proporcionale me rezistencën ndaj gërmimit në kufijtë $90 \div 200 \frac{m}{min}$. Mundësia e zbrazjes së masës të shkëmbinjve nga kova është e kufizuar.

Shpejtësia e shigjetës të rotorit siguron mbushjen e plotë të kovës së ekskavatorit, ekskavatorët me shigjetë që zgjatet kanë shpejtësi konstante të rrotullimit, kurse pa shigjetë që zgjatet shpejtësia rritet me rritjen e këndit të rrotullimit, kështu arrihet gjerësia më e madhe e prerjes, respektivisht seksioni tërthor konstant i prerjes. Me rritjen e këndit të rrotullimit të shigjetës zvogëlohet trashësia e prerjes (fetës së prerë) ($S \approx c$), në të njëjtën kohë për shkak të rritjes së shpejtësisë rritet edhe gjerësia e prerjes (b) në mënyrë që të mbahet marrëdhënia:

$$F = S \cdot b = \text{const} \text{ (Figura 3.12).} \quad (4.5)$$

$c \approx S$ - trashësia e prerjes; h - lartësia e prerjes; $M-M_2$ - zhvendosja e ekskavatorit për trashësinë e prerjes (S).

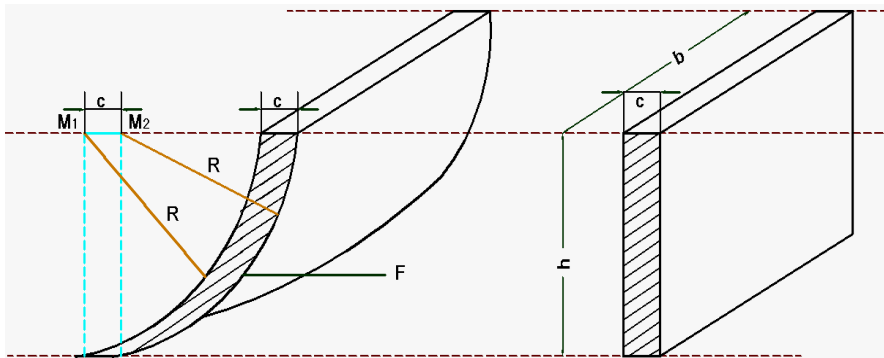


Figura 4.8. Përmasat e prerjes (Format e shtresës që heq rotorin me gërmim me feta vertikale) Shpejtësia e rrotullimit të shigjetës së rotorit

$$(v_{sh}) \text{ (kur jepet kapaciteti) është: } v_{sh} = \frac{E_{\ell\ell} \cdot k_m \cdot n}{f \cdot k_{sh} \cdot S_{max} \cdot r}, \left(\frac{m}{min} \right)$$

(3.6)

n - numri i zbrazjeve të kovave në një minutë,

$E_{\ell\ell}$ - vëllimi llogaritës (gjeometrik) i kovës, (m^3)

S_{max} - trashësia maksimale e prerjes në nivelin e aksit të lëvizjes së

ekskavatorit, lartësia e prerjes është $h=r$; $f = \frac{h}{r}$ - raporti i lartësisë së prerjes dhe rrëzës së rotorit.

Gjerësia e prerjes (b) është:

$$b = \frac{v_{sh}}{n}, (m) \tag{4.7}$$

b - gjerësia e prerjes, (m).

Në bazë të parametrave teorik të formuluar (parashtruar) kështu mund të arrijmë deri tek postulatet që pasojnë:

➤ **Postulati (parakushti) i parë:**

Shpejtësia më e madhe e rrotullimit të shigjetës në tehun prerës të kovës (v_{sh}) dhe gjerësia më e madhe e prerjes (b) në një gjërmim me feta vertikale arrihen në pikën e tehut prerës të kovës (Pika e tehut prerës të kovës është pika më e largët nga aksi i rrotullimit të ekskavatorit në planin meridian (kulmor) të rotorit).

$$\frac{v_{sh}}{v_r} = \frac{b}{r \cdot \mathcal{V}} \text{ ose } \frac{b \cdot z}{2\pi \cdot r} \tag{3.8}$$

$$r \cdot \mathcal{V} = \frac{2\pi \cdot r}{z}, \mathcal{V} = \frac{2\pi}{z},$$

\mathcal{V} - këndi harkor

ndërmjet kovave në

radiana, z - numri i

kovave në rotor, (copë)

β - këndi të cilin e formon shpejtësia periferike e rotorit dhe shpejtësia e rrotullimit të shigjetës

$$(\beta_{max} \approx 10^0)$$

E njëjta gjë vlen edhe për ekskavatorët me shumë kova.

➤ **Postulati i dytë:**

Numri i rrotullimeve të rotorit (n_{rr}) mund të shprehet si funksion i shpejtësisë të rotorit (v_r) dhe rrezës së tij:

$$n_{rr} = \frac{v_r}{2\pi \cdot r} \quad (Q_0 = E_{\ell\ell} \cdot n_z \cdot 60, \quad Q_t = 60 \cdot E_{\ell\ell} \cdot n_{rr} \cdot z \cdot k_g) \quad (4.9)$$

$$Q_t = 60 \cdot \frac{E_{\ell\ell} \cdot v_r \cdot z}{2\pi \cdot r} k_g = 30 \cdot \frac{E_{\ell\ell} \cdot v_r \cdot z}{\pi \cdot r} k_g \quad (4.10)$$

k_g - koeficienti

i

eskavimit (gër

mimit).

➤ **Postulati (parakushti) i tretë:**

Prizma në formë drapri e prerjes (shtresës së prerë) (Figura 7) mund të zëvendësohet me sipërfaqen drejtkëndëshe ($S_{max} \cdot h$), dhe kështu prerja në formë drapri zëvendësohet me prizën me përmasa ($b \cdot S \cdot h$) dhe të koeficientit të mbushjes (k_m). Prandaj, kemi varësinë

$$k_m \cdot E_{\ell\ell} = b_r \cdot S_{max} \cdot h \cdot k_{sh} \quad k_b \cdot E_{\ell\ell} = b_r \cdot S_{max} \cdot h, \quad (m^3) \quad (4.11)$$

h -lartësia e prerjes (breziti), m ; b_r -gjerësia e prerjes në qendrën e rëndesës të prerjes (breziti), (m).

➤ **Postulati i katërt (Ekuacioni i kontinuitetit në drejtimin e**

rrotullimit të shigjetës) $Q_t = 60 \cdot S_{max} \cdot h \cdot v_{sh(r)}, \left(\frac{m^3}{h} \cdot m \cdot f \right)$ (4.12)

$v_{sh(r)}$ - shpejtësia e rrotullimit të shigjetës në qendrën e rëndesës të prerjes(brezit).

Të gjitha katër postulatet janë reciprokisht të ndërlidhura(duke barazuar shprehjet (3.12) dhe (3.10), dhe pasi të zëvendësohet madhësia $E_{cl} \cdot k_g$ nga shprehja (3.11) merret shprehja (3.8)).

Trashësia e prerjes vertikale (S_β) ndryshon, zvogëlohet me varësi të këndit të rrotullimit të shigjetës se rotorit deri në $S_{max}=S_0$ në nivel të aksit të lëvizjes së ekskavatorit (Figura 3.7), pra, e arrin vlerën maksimale (S_0) në nivelin e aksit të rotorit. Në funksion të pozitës së kovës trashësia e prerjes vertikale del të jetë e përcaktuar me shprehjen:

$$S_\varphi = S_0 \cdot \cos\beta \quad (S_0=S_{max}) \quad (4.13)$$

Trashësia e fetës së prerë është e ndryshme gjatë gjithë gjatësisë së frontit dhe varet nga këndi i rrotullimit të shigjetës φ . Pra, trashësia e prerjes të gërmuar me feta vertikale (s_φ) ndryshon në funksion të këndit β dhe është maksimale në nivelin e lëvizjes të ekskavatorit(s_0) kurse gjerësia e fetës së gërmuar është minimale (b). Me rrotullimin e shigjetës së rotorit ndryshon dhe gjerësia e fetës së gërmuar (prerjes), që përcaktohet me shprehjen:

$$b^\beta = \frac{s_0 \cdot b}{s_\beta}, (m) \quad (S_0 = S_{max}) \quad (4.14)$$

β -këndi i rrotullimit të shigjetës, (gradë)

Për të ruajtur mbushjen normale të kovës dhe prodhimtari uniforme përdoret rregullimi automatik i shpejtësisë së rrotullimit të shigjetës dhe i gjerësisë së fetës së gërmuar.

Gjerësia aktuale e prerjes në pozitën e rrotullimit të shigjetës (S_β) sipas shprehjeve (4.13) dhe (4.14) është:

$$b_\beta = \frac{b}{\cos\beta}, (m) \quad (4.15)$$

ku: b - është gjerësia e prerjes (shtresës) që i përgjigjet trashësisë maksimale të saj.

Me rrotullimin e shigjetës së ekskavatorit trashësia e fetës së prerë (S_β) zvogëlohet, dhe në mënyrë që të ruhet mbushja e kovave (kapaciteti i ekskavatorit) është e nevojshme të

zmadhohet gjerësia e fetës (b_β), që donë të thotë të mbahet konstante seksioni i shtresës (fetës) së prerë (F).
$$\mathbf{F} = \mathbf{s}_\beta \cdot \mathbf{s}_\beta = \mathbf{s}_0 \cdot \mathbf{b} = \text{const} \quad (4.16)$$

Shpejtësia e rrotullimit të shigjetës (e rregulluar me dorë ose në mënyrë automatike) mund të zmadhohet deri në këndin e rrotullimit $\pm 60^0$ kur sipas shprehjes(16) rezulton të jetë $b_{(60)}=2b$, me qenë se $\cos 60^0 = 0,5$. Me rrotullimin e mëtejme të shigjetës zvogëlohet mbushja e kovave(kapaciteti i ekskavatorit).

Ekskavatorët me shigjetë të rotorit që zgjatet gërmojnë gjithmonë me gjerësi dhe trashësi konstante të prerjes, dmth.me $S = \text{const}$, $b = \text{const}$ (zvogëlimi i trashësisë së prerjes është proporcionale me zgjatjen e mekanizmit të zgjatjes).

Ndryshimi në kufij të gjerë i shpejtësisë do të shoqërohej dhe me rritje të madhe të ngarkesave dinamike. Për këtë arsye kërkohet që në këta ekskavator, në fillim të procesit të gërmimit, të zgjidhen të tillë parametra të fetës (shtresës së gërmuar) përkundrejt kovës, ku trashësia e fetës të jetë maksimale. Zmadhimi i gjerësisë së fetës (S_β) arrihet me rritjen e shpejtësisë së rrotullimit të shigjetës, sipas ligjshmërisë së njëjtë:

$$V_{sh(\beta)} = \frac{v_{sh(rr)}}{\cos\beta} \cdot \left(\frac{m}{min}\right) \quad (4.17)$$

ku: $v_{sh(rr)}$ - shpejtësia e rrotullimit të shigjetës në aksin gjatësor të ekskavatorit, $\left(\frac{m}{min}\right)$.

Për $\beta = 60^0$ merret $v_{sh(60)} = 2v_{sh(rr)} \Rightarrow v = 2v_{sh(rr)}$, dhe si rrjedhim në skajet e pjesës së brendshme të bllokut ($>60^0$) vjen deri te zvogëlimi i mbushjes së kovave (kapacitetit të ekskavatorit).

KAPITULLI - V -

FAKTORËT ME NDIKIM NË KAPACITETIN E EKS-KAVATORIT ME ROTOR

5.1. Kategoritë themelore të kapacitetit

Kapaciteti i ekskavatorit paraqet njërin nga parametrat tekniko-teknologjik më të rëndësishëm. Përcaktimi dhe llogaritje i kapacitetit të ekskavatorit bënë pjesë në radhën e detyrave shumë komplekse dhe më përgjegjësi. Është komplekse, ngase bëhet fjalë për një numër të madh faktorësh që kanë ndikim në kapacitet, kurse me përgjegjësi ngase nga saktësia e prognozimit të kapacitetit të ekskavatorëve varet dinamika e projektuar e zhvillimit të punimeve minerare për mënyrën e shfrytëzimit në sipërfaqe.

Me kapacitet të ekskavatorit me rotor nënkuptohet vëllimi i materialit të cilin e gërmon ekskavatori nga masivi shkëmbor (në mbulesë ose mineral) dhe e transporton nëpërmjet transportierëve të tij në largësinë e cila është e përcaktuar me parametrat punues të tij në njësi të kohës. Në vartësi prej qëllimeve për të cilat përcaktohet kapaciteti dhe nga faktorët të cilët e përcaktojnë atë, për njësi të kohës përvetësohet *ora, ndërresa, dita, muaj ose viti*. Faktorët të cilët ndikojnë në kapacitetin e ekskavatorëve me rotor mund të ndahen në katër grupe:

-Parametrat konstruktivë dhe kinematikë të gërmimit dhe transportit: diametri (rrezja) i rotorit dhe gjatësia e shigjetës së rotorit, numri dhe konstruksioni i presëkovave, numri i rrotullimeve të rotorit, lloji dhe shpejtësia e pajisjes transportuese, shpejtësia e ngritjes, uljes dhe e lëvizjes rrethore të shigjetës së rotorit, pajisja e ekskavatorit me mjete të rregullimit automatik të shpejtësisë së lëvizjes rrethore të shigjetës së rotorit, qëndrueshmëria dhe siguria e strukturës (ndërlidhjeve) kryesore.

-Karakteristikat fiziko-mekanike të materialit që gërmohet: këtu në rend të parë mendohet në rezistencën ndaj gërmimit, shkrifërimit, lagështinë, ngjitshmërinë, abrazivitetin, çarshmërinë në masiv, plasticitetin etj, që kryesisht janë të shumëllojshëm. Në llogaritjet për kapacitete, vetitë fiziko-mekanike e përcaktojnë kapacitetin teknik drejtpërdrejt (përmes koeficientit të mbushjes k_m , koeficientit të shkrifërimit k_{sh} , rezistencës në gërmim

k_I , apo k_F etj, kurse indirekt ndikojnë në kapacitetin gjermues dhe shfrytëzues të ekskavatorit (kompleksit teknologjik ETS).

-Shkalla e harmonizimit të skemës të teknologjisë të punës dhe parametrat gjeometrikë të shkallës dhe bllokut (gjerësia dhe gjatësia e bllokut, lartësia e shkallës, këndi i pjerrësisë të shpatit anësor dhe ballor etj), me parametrat konstruktivë të ekskavatorit.

-Faktorët organizativë dhe të tjerë siç janë: organizimi i procesit teknologjik në shfrytëzimin sipërfaqësor, sistemi i shfrytëzimit, organizimi i mirëmbajtjes së pajisjeve minerare, kohëzgjatja dhe numri i ndërresave të punës gjatë vitit etj.

Midis faktorëve influencues të numrave më sipër, vetëm faktorët konstruktivë dhe kinematikë janë të përcaktuar nga konstruksioni i ekskavatorit dhe për modelin e caktuar të ekskavatorit janë të pandryshueshëm. Faktorët influencues të tjerë janë të ndryshueshëm brenda një minierë të shfrytëzuar nga sipërfaqja dhe brenda një shkalle dhe blloku, si rrjedhojë ata shkaktojnë oscilime të përhershme dhe të ndjeshme të kapacitetit.

Gjatë llogaritjes dallohen këto tipe të kapacitete: *teorik*(Q_o), *teknik* (Q_t), *gjermues (efektiv)*, (Q_{ge} ose Q_{ef}) dhe *shfrytëzues* (Q_{sh}).

5.1.1 Kapaciteti teorik (Q_o)

Kapaciteti teorik (maksimal, i projektuar, i dedikuar është kapaciteti maksimal i llogaritur-konstruktiv, dhe llogaritet nëpërmjet parametrave konstruktivë të ekskavatorit ose nëpërmjet gjeometrisë së fetës së prerë dhe parametrave konstruktivë të ekskavatorit. Parametrat konstruktivë të ekskavatorit drejtpërdrejtë e përcaktojnë kapacitetin teorik, prandaj nga ka rezultuar edhe formula bazë për llogaritjen e tij, si prodhim i vëllimit llogaritës të presëkovës dhe i numrit maksimal të presë kovave brenda një minute:

$$Q_o = 60 \cdot E_{II} \cdot n , \left(m^3 \frac{m \cdot sh}{h} \right) \quad (5.1)$$

ku është:

n - numri i zbrazjeve të kovave në minutë, për numër maksimal të rrotullimeve (min^{-1});

E_{II} – vëllimi llogaritës i presëkovës, (m^3).

Vëllimi llogaritës i presëkovës është i barabartë me vëllimin nominal të presëkovës (E_{pb}), i zmadhuar për pjesën e unzës të rotorit (E_u), dmth.

$$E_{II} = E_{pk} + 0.5E_u, \quad (\text{m}^3\text{h}^{-1}\text{m.sh}) \quad (5.2)$$

Pra, presëkovat dhe hapësira unazore përkatëse përbënë një vëllim të vetëm, kurse shpejtësia e rrotullimit të rrotës punuese dimensionohet ashtu që në procesin e gërmimit si hapësirë për mbushjen e materialit të gërmuar përveç vetë presëkovës shfrytëzohet edhe 50% e hapësirës unazore.

Kur përdoret kapaciteti teorik i ekskavatorit për të gjykuar për potencialin prodhues të ekskavatorit duhet bërë dallimin ndërmjet:

Kapaciteti teorik (sipas katalogut) të ekskavatorit i cili është i përcaktuar në bazë të parametrave të mjedisit punues të supozuar Q_0 ,

Kapacitetit teorik (llogaritës) i cili përcaktohet për kushtet konkrete të mjedisit punues Q_0' .

Domethënë, pranimi i kapacitetit teorik të ekskavatorit të dhënë në katalogët e prodhuesit, si tregues për vlerësimin e potencialit prodhues të ekskavatorit, është i mundur dhe ka kuptim vetëm në qoftë se janë të përmbushura dy kushtet vijuese:

$$\frac{\gamma_i}{k_{shi}} < \frac{\gamma_0}{k_{sho}}$$

ku është:

γ_i, k_{shi} – pasha vëllimore dhe koeficienti i shkrifërimit të materialit të mjedisit punues konkret ku kryhet gërmimi (gjendja in-situ e gërmimit).

γ_0, k_{sho} - pasha vëllimore dhe koeficienti i shkrifërimit të materialit nga mjedisi punues i përvetësuar nga ana e prodhuesit të ekskavatorit tek llogaritja dhe konstruktimi i tij.

Kushti i dytë:

$$k_{FE} > k_F \wedge k_{LE} > k_L$$

ku është:

$k_F(k_L)$ – qëndresa (rezistenca) specifike e materialit ndaj gërmimit MPa (kNm^{-1})

$k_E(k_{LE})$ – forca specifike llogaritëse e gërmimit e ekskavatorit MPa (kNm^{-1})

Kur ky kusht nuk përmbushet apo kur kemi $k_{FE} < k_F$ ($k_{LE} < k_L$), kapaciteti teorik i dhënë i ekskavatorit nuk mund të realizohet dhe është i kushtëzuar (limituar) me fuqinë që ka motori në dispozicion për gërmim.

Formula e cituar për përcaktimin e kapacitetit teorik të ekskavatorit me rotor shpërfillë esencën fizike të procesit të gërmimit me ekskavator (ekskivim). Që kapaciteti i

ekskavatorit të studiohet nga aspekti vartësisë reciproke të parametrave konstruktiv të ekskavatorit dhe parametrave teknologjik duhet të nisemi nga parametrat teknologjik të prerjes (brezitet) dhe fetës. Në qoftë se nisemi supozimi që vëllimi i fetës e cila gërmohet (prehet) është i barabartë me vëllimin e presëkovës, respektivisht në qoftë se pranohet që:

$$E_{ll} = h \cdot s \cdot b, (m^3 ms. sh)$$

Atëherë kapaciteti teorik do të jetë:

$$Q_o = 60 \cdot h \cdot s \cdot b \cdot n \cdot k_{sh}, (m^3 h^{-1} m. sh) \quad (5.3)$$

ku është:

h - lartësia e fetës së prerë, (m),

b – gjerësia e fetës, (m),

s – trashësia e fetës, (m),

k_{sh} – koeficienti i shkrishmërisë së materialit.

Gjerësia e fetës së prerë (b) varet nga shpejtësia e rrotullimit të rotorit (V_r) dhe shpejtësia e rrotullimit të shigjetës ($V_{sh(\alpha)}$). Këto dy shpejtësi japin shpejtësinë rezultuese (V) drejtimi i të cilës me shpejtësinë periferike formon këndin (α) pra; $\tan \alpha = \frac{V_{sh(\alpha)}}{V_r}, (^\circ)$.

Ndërmjet gjerësisë së fetës (b), numrit të zbrazjeve të presëkovave (n) dhe shpejtësisë së rrotullimit të shigjetës së rotorit (V_{sh}) ekziston vartësia funksionale:

$$b = \frac{V_{sh}}{n}, (m)$$

Duke zëvendësuar relacionin (4.1) në formulën (4.3) ajo merr trajtën:

$$Q_o = 60 \cdot h \cdot s \cdot V_{sh} \cdot k_r, (m^3 \cdot h^{-1} m. sh) \quad (5.4)$$

Numri i zbrazjeve të presëkovave (n) varet nga numri i rrotullimeve të rotorit (n_{rr}) dhe numri i presëkovave (z):

$$n = n_{rr} \cdot z$$

Formula gjerësisht e njohur për llogaritjen e kapacitetit teknik përfaqëson ekuacionin e dyte bazë për ekskavatorët me rotor:

$$O_t = 60 \cdot E_{ll} \cdot n \cdot \frac{k_m}{k_{sh}} = 60 \cdot E_{ll} \cdot n_{rr} \cdot z \cdot \frac{k_m}{k_{sh}}, (m^3/h) \quad (5.5)$$

ku është:

$$k_{ge} = \frac{k_m}{k_{sh}} - \text{koeficienti i gërmimit}$$

k_m – koeficienti i mbushjes së presëkovave

Numri i rrotullimit të rotorit (n_{rr}) mund të shprehet edhe si funksion i shpejtësisë së rotorit

(V_r) dhe rrezes së tij (r): $n_{rr} = \frac{V_r}{2\pi r}$

5.1.2 Kapaciteti teknik

Kapaciteti teknik i ekskavatorit me rotor përcaktohet me karakteristikat konstruktivo-kinematike të ekskavatorit dhe paraqet kapaciteti maksimal të tij gjatë punës në bllok. Ai merr parasysh karakteristikat e shkëmbinjve që gërmohen, përmasat e bllokut dhe organizimin e procesit të gërmimit (ekskivimit) dhe llogaritet sipas formulës:

$$Q_t = Q_o \cdot \frac{k_m}{k_{sh}} \cdot k_{ge}, \quad (m^3 h^{-1} m.f)$$

ku është:

k_m – koeficienti i mbushjes së presëkovave (në vartësi nga kategoria e shkëmbit që gërmohet),

k_{sh} - koeficienti i shkrifërimit (varet nga lloji i shkëmbit që gërmohet),

k_{ge} – koeficienti i bllokut (i gërmimit).

Shkrifërimi më së shpeshti studiohet me prova në terren dhe shprehet me koeficientin e shkrifërimit (k_{sh}) sipas formues :

$$k_{sh} = \frac{V_{sh}}{V_m} \quad (5.6)$$

V_{sh} - vëllimi i shkëmbit të shkrifëruar (m^3)

V_m - vëllimi i shkëmbit të njëjtë (m^3)

Koeficienti i shkrifërimit, pra është madhësia e cila tregon sa herë vëllimi i shkëmbit të gërmuar ose rrëzuar është rritur në krahasim me vëllimin fillestar të cilin shkëmbi e ka poseduar (në vendndodhjen fillestare). Koeficienti i shkrifërimit nuk variron si tek shkëmbinjtë e njëjtë ashtu dhe tek llojet e ndryshme të tyre (Tabela 5.1).

Tabela 5.1 koeficientet e shkrifërimit për disa lloje shkëmbinjsh

Lloji i shkëmbinjve	koeficienti i shkrifërimit k_{sh}
---------------------	--

Rëra	1,10 ÷ 1,20
Zhavorri	1,20 ÷ 1,30
Argjila	1,25 ÷ 1,35
Shisti argjilor	1,35 ÷ 1,40
Gëlqerori, ranori	1,40 ÷ 1,60
Shkëmbinj të magmatikë	1,40 ÷ 1,80
Shisti kristalor	1,40 ÷ 2,40
Ligniti	1,30 ÷ 1,35

Vlerat e koeficientit të mbushjes (k_m) gjenden në Tabelën 4.2

Tabela 5.2 Faktorët që duhet të merren parasysh në llogaritje

MATERIALI	Koeficienti i mbushjes
Materialet e shkrifëta	
-agregatet e përziera të lagësht	95-100%
- agregatet e njëtrajtshme deri në 3 mm	95-100%
-agregatet e njëtrajtshme 3 deri në 9 mm	90-95%
-agregatet e njëtrajtshme 12 mm dhe më tepër	85-90%
Shkëmbinj të rrëzuar	
-i copëtuar mirë	80-95%
-i copëtuar mesatarisht	75-90%
-i copëtuar keq	60-75%
Rastet tjera	
-përzierje e shkëmbit të shterpës	100-120%
-tokë e lagësht (lym – përz. , rërë-argjilë)	100-110%
-dheu, gurët e rrumbullakët, rrënjët	80-100%
-materiali i çimentuar (lidhur)	85-95%

Faktori i cili duhet të merret parasysh	
-kondita të favorshme të mjedisit të punës	120%
-kondita mesatare	90%
Kondita të pafavorshme	60%

Koeficienti i mbushjes së presëkovave është raporti midis vëllimit të materialit në gjendje të shkrifëruar dhe vëllimit llogaritës të presëkovës:

$$k_m = \frac{s_o \cdot b \cdot h \cdot k_{sh}}{E_{II}}$$

Koeficienti i mbushjes varet nga vetitë fiziko-mekanike të shkëmbit dhe gjatë gërmimit të një prerje, ose më gjerë një blloku, ai ndryshon në vazhdimësi. Deri tek rasti që $k_m > 1$ mund të arrihet shumë rrallë dhe në interval kohor të shkurtër.

Koeficienti i shkrishmërisë varet nga karakteristikat fiziko-mekanike të materialit i cili gërmohet si dhe nga gjeometria e presëkovave (lloji, shpërndarja dhe forma e elementeve prerës).

Koeficienti i bllokut (koeficienti llogaritës i gërmimit) merr parasysh humbjet e kapacitetit të kushtëzuar me vonesat teknologjike të cilat janë pasoj të pashmangshme të skemave të projektuara. Duke marrë parasysh që kapaciteti teknik i ekskavatorit mund të përcaktohet edhe si kapacitet mesatar i ekskavatorit për një cikël teknologjik, respektivisht:

$$Q_t = \frac{V_b}{T_b}, \quad (\text{m}^3 \text{h}^{-1} \text{ m. f})$$

Kështu që me barazimin e kësaj shprehje me shprehjen për kapacitetin teknik të ekskavatorit mund të përcaktohet koeficienti i bllokut, respektivisht:

$$\frac{60 E_{II} \cdot n \cdot k_m}{k_{sh}} k_b = \frac{V_b}{T_b}$$

prej nga rezulton:

$$k_b = \frac{V_b \cdot k_{sh}}{60 \cdot E_{II} \cdot n \cdot k_m \cdot T_b}$$

ku është:

V_b – vëllimi i materialit në bllokun të cilin e gërmon ekskavatori brenda një cikli teknologjik:

$$V_b = H \cdot B \cdot Z, \quad (\text{m}^3 \text{ m. f})$$

ku është:

H – lartësia e bllokut (m),

B – gjerësia e bllokut (m),

Z – gjatësia gjërmimit të bllokut për një cikël teknologjik (m),

T_b – koha e gjërmimit të bllokut (h).

Përveç parametrave të bllokut (H, B, Z) për përcaktimin e koeficientit të bllokut (k_b) është e domosdoshme të përkufizohet edhe koha e ekskivimit dmth. e gjërmimit të një blloku (T_b). Koha e gjërmimit (shfrytëzimit) të një blloku mund të përcaktohet me anën e formulës:

$$T_b = T_{ep} + T_{on}, \quad (h)$$

ku është:

T_{ep} – koha e ekskivimit (gjërmimit) të pastër brenda një cikli teknologjik (h),

T_{on} – koha për operacionet ndihmëse tek shfrytëzimi i bllokut punues (h).

5.1.3 Kapaciteti shfrytëzues

Kapaciteti shfrytëzues, për dallim nga kapacitetet teorik dhe teknik të cilët llogariten në kushte të idealizuara të punës, llogaritet për kushte konkrete të punës dhe përfaqëson potencialin prodhues të ekskavatorit për intervalin kohor të caktuar (ditë, muaj, vit) me pjesëmarrjen e të gjitha humbjeve të kohës dhe ndërprerjeve në punë. Kapaciteti shfrytëzues i ekskavatorit përcaktohet sipas formulës që vijon:

$$Q_{sh} = Q_t \cdot k_k \cdot T_k, \quad (\text{m}^3 \text{ h}^{-1} \text{ m. f}) \quad (5.7)$$

ku është:

k_k – koeficienti i shfrytëzimit të kohës,

T_k – koha kalendarike që vrojtohet (shqyrtohet) për të cilën llogaritet kapaciteti (h).

Koeficienti i shfrytëzimit të kohës përkufizohet me shprehjen:

$$k_k = \frac{T_k - t_{np} - t_{nj}}{T_k}$$

ku është:

t_{np} – koha e ndërprerjeve të planifikuara të punës (h),

t_{nj} – koha e ndërprerjeve jo të planifikuara (h).

ku është:

k_h - koeficienti i humbjeve në kapacitetet për shkak të prerjeve të ekskavatorit në bllok të ri dhe prerje të re të shndërruar në kapacitet të ekskavatorit në bllokun e rregullt.

Vlera orientuese e koeficientit të humbjeve të kapacitetit mund të përcaktohet sipas formulës:

$$h_h = \frac{L - l_{hb} \cdot k_c}{L}$$

ku është:

L – gjatësia e shkallës (m),

l_{hb} – gjatësia e zonës së shkallës në të cilën behët hyrja e ekskavatorit në bllok të ri (m),

k_c – koeficienti i korigjimit të kapacitetit teknik për shkak të në bllok të ri.

Kapaciteti shfrytëzues mund të përshkruhet edhe si kapacitet efektiv. Me këtë koncept nënkuptohet kapaciteti faktik, respektivisht masa e gërmuar e materialit në njësi të kohës dhe përcaktohet me shprehjen:

$$Q_{ef} = \frac{V}{h}, \quad (m^3 h^{-1}, m.f)$$

ku është:

V – vëllimi i materialit të cilin e gërmon ekskavatori, respektivisht e ngarkon në mjete e transportit për një orë të ekskavimit (m^3 , m.f),

h - koha e ekskavimit (gërmimit me ekskavator) (h).

5.2. Faktorët të cilët ushtrojnë ndikim në mundësitë teknike të ekskavatorit për të realizuar kapacitetin e projektuar

Faktorët të cilët ndikojnë në kapacitetin e ekskavatorit mund të klasifikohen në dy grupe bazë:

- 1) Faktorët të cilët kufizojnë mundësitë teknike të ekskavatorit për realizimin e kapacitetit;
- 2) Faktorët të cilët kushtëzojnë vonesat e ekskavatorit dhe shfrytëzimit kohor të tij.

5.2.1. Ndikimi i kushteve gjeolog-minerare të mjedisit të punës

Zvogëlimi i kapacitetit të ekskavatorit me rotor për shkak të ushtrimit të ndikimit të kushteve gjeolog-minerare ndodh për shkak të: **forcës prerëse të mjaftueshme, ngjitjes së shkëmbinjve në sipërfaqet (muret) e brendshme të kovave dhe elementeve të tjerë, ngrirjes, copave të mëdha të cilat merren në procesin e gërmimit dhe abrazivitetit të shkëmbinjve të cilët shfrytëzohen (gërmohen).**

1) Ndikimi i forcës prerëse të pamjaftueshme

Nëse forca prerëse e rrotës punuese është e mjaftueshme për llojin e caktuar të shkëmbinjve, atëherë ajo nuk mund të jetë shkak i zvogëlimit të kapacitetit e as i bllokimit (ndalimit) të punës. Me **forcë prerëse të mjaftueshme** nënkuptohet *ajo forcë e cila zhvillohet për prerjen e fetës maksimale me ngarkesë normale të motorit në rrotën e punës.* Në qoftë se forca prerëse nuk është e mjaftueshme për gërmimin e shkëmbit, ndërsa elementet e prerjes u janë përshtatur forcës prerëse, do të vjen deri të zvogëlimi i kapacitetit teknik por nuk do të ketë ndikim në ndalesat e ekskavatorit. Ndalimet e punës së ekskavatorit për shkak të forcës prerëse të pamjaftueshme do të ndodhin vetëm atëherë kur teknologjia e punës është e pa përshtatur, kështu që vjen deri te mbingarkesa e motorit, e kjo gjë mund të shkaktoj defekte në rrotën e punës.

2) Ndikimi i ngjitshmërisë së materialit

Gjatë ekskavimit të shkëmbinjve të butë ($k_F = 0,5\text{Mpa}$) ngjitja mund të ndikoj ndjeshëm në punën e ekskavatorit dhe të mjeteve të transportit: kovave, ushqyesve, bunkerëve të ringarkimit dhe shiritave transportues. Hulumtimet kanë treguar që fortësinë më të madhe të ngjitjes (ngjitshmërinë deri $0,08\text{Mpa}$) e kanë argjilat me shkallë të lagështisë 25-70%. Gjatë punës në materiale të tillë vihet re ngjitja intensive e shkëmbinjve të gërmuar në sipërfaqet (muret) e brendshme të kovave dhe në pajisjet e pranim-tejçimit (bartje, dhënies) të rrotës punuese. Ngjitja e materialeve në pajisjet e pranim-tejçimit varet nga konstruksioni dhe renditja e tyre brenda rrotës së punës. Kështu, psh. Tek mekanizmi dhënës me dy rule, sipërfaqet anësore të mëdha dhe të vendosura pothuajse horizontalisht të ullukut (kanalit) pranues lejohen për shkak të lëvizjes të zgjatur (më të gjatë) të shkëmbit të gërmuar me ngjitje më intensive. Mekanizmi dhënës me një rul me diametër më të madh dhe me ulluqe të pranimit me vëllim të vogël, si rrjedhojë edhe me faqe anësore të vogla,

do të ushtroj ndikim në zvogëlim të ngjitjes së materialit. Shumë më tepër ky fenomen ndikon në intensitetin e ngjitjes në vetë kovat e ekskavatorit.

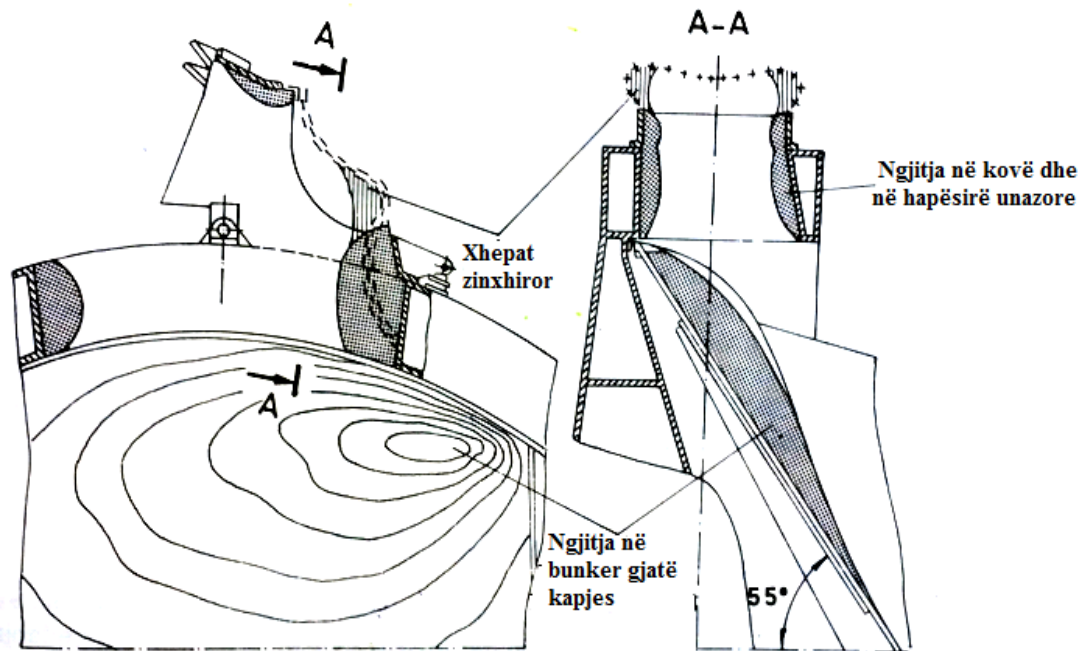


Figura 5.1. Ngjitja e materialit dhe krijimi i xhepave

Shpesh herë ndodh që ekskavatori duhet të ndalohet në secilën ndërresë për të pastruar kovat. Ky operacion kryhet me dorë, kështu që në varësi nga intensiteti i ngjitjes dhe përmasave gabarite të ekskavatorit, mund të zgjasë dhe deri në dy orë. Prandaj, ngjitja vepron në mënyrë të dyfishtë, si faktor i cili kufizon kapacitetin e ekskavatorit për shkak të zvogëlimit të vëllimit të kovave shkak i ngjitjes dhe si faktor i cili e kufizon punën e ekskavatorit në aspektin kohor, për shkak të ndalimit për pastrimin e kovave.

Eksperimentet e kryera me pastrim të detyruar të kovave në botë tani për tani nuk kanë dhënë rezultate pozitive. Masa kryesore kundër ngjitjes, e cila zbatohet sot, është përpunimi i kovave me fund elastike (zinxhirët). Megjithatë, në faqet anësore të kovave ngjitet materiali, kurse zinxhirët e varur në këtë pjesë të masës të ndjeshme humbasin aktivitetin e vet. Përveç kësaj, ata mund të krijojnë „xhepa” të cilët e mbajnë një pjesë të materialit dhe këto nuk mund të lindin në kufijtë e sektorit të zbrazjes (shkarkimit), por do të hedhen (lëshohen) përmes rrotës punuese. Përqindja e materialit të derdhur në këtë mënyrë mund të arrijë edhe 20%. Kur gjatësia e zinxhirëve është e tepërt ata përplasen në

sektorin e mbylljes gjatë zbrazjes dhe në shkëmbinj gjatë mbushjes së kovave, gjë që zmadhohet (rritet) konsumimi i zinxhirëve dhe konsumi i energjisë elektrike.

Me qenë se ngjitja (vetia e aderencës) është pasojë e prirjes që ka materiali që pjesërisht të vendos lidhjen natyrale të vet (vetia e kohezionit), preferohet të mbahen parametrat e fetës të tillë që për dimensionet e dhëna (e caktuara) të kovës të cilat do të siguronin shkrifërimin e materialit të përafërt me atë, e cila merret gjatë ekskavimit pa ngjeshje shtesë. Në bazë të asaj që u theksua më lartë mund të formulohen kërkesat bazë , të cilat duhet të plotësoj konstruksioni i kovave për gërmimin e shkëmbinjve që ngjiten:

- *Sipërfaqet e trupit të kovës, dhe gjithashtu edhe trashësia e unazës mbajtëse të konstruksionit metalik të rrotës punuese, boshllëqet e të cilit janë zgjerimi (zgjatim) natyror i kovës, duhet të jenë minimale.*

Ngjitja e materialit në faqet anësore të bunkerit krijon kushtet jo vetëm për taposjen (ngecjen) e agregateve të ringarkimit por sjell me vete edhe konsumimin e shiritit. Puna e pandërprerë e shkririt në kushte të tilla, gjatë 7-14 orëve, mund të çojë deri në heqjen e bazës së tij dhe rinovimin e domosdoshëm të veshjes (mbështjelljes).

Pavarësisht nga ekzistenca e pajisjes për pastrim ngjitja e materialit në shiritat transportues shoqërohen me derdhjen e tij, intensiteti i të cilit mesatarisht është $0,0033\text{m}^3$ për metër në orë gjatë transportit të shkëmbinjve argjilor dhe $0,0011\text{m}^3$ për metër në orë gjatë transportit të qymyrit. Deri më sot nuk janë konstruktuar pajisje mjaft universale, të sigurta dhe mjaft efikase për pastrimin e shiritave. Përdorimi i mekanizmave për grumbullimin e materialit të derdhur në linjat e rrugëve të transportit është proces i ndërlikuar kur dega bosh e shiritit është e vendosur në nivel të ulët, ndërsa në transportierët e shkallëve dhe stivave dhe për shkak të vendosjes së shinave të rrugëve hekurudhore. Zvogëlimi i derdhjes së materialit mund të arrihet duke aplikuar kthyer përmbys shiritin e gomuar bosh.

3) Ndikimi i ngrirjes së shkëmbinjve

Ligjshmëritë e ngrirjes së shkëmbinjve dhe ndikimi i tyre në punën e strukturës të ekskavatorit janë të ngjashme me ligjshmëritë në rastin e ngjitjes, por intensiteti i procesit të ngritjes është më i madh. Ai (ndikim) veçanërisht rritet shpejt gjatë uljes së temperaturës të ajrit përreth (të mjedisit të afërt) nën -10^0 ose -15^0C . Atëherë për shkak të ngrirjes së materialit në një deri në dy ndërresa vëllimi i kovave zvogëlohet pothuajse për dy herë. Si

pasojë aty ku nuk është i nevojshëm domosdo germimi në temperaturat nën -10°C , duhet të ndërpritet puna. Aty ku duhet punuar pandërprerë (me prodhimin e lëndës së parë të mineralit të dobishëm-i qymyrit) aplikohen masa të veçanta në luftë me ngrirjen, siç janë ngrohja e kovës, bunkerit, spërkatja e sipërfaqes së shiritit me tretësirë të magnezit të klorit, të naftës dhe mjeteve të tjera.

4) *Ndikimi i madhësisë së copave*

Gjatë ekskavimit të shkëmbinjve kompakt, qymyreve dhe shkëmbinjve me fortësi mesatare merren copa të cilat mund të kanë dimensione mjaftë të mëdha që të shkaktojnë ngarkesa dinamike të konsiderueshme në vendet (pikat) e ringarkimit dhe në shirita transportues. Veçanërisht është i pafavorshëm ekskavimi në fronte pune të përbërë nga ndërfitjet (ndërshtresat) me fortësi të ndryshme dhe nga shkëmbinjtë me çarshmëri të madhe. Krijimi i copave më të mëdha krijohet në çastin e daljes së kovës nga fronti i punës (feta vertikale) ose futjes në front (për prerje me feta horizontale) ku për mjedise homogjene, të tipit të argjilave mergelore ose të qymyreve me çarshmëri të imët, copat e shkëputura me feta vertikale kanë dimensione më të mëdha se sa tek puna me feta horizontale. Në ekskavimin me feta vertikale, sipërfaqja e seksionit tërthor të fetës është maksimale në momentin e daljes së kovës nga fronti i punës, komponentja tangjenciale e forcës së përgjithshme e cila e shkëput shkëmbin nga masivi është më e madhe se komponentja normale, gjë që është arsyeja e marrjes së copave më të mëdha se sa në rastin e prerjes me feta horizontale (Figura 5.2). Veçanërisht të pafavorshme, në pikëpamjen e madhësisë së copave, janë frontet e punës të ndërtuara nga shkëmbinjtë me çarshmëri të fuqishme ose me strukturë ballore. Shkatërrimi i shkëmbinjve të tillë bëhet sipas çarjeve të mëdha në formën e copëtimit të blloqeve të veçanta (Figura 5.3).

Gjatë germimit të argjilës jo homogjene, e cila është në masë të madhe e përshkruar me sipërfaqet e ndërprerjeve (diskontinuiteteve) dhe aty ku nuk është tejkalluar aftësia gërmuese e ekskavatorit, ndodh copëtimi (thyerja) e copave, madhësia e të cilave kryesisht luhetet në intervalin e parametrave të rregulluar të prerjes. Në këtë rast, si masë e madhësisë teorike maksimale të copave të shkëmbit që gërmohet, mund përafërsisht të merren dimensionet e prerjes sipas (në bazë të marrëdhënieve) lidhjeve në vazhdim:

- **Rotori me instrumente prerës të ndërmjetëm:**

$$b = \frac{Q_o}{15 \cdot N_z \cdot m \cdot D \cdot k_{sh}} \text{ (m)}$$

- **Rotori pa instrumente prerës të ndërmjetëm :**

$$b = \frac{Q_o}{30 \cdot N_z \cdot m \cdot D \cdot k_{sh}}$$

ku: $m = \frac{S_o}{b}$ = raporti optimal trashësi/gjerësi e prerjes = $\frac{\pi}{2}$

$$m = 1,52 \Rightarrow S_o = 1,52b.$$

Vëllimi maksimal mesatar i copave, gjatë gërmimit me kova që kanë të instaluar dhëmbë prerës në unazën e tyre, në shkëmbinjtë homogjen me çarshmëri të pakët përcaktohet nga varësia :

$$V = 5 \cdot 10^3 \cdot C_m \cdot F \cdot 1,1 \cdot \frac{S_o}{b} e^{-0,85 \left(\frac{S_o}{b} - 1 \right)}, \text{ (m}^3\text{)}$$

ku: C_m - kohezioni i materialit shkëmbor në kPa,

F- sipërfaqja më e madhe e fetës që nuk ndahet nga dhëmbët prerës e cila i referohet brezit (shtresës) të prerjes (m^2).

S_o , b- trashësia dhe gjerësia maksimale e fetës(m).

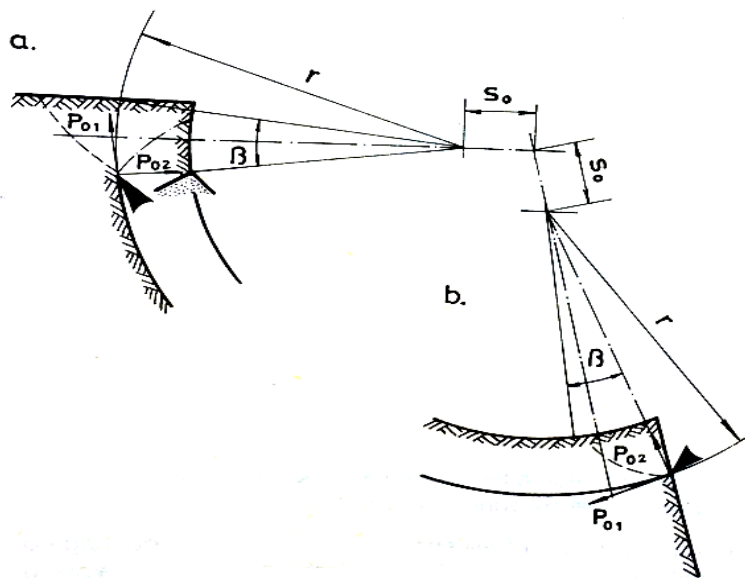


Figura 5.2. Skema e krijimit të copave gjatë punës së ekskavatorit me rotor

Në mënyrë eksperimentale është studiuar ndikimi i raportit të parametrave të fetës $\frac{S_o}{b}$ në kapacitetin llogaritës të ekskavatorit me rotor si dhe në madhësinë dhe karakterin e krijimit

të copave dhe si rezultat është konstatuar që përmasat më të mëdha të copave i përgjigjen raportit $\frac{S_o}{b}=1$ (Figura 4.4); gjerësia dhe trashësia e copave mund të jenë më të mëdha se sa seksioni tërthor i fetës, ndërsa lartësia, në saje të copëtimit të copave, arrin $1,5\div 2,5$ të vlerave të trashësisë dhe përafërsisht luhatet në kufijtë $0,9-1,2(m)$. Kur raporti $\frac{S_o}{b}$ rritet për të njëjtën sipërfaqe të seksionit përmasat e copave zvogëlohen. Gjatë prerjes me feta të zgjata në punë përfshihen kovat prerëse anësore, gjë që ndikon në shkallën e thërrmimit të shkëmbinjve. Në këtë rast vihet re konsumimi intensiv i teheve anësore të kovave.

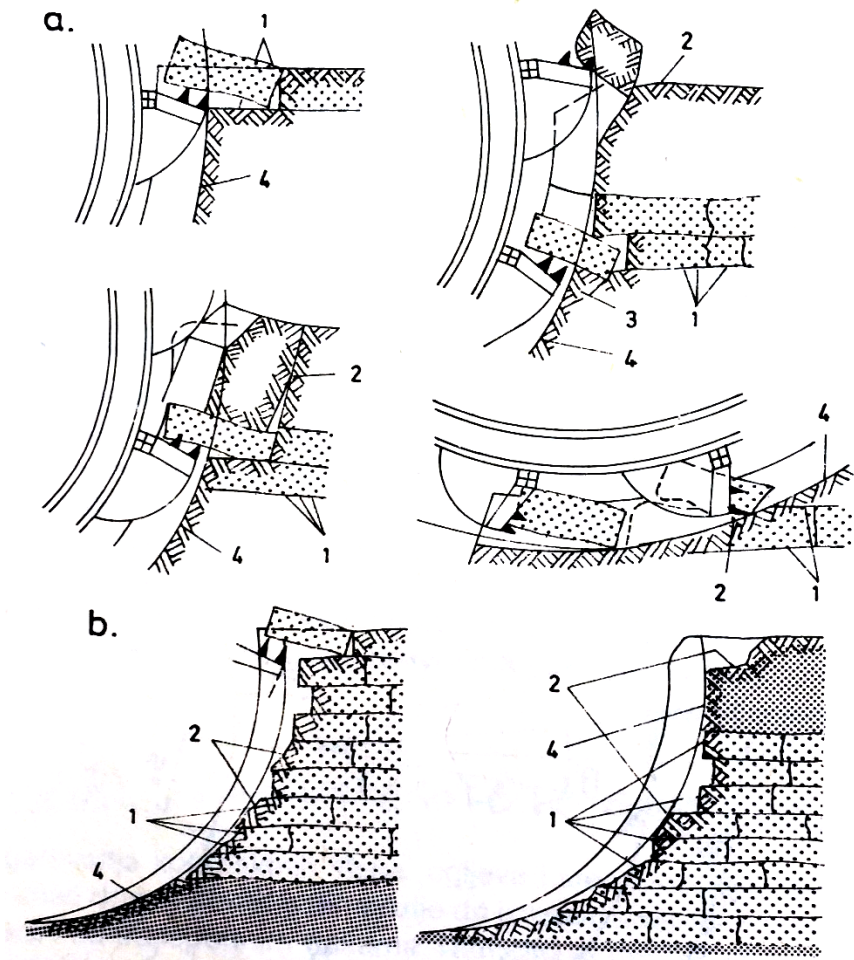


Figura 5.3. Skema e krijimit të copave gjatë gërmimit të shkëmbinjve të butë: (a) të qymyreve; (b) me shtresa të shkëmbinjve me çarshmëri të fuqishme me fortësi mesatare. 1-çarshmëria natyrore; 2-sipërfaqja e shkëputjes gjatë ekskavimit; 3-pjesa e zhvendosur e shkëmbit; 4-sipërfaqja e frontit të punës në masiv pas ekskavimit.

Njëkohësisht ky raport lejon që të zvogëlohet numri i kalimeve të rrotës punuese gjatë gërmimit të bllokut dhe të zvogëlohet shpejtësia e lëvizjes rrethore të shigjetës të rrotës punuese, gjë që e rritë koeficientin e shfrytëzimit dhe ndikon në uljen e goditjeve dinamike.

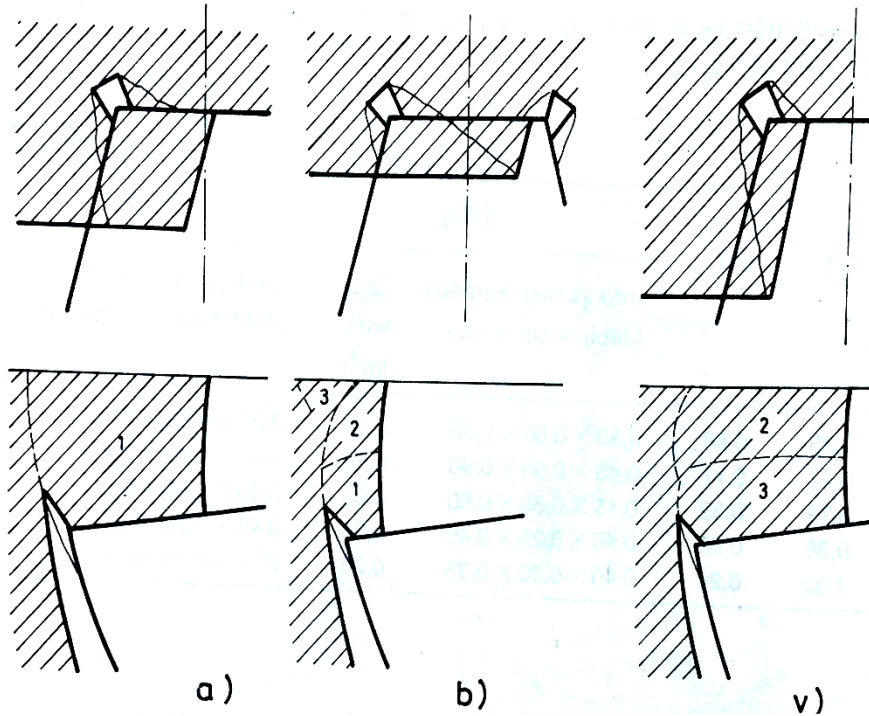


Figura 5.4. Skema e krijimit të copave për raporte të ndryshme S_0/b

Eksperimentalisht është treguar se me rritjen e raportit $\frac{S_0}{b}$ rritet koeficienti i rezistencës specifike planare ndaj gërmimit (k_F) dhe atë për raportin $\frac{S_0}{h} = 3,5$ për $5 \div 15\%$, që tregon se ajo duhet të merret afërsisht 20% më e madhe forca prerëse për ekskavatorin se sa që është e nevojshme për regjimin optimal të ekskavimit. Për shkrifërimin më të mirë të materialit kompakt, dhe gjithashtu me qëllim të zvogëlimit të konsumit të energjisë gjatë procesit të prerjes, është e përshtatshme që në tehun prerës anësor të kovave të vendosen dhëmbë shtesë.

Në mbështetje të shtjellimeve të më sipërme mund të konkludohet që në luftën kundër copave të mëdha ekzistojnë dy lloje masash: **teknologjike** dhe **konstruktive** .

Masat teknologjike janë si në vazhdim:

- ▶ *Zvogëlimi i sipërfaqes të seksionit tërthor të fetës krahas rritjes të lartësisë (tek prerja me feta vertikale), respektivisht të gjatësisë (në rastin e prerjes me feta horizontale) të fetës për të mbajtur konstant;*
- ▶ *Raporti i trashësisë të fetës ndaj gjerësisë duhet që të luhatet në kufijtë 2,5 deri 4;*
- ▶ *Shfrytëzimi i prerjes(brezit) me feta horizontale ku kjo ka efekt të caktuar;*
- ▶ *Shpejtësia e gërmimit.*

Masat konstruktive janë:

- ▶ *Renditja dhe pjerrësia e dhëmbëve në kova,*
- ▶ *Aplikimi i kovave me prerje të pjerrëta,*
- ▶ *Elementet prerës shtesë (instrumentet prerës të ndërmjetëm ose me rritjen e numrit të kovave);*
- ▶ *Vendosja e thërrmueses në ekskavator.*

Hulumtimi i frekuencës të paraqitjes së copave bëhet në rrugë fotogrametrike, në mënyrë që nga një vend (pikë) pingul me aksin e transportierit bëhen një sërë regjistrimesh në intervale kohore të zgjedhura. Në secilin regjistrim duhet të jetë në shkallë (përpjesë) të dukshme(shih Figurën 5.5) .

Analiza e regjistrimeve kryhet në mënyrën që pason:

- ***Caktohet shkalla për përcaktimin e madhësisë së copave në regjistrime nga lidhja;***

$$a' : a = b' : b \text{ gjegjësisht } b = b' \cdot \frac{a}{a'}$$

b- *gjatësia faktike e copave (mm)*

b'- *gjatësia e copave në regjistrim (tehu më i gjatë) (mm).*

a- *distanca e vërtetë e buzëve (teheve)të shiritit gjatë ngarkimit me material (mm)*

a'-*distanca e teheve të shiritit në regjistrim(mm).*

Tani përcaktohet numri i copave me teh(brinjë) më të madh nga se lejohet në varësi nga lloji i ekskavatorit, psh.:

-me teh në nëngrupet prej 401÷450(mm), 451÷500(mm), 501÷550(mm), 551÷600(mm), 601÷700(mm), 701÷ 800(mm), 801 ÷900(mm), 901÷ 1000(mm) dhe mbi 1000(mm).

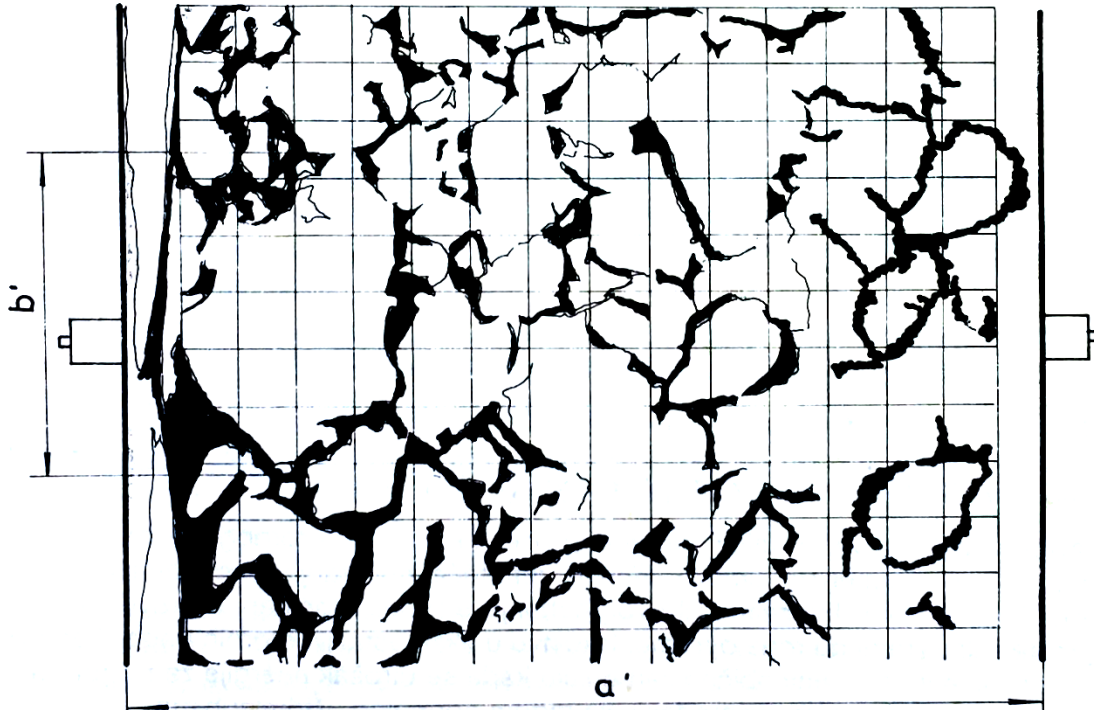


Figura 5.5. Skema për përcaktimin e pjesëmarrjes së copave tepër të mëdha

Vlerësimi i frekuencës së shfaqjes së copave llogaritet:

- **Gjatësia e përgjithshme që përfshihet (sipas grupeve):**

$$L_{p(401\div 500)} = L_1 + L_2 + L_3 + \dots + L_n = \sum_1^n L_i, \text{ (m)}$$

- **Numri i përgjithshëm i copave (sipas grupeve)**

$$N_{p(401\div 500)} = N_1 + N_2 + N_3 + \dots + N_n = \sum_1^n N_i,$$

Frekuenca e cila karakterizohet me numrin e copave në 100(m) të shiritit është:

$$f_c = \frac{\sum N}{\sum L} \cdot 100$$

ku:

L_1, L_2, \dots - gjatësitë që përfshihen në regjistrimet dhe grupet e veçanta.

N_1, N_2, \dots - numri i copave në regjistrimet dhe grupet e veçantë

5.2.2. Ndikimi i abrazivitetit të materialeve shkëmbore

Abraziviteti ka ndikim të rëndësishëm në procesin e punës dhe në kapacitetin e ekskavatorit me rotor. Ai shkakton konsumimin e elementeve prerës, fletëve metalike të kovave, rrethit (mbështjellësi) të mbylljes, të fletëve (pllakave) të udhëzimit (drejtimit), të shiritave transportues dhe të ruleve mbështetëse. Intensiteti i konsumimit të tyre është proporcional me abrazivitetin e materialit të gërmuar dhe kohës të punës të pajisjes gërmuese. Përvoja në përdorimin e ekskavatorëve me rotor tregon që elementet prerës të ngrënë nga përdorimi i zakonshëm zëvendësohen kur konsumi i energjisë për ngasjen e rrotës punuese rritet për 1,3÷1,5 herë në krahasim me punën me dhëmbë të mprehur normalisht. Puna me elementet prerës të topitur, përveç rritjes së konsumit të energjisë për procesin e punës, do të çojë tek rritja e ngarkesës dinamike të mekanizmit dhe të konstruksioneve mbajtëse të ekskavatorit dhe thyerjet eventuale të tyre. Për elementet prerës intensiteti i konsumimit zakonisht vlerësohet sipas gjerësisë së sipërfaqës së topitjes të tehut pjesës së prapme e thikës prerëse. Gjerësia e sipërfaqes së konsumimit është proporcionale me vëllimin e shkëmbit të gërmuar. Për dhembët këndor në kovë, në mbështetje të eksperimenteve, është gjetur varësia funksionale:

$$\Delta = C_a \cdot \sqrt{V}$$

Δ - gjerësia e sipërfaqes së konsumimit të tehut të pasëm (mm),

C_a - koeficienti i cili karakterizon ndikimin e abrazivitetit të shkëmbinjve dhe e vetive të materialit të tehut prerës,

V - vëllimi i shkëmbit të ekskavuar në 1000(m³)

Gjerësia kufitare e konsumimit kufizohet me madhësinë gjatë të cilës në ngarkesën llogaritëse maksimale të ngasjes së rrotës punuese sigurohet kapaciteti i projektuar i ekskavatorit. Nëse tejkalohet kapaciteti i projektuar i ekskavatorit. Nëse tejkalohet gjerësia e konsumimit, masa e pajisjes të punës është e pamjaftueshme për prerjen (në shkëmb veçanërisht gjatë gërmimit me feta horizontale. Për më tepër ndodh dobësimi (venitja) i litarëve për ngutjen e shigjetës të rrotës punuese, kovat dhe dhëmbët përjetojnë (pësojnë) një mbingarkesë të ndjeshme (konsiderueshme) dhe për rrjedhojë do të prishën (shkatërrohen). Puna e tillë e paqëndrueshme e zvogëlon kapacitetin e ekskavatorit në bllok

për 30÷40% nga ai normal. Në mbështetje të hulumtimeve dhe eksperimenteve të kryera nga studiues të ndryshëm lidhur me ndikimin e teknologjisë së punës dhe elementeve prerës në punën dhe kapacitetin e ekskavatorëve me rotor dalin këto konkluzione:

1. Gjatë shqyrtimit të ligjshmërive karakteristike të procesit të prerjes së shkëmbinjve, pranohet që elementet prerës janë të mprehët, me formë gjeometrike të rregullt të prognozuar paraprakisht. Por, në kushte konkrete të punës, prerja realizohet me anë të thikave dhe dhëmbëve prerës, forma dhe përmasat e të cilave ndryshojnë shkaku i konsumimit, dhe si pasojë zvogëlohet kapaciteti i ekskavatorit. Nga ana tjetër, ndryshimet e shpeshta të elementeve prerës për shkak të topitjes kërkojnë ndalimin e ekskavatorit, e për rrjedhojë zvogëlohet shfrytëzimi i tij në aspektin kohor që shqyrtohet. Zbatimi i masave të duhura në kufizimin dhe taposjen e elementeve prerës, mund të përmirësohen ndjeshëm kushtet e punës dhe të zmadhohet kapaciteti i ekskavatorit.
2. Shkalla e konsumimit të elementeve prerës varet nga disa faktorë, siç janë: **materiali i elementeve prerës, lloji dhe përbërja e materialit i cili gërmohet, parametrat teknologjik të punës së ekskavatorit etj.** Faktori në të cilin duhet të mbështetemi para se gjithash është **ndikimi i materialit përgjegjës për elementet prerës.**
3. Duke kryer matje është konstatuar që kapaciteti i ekskavatorit zvogëlohet kur ai punon me elemente prerës të topitur madje deri 20%, konsumi i energjisë në rrotën e punës deri 40%, ndërsa rezistenca ndaj gërmimit deri 68%.
4. Me anë të hulumtimeve, për kushtet e punës të ekskavatorit me rotor në shqyrtimin në sipërfaqe, i cili punon në gërmimin e materialeve shterpë jashtëzakonisht abraziv, me përmbajtje të lartë të kuarcit dhe vende vende me ndërfitje të forta, është konstatuar që të mund të jepen efekte të mira ekzistojnë (ka) dy mënyra të projektimit:
 - (a) Aplikimi i konstruksionit kompleks të dhëmbëve prerës me pllakëza të forta në kombinim me shtresën nga lidhja e fortë kur gjatë gërmimit nuk priten të shfaqen ndërshtresa të forta, të cilat do të shkaktonin shkatërrimin e pllakëzave dhe shkurtimin e paparashikuar në afat shërbimi;

- (b) Saldimi i fortë me aliazhe (lidhje) speciale rezistuese ndaj konsumimit (ngjitësi ZiS-218, C.R.W.C.600 dhe Fluxodor) kur në punë priten të hasen ndërshtresa të forta.
5. Njëri nga vendimet e rëndësishme në praktikë është marrja e vendimit në lidhje me zëvendësimin ose riparimin e elementeve prerës. Nëse aplikohen shtresat mbrojtëse, konsumimi i dhëmbëve prerës nuk duhet të kalojë vlerën 35(mm), respektivisht 7% të gjatësisë së përgjithshme të dhëmbit ose përafërsisht 0,4% në raport me diametrin e rrotës punuese. Shkurtimi i dhëmbit matet me shabllon dhe merret vendimi mbi zëvendësimin. Kontrolli i shkallës së topitjes të dhëmbëve (qoftë kur janë të mbrojtur vetëm me shtresë të fortë ose ata janë të kombinuar me pllakëza të forta) duhet të bëhet pas çdo 200h pune të ekskavatorit ose çdo 14 ditë me qëllim të marrjes së vendimit për riparimet e nevojshme (në rastin e aplikimit të pllakëzave të forta) ose të zëvendësimit të dhëmbëve kur është në pyetje shkurtimi i tyre nën kufirin e lejuar të topitjes (ngrënies).
 6. Në rastin e aplikimit të pllakave, është konstatuar që riparimet e shtresave të forta janë të domosdoshme në majë të dhëmbëve të kovës pas 700-800 orësh të punës. Me qenë se gjatë punës mund të vjen deri të shkatërrimi i pllakëzave, është e domosdoshme që të mbahen rezervë disa dhëmbë (deri në 10 copë për një ekskavator) të gatshme për zëvendësim.
 7. Në qoftë se mbrojtja parandaluese është realizuar mirë (krahas kontrollit përkatës të realizimit të saldimit dhe shqyrtimit të cilësisë të mbulesës së fituar), afati i shërbimit të dhëmbëve të mbrojtur me pastën (ngjitësin) „ZiS” luhetet nga 650-700 (orë), në varësi nga shkëmbinjtë të cilët gërmohen.

5.3. Ndikimi i parametrave të bllokut dhe i teknologjisë së gërmimit

Kapaciteti i ekskavatorit mund të jetë i kufizuar në mënyrë të konsiderueshme me kushtet teknologjike të shfrytëzimit të shkallëve. Kështu pra në shfrytëzimin e mbulesës, bashkëveprimi i sistemit që shqyrtohet shpesh është i lidhur me pajisjet tjera minerare-transportuese të cilat punojnë në shkallën e njëjtë ose fqinjë. Kjo gjë ndikon shpesh në mënyrë të ndryshme në ndryshim të konsiderueshëm të gjerësisë të bllokut që shfrytëzohet.

Vonesat në avancim të shkallëve me të sipërme apo të shkallëve prodhuese (të nxjerrjes), në rastin e zbulimit të sistemit të hedhjes së drejtpërdrejtë (pa transport), ndikon në gjerësinë e bllokut të shfrytëzimit në shkallën e caktuar. Lartësia e shkallës gjithashtu mund të ndryshoj –në shkallët më të sipërme të mbulesës për shkak të relievit të terrenit, në shkallët më të poshtme për shkak të ekzistimit të rampave hyrëse, shfrytëzimi i shkallëve në shtresat me lartësi më të vogël se sa që lejohet, shfaqja e ndërfitjeve etj.

Niveli maksimal i kapacitetit të ekskavatorit me rotor në rastin e gërmimit lartë të shkallëve për lartësinë dhe këndin e pjerrësisë të caktuara të shkallëve arrihet në rastin e gërmimit (shfrytëzimit) të gjerësisë së bllokut, e cila është e përcaktuar me rrotullimin e shigjetës të rrotës së punës kundrejt shpatit anësor në shtresën më 80° , kurse ndaj hapësirës së gërmimit (shpatit ballor) sipas shtresës më të poshtme për 30° . Gjatë zvogëlimit të parametrave të bllokut, deri tek zvogëlimi i kapacitetit vie për shkak të zvogëlimit të koeficientit të bllokut (k_{bi}), sepse në këtë mënyrë zvogëlohet koha e ekskavimit ndërsa rritet koha e operacioneve ndihmëse në kohën e përgjithshme të shfrytëzimit të bllokut.

Zvogëlimi i kohës së ekskavimit është veçanërisht i rëndësishëm kur kemi zvogëlim të pjerrësisë së bllokut, si dhe me rastin e zvogëlimit të lartësisë dhe trashësisë së prerjeve. Zvogëlimi i gjerësisë të bllokut për dy herë, krahasuar me vlerën nominale, mund të ndikojnë në zvogëlimin e kapacitetit të ekskavatorit për 7÷10%. Në shfrytëzimin selektiv të mineralit të dobishëm, zvogëlimi i kohëzgjatjes e cila shpenzohet për ekskavimin e drejtpërdrejtë ndjeshëm varet nga trashësia dhe pjerrësia e shtresave të shfrytëzuara në mënyrë selektive. Sigurimi i cilësisë kërkuar dhe humbjet minimale të lëndës së mineralit të dobishëm. Kapaciteti i ekskavatorit në rastin e shfrytëzimit selektiv, zakonisht zvogëlohet për 30% krahasuar me shfrytëzimin nominal, veçanërisht tek trashësitë e shtresave minerale më të vogla se 2 deri 3 metra. Shfrytëzimi i shtresave të tilla intensifikon dukshëm procesin e manipulimit me ekskavator, gjë që nga ana e tij në rast të punës afatgjate çon në zvogëlim të kapacitetit.

5.4 .Ndikimi i procesit të ngarkimit

Ekskavatorët me rotor me kapacitet mbi $2500\frac{m^3}{h}$ si mjete shoqëruese të transportimit të mbulesës dhe mineralit duhet të kenë transportierë me shirit. Në rastin e ngarkimit në mjete

transportuese ciklike (me transport hekurudhor ose me mjete automobilistike) koha e ndalesave të detyrueshme të ekskavatorit shkak i mungesës të mjeteve transportuese mund të arrijë edhe 15% të kohës kalendarike. Përveç kësaj, gjatë ngarkimit me buldozer në mjetet e transportit hekurudhor zvogëlohet edhe kapaciteti i ekskavatorit me rotor. Kjo gjë e zvogëlon kapacitetin me ndjeshëm, në qoftë se kapaciteti nominal i ekskavatorit është më i madh. Drejtimin e procesit të ngarkimit e bënë ekskavatori i pajisjes së ngarkimit. Për sigurimin e saktësisë së ngarkimit, ekskavatori duhet të ndjek procesin e ngarkimit, sinjalizimet me zë të ekskavatorit dhe ngasësit të lokomotivës, respektivisht duhet manipuluar me zhvendosjen e vagonëve dhe me sinjale të merret vesh me ngasësin e lokomotivës dhe ekskavatorist të angazhuar në shfrytëzim. Niveli i realizimit të operacioneve të sistemit të tillë nuk është i lartë. Inercioni i tij përcaktohet nga koha e reagimit të makinistit të ngarkimit, të rrotës punuese dhe lokomotivës dhe inercionin e sistemit të lokomotivë-kompozicion të trenit.

5.5. Faktorët të cilët kushtëzojnë ndalesat e ekskavatorit dhe shfrytëzimin e kohës së punës së tij

Ndalesat e punës së ekskavatorëve dhe sistemeve të tyre në miniera me qiell të hapur mund të jenë **të planifikuara** dhe **të paplanifikuara**. Ndalesat e planifikuara (T_{np}) janë të lidhura me planin vjetor të punës së sistemit dhe diagramet e mirëmbajtjes teknike dhe para ndaluese si dhe të riparimeve. Ndalesat e paplanifikuara (T_{nj}) janë të kushtëzuara me defektet dhe mosfunksionimin e pajisjeve, si dhe shkaqeve klimatike, gjeologo-minerare dhe tekniko-organizative, të cilat nuk janë paraparë me planin operativ vjetor.

Në ndalesat e planifikuara pjesa më e madhe e kohës, 75÷85%, i përket mirëmbajtjes parandaluese teknike (në ndërresë T_{nd} dhe muaj T_m) dhe në riparime T_1 (vjetore), T_2 (të mesit të vitit) dhe K (kapitale, investuese). Për ekskavatorët kapaciteti i të cilëve arrin deri $3500 \frac{m^3}{h}$ skema gjashtëvjeçare $T_1 - T_2 - T_1 - T_2 - T_1 - K$. Përveç mirëmbajtjes dhe riparimeve ,në ndalesat e planifikuara përfshihen (15-25%)të kohëzgjatjes së ndaljeve të punës së ekskavatorit për shkak të kushteve klimatike të punës ,pastaj kushteve gjeologo-minerare dhe tekniko-organizative ,të cilat janë të parapara me planin operativ vjetor .

Frekuenca e ndaljeve të punës të paplanifikuara në bilancin e përgjithshëm të kohës së punës varet nga kushtet e punës ,organizimi dhe skema teknologjike e zbatuar e ekskavatorit .Këto ndalje janë klasifikuar në katër grupe themelore :

- *Ndaljet e punës së ekskavatorit për shkak të prishjes së tij;*
- *Ndaljet teknologjike të paplanifikuara ;*
- *Ndaljet organizative të pa planifikuara ;*
- *Ndaljet e paplanifikuara për shkak të kushteve natyrale .*

Brenda çdo grupi mund të bëhet nënndarja e mëtejshme :

- ▶ *Ndaljet shkaku i prishjes mund të jenë mekanike dhe elektrike ;*
- ▶ *Ndaljet teknologjike të pa planifikuara përfshijnë të gjitha ndaljet e pa planifikuara të ekskavatorit dhe sistemit të tij ,si dhe punës joproductive ,dhe janë te kushtëzuara nga teknologjia e punës .Në këtë grup përfshihen :*
 - *pastrimi i makinës nga materiali derdhur ;*
 - *ngecjet ne vendet e zbrazjes ;*
 - *shembja e shpateve të shkalleve ;*
 - *shtresat nga formacionet e forta dhe gurët në shkalle;*
 - *rrëshqitja e transportierit me shirit ;*
 - *shmangja e shiritit etj.*

Ndaljet organizative të paplanifikuara mund të jenë për shkak :

- *mungesës së energjisë elektrike ;*
- *rënies së tensionit në centrale elektrike ;*
- *mungesës së makinerive ndihmese ;*
- *mungesës së punëtorëve në punë*
- *aksidenteve në punë etj.*

Në ndaljet e paplanifikuara për shkak të kushteve natyrale përfshihen ndaljet shkaku i :

- ✚ *shkarjeve të tokës ;*
- ✚ *shfaqjes se pa pritur të ujit ;*
- ✚ *shirave ,erës ,vërshimeve*
- ✚ *mjegullës ,bores ,zjarrit etj*

dhe të cilat nuk janë të planifikuara me planin vjetor operativ.

KAPITULLI 6 - PËRFUNDIME DHE REKOMANDIME

Me qëllim të përzgjedhjes së klasës të ekskavatorëve me rotor ,në përputhje me problemin e definuar dhe qëllimin kryesor të këtij punimi master ,është ndërtuar metodologjia për trajtimin integral tekniko-teknologjik të të gjithë faktorëve që kanë influencë në kapacitetin e ekskavatorëve me rotor . Ndërtimi i kësaj metodologjie bazohet në analizën e kapacitete të ekskavatorëve me rotor të përdorur për shfrytëzimin e vendburime të mëdha të linjiteve , siç është Pellgu i linjitet i Kosovës, dhe në metodat për optimizmin e proceseve të punës në karriera ,në mënyrë që të sigurohet efikasiteti dhe siguria në punë si dhe të realizohet kapaciteti optimal i karrierës .

Parakusht themelor për konsum të ulët të prodhueshmërisë minerare në shfrytëzimin sipërfaqësor të vendburimeve konsiston në shfrytëzimin e kohës dhe kapacitet të pajisjeve minerare të angazhuara në gërmim ,ngarkim dhe transport gjatë zhvendosjes të mbulesës dhe marrjes së mineralit të dobishëm .Koeficientet e shfrytëzimit të kapacitetit dhe të kohës se mekanizimit mineral paraqesin edhe treguesit më të besueshëm të efektivitetit të zbatimit të tyre dhe përgjithësisht të punës me leverdi ekonomike në një minierë sipërfaqësore .

Në pjesën e parë të këtij punimi janë përcaktuar varësit gjeometrike dhe matematike ndërmjet parametrave konstruktivë të ekskavatorit me rotor dhe parametrave të skemës teknologjike të punës .Në kuadër të varësive të përmendura janë prezantuar parametrat e bllokut ,nënshkallës ,prerjes dhe fetës dhe atë në një diapazon relativisht të gjerë i cili mund që të kënaqë kushtet shumë specifike dhe të rënda të mjedisit punues në shfrytëzimin sipërfaqësor në pellgun e Kosovës .Prandaj ,nga të gjeturat e këtij punimi mund të nxirren përfundimet si në vazhdim :

- ❖ *Analiza e të gjithë faktorëve që ndikojnë në kapacitetin e ekskavatorit me rotor dhe përcaktimi i drejtë i tyre ,japin një rezervë të madhe në rritjen e kapacitetit dhe arritjen e sukseseve në punë ;*
- ❖ *Zgjedhja e ekskavatorëve me rotor bazohet në kriteret bazë dhe në hulumtimin e ndikimit të rezistencave ndaj gërmimit në kapacitetin shfrytëzues të ekskavatorit me*

rotor ; Shfrytëzimin më racional të ekskavatorit për nga kapaciteti duhet kërkuar në zgjedhjen e drejtë të parametrave teknologjikë të prerjes dhe fetës ,dmth. trashësinë S , lartësinë h dhe gjerësinë b , respektivisht shpejtësinë e rrotullimit të shigjetës të rrotës punuese v_{sh} .

- ❖ *Organizimi i mirë i punës në shfrytëzim ,para se gjithash organizimi i mirëmbajtjes së pajisjeve elektro-makinerike të angazhuara në shfrytëzim nga sipërfaqja është faktor i rëndësishëm në rritjen e kapacitetit të ekskavatorit e me këtë edhe i minierës si tërësi ;*
- ❖ *Proceset e punës në shfrytëzimin sipërfaqësor janë të ndërlidhur reciprokisht që nënkupton ndryshimi i një parametri teknologjik rezulton me ndryshimin e rendimentit dhe të parametrave të tjerë që ndërlidhen me te,por dhe ndryshimin e procesit të shfrytëzimit si tërësi;*
- ❖ *Metodologjia e trajtuar në këtë punim për ekskavatorët me rotor ,mund të përdoret edhe për optimizimin e kapaciteteve të komplekseve teknologjike të tjerë ,të përfaqësuar me ekskavator me rotor të tipave të ndryshme ,për gjetjen e kapacitetit optimal, duke marr parasysh ndikimin e faktorëve të ndryshëm .*

Vlerësoj së ky punim paraqet kontribut modest në përpjekjet të cilat duhet ndërmarr për të trajtuar të gjithë faktorët të cilët kanë ndikim në kapacitetin e ekskavatorëve me rotor ,pa pretenduar së kemi trajtuar të gjithë faktorët influencues në madhësinë e kapacitetit të këtyre makinerive baze të ekskavitit të shkëmbinjve gjatë shfrytëzimit në sipërfaqe të mineraleve të dobishme ,kështu që rekomandoj të i trajtojnë kandidatet e tjerë të cilët kanë interes për fushën e teknologjisë së shfrytëzimit me karrierë .

REFERENCAT

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

- [2] W.Hustrulind and M.Kuchta :, Open Pit Mine Planing and Design'',2013 Taylor &Francis plc.,London .UK ;
- [3] S.Lita , R.Koçibelli ,N.Seferi :,Shfrytëzimi në sipërfaqe i vendburimeve të mineraleve të dobishme ‘’,UP i Tiranës
- [4] S.Živković ,D. Vrkljan :,Površinska eksploatacija mineralnih sirovina ‘’,2002 Zagreb
- [5] B. Makovšek :,Podzemna in površinska eksploatacija ‘’ ,2008.Velenje ,Sloveni.
- [6] C. Drebenstedt & R. Singhal :,Mine Planning and Equipment Selection’’ ,2013,Dresden ,Germany.
- [7] Andrija Lazić :,Selektivno otkopavanje rotornim bagerima na površinskim kopovima ugla ‘’
- [8] Janoś Kun :,Površinska eksploatacia lignita ‘’,Beograd
- [9]A.Gogolewska ,,Surface and Underground Mining technology ‘’,2011,Wraclaw University of Technology.
- [10] Ljubinko Savić, Ivica Jakovljević: “Zbirka rešenih Zadataka iz tehnologije površinke eksploatacije mineralnih sirovina” .1995,Prishtinë;
- [11] Waldemar Kolkiewicz :“Korišćenje osnovnih mašina u površinskoj eksploataciji (përkthim nga polonishtja) .
- [12] Radomir Simić, Nemanja Popović: “Teknologija površinske eksploatacije ležišta” 1984 ,Sarajevë;
- [13] Rushit Haliti ,Libër elektronik:.,Gjeomekanika në shfrytëzimin sipërfaqësor’’UMIB,Mitrovicë,2014;
- [14] Rushit Haliti :,Teknologjia e Shfrytëzimit Sipërfaqësor ‘’,Libër elektronik ,2016,UMIB,Mitrovicë