

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT**

NGUYỄN TUẤN THÀNH

**NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH CHIỀU SÂU
Khai Thác Lộ Thiên Hợp Lý Cho Các Mỏ Đá
Vật Liệu Xây Dựng Nằm Dưới Mức
Thoát Nước Tự Chảy Ở Khu Vực Nam Bộ**

**Ngành: Khai thác mỏ
Mã số: 9520603**

TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ KỸ THUẬT

Hà Nội - 2021

Công trình hoàn thành tại: **Bộ môn Khai thác Lộ thiên**
Khoa Mỏ, Trường Đại học Mỏ - Địa chất

Người hướng dẫn khoa học:

- 1. GS.TS Trần Mạnh Xuân**, Hội Khoa học Công nghệ Mỏ VN
- 2. TS Lê Văn Quyển**, Hội Kỹ thuật nổ mìn Việt Nam

Phản biện 1: **PGS.TS Hồ Sĩ Giao**, Hội Khoa học Công nghệ Mỏ VN

Phản biện 2: **GS.TS Nhữ Văn Bách**, Hội Kỹ thuật nổ mìn Việt Nam

Phản biện 3: **TS Lưu Văn Thực**, Viện Khoa học Công nghệ Mỏ

Luận án sẽ được bảo vệ trước Hội đồng đánh giá luận án cấp Trường tại Trường Đại học Mỏ - Địa chất, vào hồi.....giờ
.....ngày.....tháng.....năm 2021.

Có thể tìm thấy luận án tại:

- **Thư viện Quốc gia Hà Nội**
- **Thư viện Trường Đại học Mỏ - Địa chất.**

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài

Sau ngày miền Nam giải phóng 1975, đặc biệt trong những năm đầu của thế kỷ 21, nhằm thỏa mãn nhu cầu về vật liệu xây dựng ngày càng tăng để phục vụ cho các kế hoạch phát triển hạ tầng, từng bước hiện đại hóa và công nghiệp hóa đất nước, việc thăm dò, tìm kiếm đá xây dựng ngoài đá vôi ở khu vực Nam Bộ trở nên cấp thiết. Ngày nay đã hình thành hàng loạt mỏ khai thác đá xây dựng đặc biệt là khu vực đông Nam Bộ như các tỉnh Đồng Nai, Bình Dương, Bà Rịa - Vũng Tàu...

Theo số liệu thống kê tại ba tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu, Đồng Nai và Bình Dương hiện có 67 mỏ đang hoạt động khai thác đá xây dựng thông thường (không tính các mỏ khai thác đá vôi và đá granit).

Diện tích mặt mỏ (kích thước biên giới trên của mỏ), chiều sâu khai thác và trữ lượng khai thác của từng mỏ được quy định trong giấy phép khai thác. Phần lớn độ sâu khai thác theo giấy phép khai thác ở mức từ -30 m đến -50 m, một số mỏ từ -60 m đến -150 m.

Việc cấp giấy phép thăm dò và khai thác còn bộc lộ nhiều bất cập, thể hiện ở chỗ trên cùng một khu vực có cùng điều kiện khai thác và chất lượng khoáng sản nhưng các mỏ lại được cấp với diện tích và độ sâu khai thác không phù hợp với yêu cầu phát triển bền vững của ngành. Chưa đảm bảo hiệu quả khai thác tài nguyên khoáng sản theo khía cạnh tiết kiệm, mang lại lợi ích tối đa cho xã hội. Như một số mỏ được cấp với diện tích lớn nhưng chiều sâu khai thác lại nhỏ, ngược lại mỏ được cấp với diện tích khai thác nhỏ nhưng chiều sâu khai thác lại lớn.

Việc cho phép tăng độ sâu khai thác theo từng đợt mà không chỉ ra độ sâu khai thác cuối cùng là thiếu cơ sở khoa học, gây khó khăn cho công tác quy hoạch phát triển ngành khai thác đá vật liệu xây dựng của vùng dẫn đến tình trạng khai thác không mang lại hiệu quả kinh tế cao và không tận thu tối đa tài nguyên khoáng sản từ lòng đất. Đối với những mỏ hoặc cụm mỏ sắp cấp phép khai thác mới cũng gặp vấn đề tương tự nếu không có những nghiên cứu cơ bản về chiều sâu khai thác có hiệu quả cho các mỏ đá xây dựng của khu vực. Đề tài "Nghiên cứu xác định chiều sâu khai thác lộ thiên hợp lý cho các mỏ đá vật liệu xây dựng nằm dưới mức thoát nước tự chảy ở khu vực Nam Bộ" là vấn đề khoa học có tính thời sự và cần thiết.

2. Mục tiêu nghiên cứu

Xác định được chiều sâu khai thác lộ thiên hợp lý cho các mỏ đá vật liệu xây dựng nằm dưới mức thoát nước tự chảy khu vực Nam Bộ với ba trường hợp đặc biệt sau đây:

- Mỏ đang khai thác với biên giới trên mặt đã được xác định.
- Mỏ chưa khai thác.
- Cụm mỏ nằm liền kề trong khu vực quy hoạch phát triển khai thác đá xây dựng.

3. Đối tượng nghiên cứu

Xác định chiều sâu khai thác lộ thiên hợp lý cho các mỏ đá xây dựng nằm dưới mức thoát nước tự chảy.

4. Phạm vi nghiên cứu

Các mỏ đá xây dựng khu vực Nam Bộ, tập trung vào các mỏ có dạng quy cách trên bình đồ (dạng hình chữ nhật và dạng gần tròn).

5. Nội dung nghiên cứu

- Phân tích và đánh giá các công trình nghiên cứu đã công bố liên quan đến nội dung luận án.

- Nghiên cứu các yếu tố tự nhiên, kỹ thuật, kinh tế kỹ thuật và kinh tế xã hội ảnh hưởng đến việc xác định chiều sâu khai thác hợp lý cho các mỏ đá xây dựng nằm dưới mức thoát nước tự chảy khu vực Nam Bộ.

- Nghiên cứu trình tự phù hợp để khoan định biên giới mỏ lộ thiên khai thác đá xây dựng nằm dưới mức thoát nước tự chảy khu vực Nam Bộ.

- Nghiên cứu xác định biên giới mỏ lộ thiên khai thác đá xây dựng nằm dưới mức thoát nước tự chảy khu vực Nam Bộ cho 3 trường hợp:

+ Mỏ đang khai thác

+ Mỏ chưa khai thác (được xác định trong giai đoạn thiết kế mỏ)

+ Cụm mỏ trong khu vực quy hoạch khai thác của địa phương

- Vận dụng kết quả nghiên cứu xác định chiều sâu khai thác hợp lý cho mỏ Thường Tân III.

6. Phương pháp nghiên cứu

Để hoàn thành các nội dung của luận án, các phương pháp nghiên cứu sau đây được áp dụng:

Phương pháp khảo sát, thu thập và phân tích số liệu; Phương pháp giải tích; Phương pháp phân tích hình học mỏ; Phương pháp phương án, so sánh; Phương pháp chuyên gia; Phương pháp sử dụng công nghệ thông tin.

7. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài luận án

7.1. Ý nghĩa khoa học

Góp phần bổ sung cơ sở khoa học vào lĩnh vực thiết kế biên giới mỏ lộ thiên, đặc biệt đối với các khoáng sản đá vật liệu xây dựng nằm dưới mức thoát nước tự chảy.

7.2. Ý nghĩa thực tiễn

Kết quả nghiên cứu của đề tài có thể là tài liệu tham khảo bổ ích cho các cơ quan tư vấn, thiết kế, quản lý trong việc lập quy hoạch phát triển vùng nguyên liệu đá xây dựng nhằm nâng cao hiệu quả khai thác, tận dụng tốt tài nguyên từ lòng đất, đảm bảo sự phát triển bền vững ngành khai thác đá vật liệu xây dựng khu vực Nam Bộ.

8. Các luận điểm bảo vệ

8.1. Luận điểm 1:

Chiều sâu khai thác hợp lý của mỏ đá xây dựng nằm dưới mức thoát nước tự chảy đang khai thác phụ thuộc vào kích thước mặt mỏ (biên giới trên của

mỏ) được ghi trong giấy phép khai thác, chi phí để khai thác và chế biến đá, giá trị của đá và được xác định trên cơ sở tổng lợi nhuận thu được là lớn nhất khi mỏ đạt đến chiều sâu đó.

8.2. Luận điểm 2:

Chiều sâu khai thác hợp lý của mỏ đá xây dựng nằm dưới mức thoát nước tự chảy chưa khai thác (xác định trong giai đoạn thiết kế mỏ) cần được gắn liền với việc chọn diện tích mặt mỏ hợp lý và được xác định trên cơ sở lợi nhuận riêng tính cho 1m^2 diện tích mặt mỏ đạt được giá trị lớn nhất.

8.3. Luận điểm 3:

Chiều sâu khai thác hợp lý của mỏ đá xây dựng nằm dưới mức thoát nước tự chảy trong cụm mỏ được quy hoạch để khai thác phụ thuộc vào số mỏ và kích thước của từng mỏ, được xác định trên cơ sở hiệu quả khai thác của toàn cụm mỏ khi lợi nhuận riêng tính cho 1m^2 diện tích cụm mỏ đạt được trị số lớn nhất.

9. Những điểm mới của của đề tài luận án

- Đề xuất trình tự khoan định biên giới mỏ phù hợp để xác định chiều sâu khai thác hợp lý cho các mỏ đá xây dựng nằm dưới mức thoát nước tự chảy khu vực Nam Bộ.

- Đề xuất sử dụng tỷ số giữa chiều dài và chiều rộng mặt mỏ để xác định chu vi mặt mỏ tối ưu với diện tích mặt mỏ cho trước nhằm xác định chiều sâu khai thác hợp lý.

- Đề xuất sử dụng tiêu chí "Lợi nhuận riêng lớn nhất tính cho 1m^2 diện tích mặt mỏ hoặc diện tích cụm mỏ" để xác định diện tích mỏ và chiều sâu khai thác hợp lý cho mỏ đá xây dựng nằm dưới mức thoát nước tự chảy khu vực Nam Bộ.

10. Cấu trúc của luận án

Mở đầu

Chương 1. Phân tích, đánh giá tổng quan về các công trình nghiên cứu trong và ngoài nước liên quan đến nội dung của đề tài luận án

Chương 2. Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến việc xác định chiều sâu hợp lý của mỏ lộ thiên khai thác đá xây dựng nằm dưới mức thoát nước tự chảy

Chương 3. Nghiên cứu xác định chiều sâu hợp lý cho các mỏ lộ thiên khai thác đá xây dựng nằm dưới mức thoát nước tự chảy khu vực Nam Bộ

Chương 4. Áp dụng kết quả nghiên cứu xác định chiều sâu khai thác hợp lý cho mỏ đá Thường Tân III

Kết luận và kiến nghị.

Danh mục các công trình đã công bố liên quan đến luận án của NCS.

Tài liệu tham khảo, Phụ lục.

CHƯƠNG 1

TỔNG QUAN VỀ CÁC CÔNG TRÌNH NGHIÊN CỨU TRONG VÀ NGOÀI NƯỚC LIÊN QUAN ĐẾN NỘI DUNG CỦA ĐỀ TÀI LUẬN ÁN

Hầu hết các mỏ lộ thiên khai thác khoáng sản rắn nằm dưới mức thoát nước tự chảy đều áp dụng công nghệ khai thác xuống sâu do đó phải tiến hành xác định chiều sâu mỏ khai thác có hiệu quả (chiều sâu khai thác cuối cùng, chiều sâu khai thác giới hạn hay chiều sâu khai thác hợp lý).

Sự khác nhau trong cách tiếp cận để xác định chiều sâu khai thác hiệu quả phụ thuộc vào các yếu tố có tính đặc trưng về điều kiện tự nhiên của thân khoáng sản như:

Chiều dày lớp đất phủ nằm trên thân khoáng; Sự tồn tại các lớp đá bóc nằm ở vách và trụ của thân khoáng; Chiều dày, chiều dài và độ dốc của thân khoáng; Chất lượng khoáng sản và sự phân bố chất lượng khoáng sản trong thân khoáng.

Sự khác nhau cơ bản về điều kiện tự nhiên của các mỏ đá xây dựng nằm dưới mức thoát nước tự chảy, đặc biệt đối với các mỏ đá khu vực Nam Bộ so với các mỏ than, quặng và phi quặng là:

Chiều dày lớp đất phủ không lớn hoặc không có; Không có đá bóc hoặc có không đáng kể; Chiều dày ngang của các vỉa đá rất lớn; Giá trị khoáng sản không cao.

Về tiêu chí để xác định chiều sâu khai thác hợp lý của mỏ lộ thiên cũng có nhiều cách tiếp cận khác nhau nhưng đều dựa vào hiệu quả kinh tế khi khai thác khoáng sản.

Việc xác định chiều sâu khai thác hợp lý của mỏ lộ thiên theo các tiêu chí trên có thể chia thành hai nhóm: Nhóm truyền thống và nhóm phi truyền thống.

1.1. Chiều sâu khai thác hợp lý của mỏ lộ thiên xác định theo phương thức truyền thống

Chiều sâu khai thác hợp lý của mỏ lộ thiên được xác định trên cơ sở so sánh giữa hệ số bóc giới hạn (K_{gh}) với các hệ số bóc khác như:

- Chiều sâu khai thác hợp lý của mỏ lộ thiên xác định theo nguyên tắc $K_{gh} \geq K_{bg}$.

- Chiều sâu khai thác hợp lý của mỏ lộ thiên xác định theo nguyên tắc $K_{gh} \geq K_{tb}$.

- Chiều sâu khai thác hợp lý của mỏ lộ thiên xác định theo nguyên tắc $K_{gh} \geq K_{bg}$ kết hợp với nguyên tắc $K_{gh} \geq K_{tb}$.

- Chiều sâu khai thác hợp lý của mỏ lộ thiên xác định theo nguyên tắc $K_{gh} \geq K_T$.

- Xác định chiều sâu khai thác hợp lý của mỏ lộ thiên theo nguyên tắc $K_{gh} \geq K_0 + K_{Sx}$.

1.2. Chiều sâu khai thác hợp lý của mỏ lộ thiên xác định theo phương thức phi truyền thống khi sử dụng các phần mềm ứng dụng trong khai thác mỏ

- Xác định biên giới mỏ lộ thiên bằng thuật toán hình nón động.

- Xác định biên giới mỏ lộ thiên bằng phương pháp phương án với việc sử dụng phần mềm COMFAR.

Chiều sâu khai thác hợp lý của mỏ được xác định trên cơ sở so sánh lợi nhuận thu được đối với các phương án chiều sâu dự kiến khai thác khác nhau có tính đến tác động của yếu tố thời gian hoặc không tính đến yếu tố này ($\Delta L = \max$ và $\Delta L \geq 0$, trong đó ΔL là tổng lợi nhuận thu được của từng phương pháp đem so sánh).

1.3. Xác định biên giới mỏ đối với mỏ đá dùng làm vật liệu xây dựng

Ở nước ta trong vài chục năm gần đây tại khu vực Nam Bộ, đặc biệt là vùng đồng Nam Bộ đã hình thành hàng loạt mỏ lộ thiên khai thác đá xây dựng nằm dưới mức thoát nước nước tự chảy. Biên giới của các mỏ này được quy định tại giấy phép khai thác. Trong đó chiều sâu khai thác cho phép lấy theo chiều sâu thăm dò, không quy định chiều sâu khai thác cuối cùng của mỏ. Diện tích cấp cho từng mỏ cũng tùy tiện không có cơ sở khoa học.

Nghiên cứu về vấn đề này ở nước ta còn quá ít.

- Trong luận văn thạc sỹ kỹ thuật của mình tác giả Võ Minh Đức đã đề xuất công thức tính chiều sâu mỏ theo điều kiện kỹ thuật với kích thước mặt mỏ bị hạn chế. Chiều sâu của mỏ lộ thiên khai thác đá xây dựng xác định xác định theo biểu thức (1.17) chỉ căn cứ vào chiều rộng mặt mỏ B_m cho trước là không chính xác vì nó chưa tính đến tác động của chiều dài mặt mỏ L_m .

- Tại hội nghị khoa học kỹ thuật mỏ toàn quốc tổ chức năm 2011, tác giả Võ Minh Đức đề xuất công thức xác định độ sâu khai thác hợp lý các mỏ đá xây dựng có diện tích trên bề mặt bị hạn chế khi khai thác xuống sâu. Phân tích các tính toán của tác giả bài báo cho ta những nhận xét:

+ Việc xây dựng công thức tính chiều sâu hợp lý còn thiếu những chi phí cơ bản: Chi phí vận tải trên tầng, chi phí vận tải từ miệng mỏ đến trạm chế biến, chi phí thoát nước và chi phí khác.

+ Khối lượng đá xây dựng trong biên giới mỏ V là một hàm số của chiều sâu khai thác H , do đó không thể hình thành công thức đơn giản để tính chiều sâu khai thác hợp lý của mỏ như biểu thức (1.23) được trình bày trong bài báo.

- Trong luận án tiến sĩ do nghiên cứu sinh Hoàng Cao Phương thực hiện có một phần nội dung xác định một đơn vị khối lượng đá xây dựng dùng làm vật liệu xây dựng thông thường hợp lý đem đầu giá để được quyền khai thác có đề cập tới việc xác định chiều sâu khai thác hợp lý của mỏ khi kích thước mặt mỏ không bị hạn chế. Tiếp cận này cần phù hợp hơn với điều kiện cụ thể và yêu cầu thực tế trong việc lập quy hoạch khai thác và chế biến đá xây dựng tại khu vực Nam Bộ hiện tại và trong tương lai.

1.4. Kết luận chương 1

Việc xác định biên giới mỏ lộ thiên (hay chiều sâu khai thác cuối cùng của mỏ lộ thiên) được các nhà khoa học nghiên cứu từ những thập niên đầu của thế kỷ XX và ngày càng phát triển, chủ yếu đi sâu vào các lĩnh vực khai thác than và quặng các loại. Nghiên cứu vấn đề này cho khoáng sàng đá xây dựng còn quá ít ỏi.

Việc xác định chiều sâu khai thác hợp lý của mỏ lộ thiên theo phương thức truyền thống lấy hệ số bóc các loại so với hệ số bóc giới hạn không thể vận dụng để xác định chiều sâu khai thác hợp lý cho các mỏ đá xây dựng nằm dưới mức thoát nước tự chảy là do:

- Các mỏ đá xây dựng ở khu vực này không có đá bóc nên không thể dùng hệ số bóc để so sánh với hệ số bóc giới hạn.

- Ngoài ra việc coi chi phí khai thác khoáng sản (a , $\text{đ}/\text{m}^3$) và chi phí bóc đá (b , $\text{đ}/\text{m}^3$) có giá trị không đổi trong việc xác định chiều sâu khai thác hợp lý theo phương thức truyền thống hay phi truyền thống đều không phù hợp với điều kiện khai thác các mỏ đá xây dựng nằm dưới mức thoát nước tự chảy ở nước ta.

- Thêm vào đó việc lấy kích thước đáy mỏ làm căn cứ ban đầu để khoan định biên giới mỏ lộ thiên cho các mỏ quặng và than cũng không phù hợp với điều kiện địa chất thực tế của các mỏ đá xây dựng khu vực Đông Nam bộ mà đặc thù là các vỉa đá có chiều dày ngang rất lớn.

Do vậy cần tiếp tục tiến hành nghiên cứu, hoàn thiện và bổ sung thêm cơ sở lý thuyết cho lĩnh vực này có tính đến đặc thù của khoáng sàng đá xây dựng nằm dưới mức thoát nước tự chảy - không có đá bóc hoặc đá bóc không đáng kể và chiều dày nằm ngang của thân khoáng sản rất lớn như các khoáng sàng đá xây dựng khu vực đông Nam Bộ.

CHƯƠNG 2

NGHIÊN CỨU CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN VIỆC XÁC ĐỊNH CHIỀU SÂU HỢP LÝ CỦA MỎ LỘ THIÊN KHAI THÁC ĐÁ XÂY DỰNG NẪM DƯỚI MỨC THOÁT NƯỚC TỰ CHẢY

Khi xác định chiều sâu khai thác hợp lý của mỏ lộ thiên khai thác khoáng sản đá xây dựng, theo chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật có thể phân thành hai nhóm yếu tố ảnh hưởng:

- Nhóm thứ nhất bao gồm các yếu tố không thay đổi hay ít thay đổi vào chiều sâu của mỏ như giá thành một số khâu trong dây chuyền công nghệ khai thác và chế biến đá khi sử dụng đồng bộ thiết bị cho trước và điều kiện mỏ địa chất xác định (khoan nổ, xúc bóc, nghiền - sàng đá).

- Nhóm thứ hai bao gồm các yếu tố trực tiếp ảnh hưởng tới chiều sâu khai thác hợp lý, tức là các yếu tố này là một hàm số của chiều sâu khai thác.

2.1. Nhóm các yếu tố ảnh hưởng gián tiếp

Các yếu tố ảnh hưởng đến chiều sâu khai thác hợp lý của mỏ có ý nghĩa quan trọng nhất là các chỉ tiêu giá thành của các khâu sản xuất trên mỏ nhưng thường được xác định gián tiếp qua các thông số phụ thuộc vào điều kiện địa chất mỏ và khả năng cơ giới hóa công tác khai thác.

Nếu giá thành khai thác và chế biến đá thành phẩm giảm thì chiều sâu khai thác hợp lý của mỏ sẽ tăng lên.

2.1.1. Giá thành khoan nổ mìn

Chi phí nổ mìn thường chiếm 60 - 70% chi phí khoan nổ mìn $1m^3$ đá trong đó chi phí mua thuốc nổ và phương tiện nổ chiếm chủ đạo. Bởi vậy việc cải thiện chi phí nổ mìn cần hướng tới việc xác định các thông số nổ mìn, chọn phương pháp điều khiển nổ phù hợp và chọn thuốc nổ, tính toán chỉ tiêu thuốc nổ hợp lý có vai trò quan trọng đặc biệt.

2.1.2. Giá thành xúc bốc $1m^3$ đá

Giá thành xúc bốc $1m^3$ đá phụ thuộc vào kiểu loại máy xúc sử dụng và năng suất của chúng. Năng suất máy xúc phụ thuộc rất nhiều vào công tác khoan nổ mìn, trong đó các yếu tố cần quan tâm là cỡ đá, kích thước đồng đá, độ bằng phẳng của nền tầng và dự trữ đồng đá nổ mìn. Cỡ đá trung bình đảm bảo tổng chi phí sản xuất là nhỏ nhất có thể sử dụng để tính toán chi phí khoan nổ mìn, xúc bốc và chế biến đá xây dựng nhưng cần được kiểm tra lại khả năng lọt qua miệng bun ke cho vào máy đập. Khi xác định chiều sâu khai thác hợp lý của các mỏ đá, trong điều kiện địa chất và khai thác xác định, chi phí khoan nổ mìn, xúc bốc và nghiền sàng đá có thể coi là không đổi và lấy theo mức tiên tiến trung bình của khu vực.

2.1.3. Giá thành khâu chế biến đá

Khâu chế biến đá xây dựng thông thường bao gồm khâu đập và sàng phân loại. Giá thành đập - sàng $1m^3$ đá phụ thuộc vào kiểu máy đập áp dụng, bộ sàng phân loại, tính chất của đá và cỡ đá đưa vào đập.

2.2. Nhóm các yếu tố ảnh hưởng trực tiếp

Nhóm các yếu tố ảnh hưởng trực tiếp khi xác định chiều sâu khai thác hợp lý của mỏ bao gồm các yếu tố mà chúng có thể thay đổi khi chiều sâu của mỏ thay đổi như khoảng cách vận tải, lượng nước mưa và nước ngầm chảy vào mỏ, diện tích đất đai phải đền bù để tổ chức khai trường và các đối tượng phụ trợ.

2.2.1. Khoảng cách vận tải

Khoảng cách vận tải đá xây dựng trung bình từ chiều sâu đang khai thác đến trạm nghiền-sàng bố trí trên mặt đất bao gồm khoảng cách đường ô tô

chạy trung bình trên đáy mỏ L_{vt0} , trên bờ mỏ $\frac{H}{i} K_d$ và trên mặt đất từ miệng

mỏ đến trạm nghiền-sàng L ($H=x+h_0$).

$$L_{vt} = 0,5[L_{vt0} + \frac{(x + h_0)}{i} K_d] + L, m \quad (2.7)$$

Trong đó: $H = x + h_0$ - chiều cao bờ mỏ, m; x - chiều sâu khai thác, m; h_0 - chiều dày lớp đất phủ, m; i - độ dốc đường hào, đvtp; K_d - hệ số kéo dài tuyến đường.

2.2.2. Lượng nước mưa chảy vào mỏ và việc bơm nước mưa ra khỏi mỏ

Lượng nước mưa phải bơm ra khỏi mỏ lên cao trung bình $\frac{x + h_0}{2}$ để khai thác 1m^3 đá xây dựng phụ thuộc vào diện tích mặt mỏ S_m (m^2) và lượng nước mưa trung bình năm F (m) được xác định theo biểu thức :

$$Q'_m = Q \cdot \frac{x + h_0}{2} = \frac{S_m \cdot F}{A_d} \cdot \frac{(x + h_0)}{2}, \text{ m}^3 \cdot \text{m} \quad (2.22)$$

Trong đó: A_d - Sản lượng năm của mỏ $\text{m}^3/\text{năm}$.

2.2.3. Lượng nước ngầm chảy vào mỏ và việc bơm nước ngầm ra khỏi mỏ

Lượng nước ngầm cần bơm ra khỏi mỏ với chiều cao trung bình $\frac{x + h_0}{2}$ để khai thác 1m^3 đá xây dựng phụ thuộc vào chiều cao mức nước ngầm, bán kính hạ thấp mực nước, hệ số thấm thấu, kích thước của mặt mỏ... và được xác định theo biểu thức:

$$Q'_n = \frac{365 \cdot q_0}{A_d} \cdot \frac{x + h_0}{2}, \text{ m}^3 \cdot \text{m} \quad (2.26)$$

Trong đó q_0 - lượng nước ngầm chảy vào mỏ, $\text{m}^3/\text{ngày}$.

2.2.4. Góc dốc kết thúc của bờ mỏ

Góc dốc kết thúc của bờ mỏ có ý nghĩa lớn trong việc xác định chiều sâu của mỏ lộ thiên. Chúng phụ thuộc vào độ ổn định của bờ mỏ và chức năng của bờ. Độ ổn định của bờ mỏ phụ thuộc vào tính chất cơ lý của đất đá cấu thành bờ như độ kiên cố của đất đá, độ nứt nẻ, tính phân lớp, góc dốc của các lớp nhám thạch và chiều cao bờ. Trong khai thác đá xây dựng nếu góc dốc bờ mỏ tăng sẽ tăng được khối lượng đá xây dựng trong biên giới mỏ khi khai thác đến độ sâu và kích thước mặt mỏ bất kỳ.

2.2.5. Diện tích đất đai phải đền bù phục vụ khai thác mỏ

Diện tích đất đai phải đền bù phục vụ khai thác mỏ đá xây dựng bao gồm diện tích dùng để tổ chức khai trường, diện tích đất dùng để làm bãi thải và diện tích bố trí mặt bằng công nghiệp trong đó có cụm nghiền sàng.

Hiệu quả của việc sử dụng đất đai trong khai thác mỏ đá được đánh giá bằng tỷ số giữa diện tích đất mặt mỏ phải đền bù và khối lượng đá thu được:

$$S'_m = \frac{S_m + 0,35P_m(x + h_0) + 0,38(x + h_0)^2}{V_{xd}}, \text{ m}^2/\text{m}^3 \quad (2.37)$$

Trong đó: $S_m = \pi R_m^2$; $P_m = 2\pi R_m$; $R_m = \sqrt{\frac{S_m}{\pi}}$ - bán kính quy đổi của mặt mỏ, m

2.2.6. Vấn đề cải tạo và khôi phục môi trường sau khai thác

Sau khi dự án khai thác kết thúc, mặt địa hình khu mỏ bị biến dạng, khoét sâu vào lòng đất một diện tích nhất định tùy thuộc vào chiều sâu kết thúc khai thác mỏ, làm mất điều kiện cân bằng tự nhiên của khu vực đã tồn tại qua nhiều năm. Tình trạng đó có thể xảy ra tiếp theo do sập lở, xói lở, gây mất ổn định bờ mỏ và tăng diện tích đất đã sử dụng nếu không tiến hành cải tạo và khôi phục môi trường. Tiêu chí đánh giá hiệu quả của công tác bảo vệ môi trường của dự án có thể là mức độ đảm bảo an toàn và sử dụng đất đai có lợi trong điều kiện phát triển bền vững.

2.2.7. Cơ chế chính sách và quản lý nhà nước

Hiện nay các mỏ khoáng sản dùng làm vật liệu xây dựng trong đó có đá làm vật liệu xây dựng thông thường ở nước ta được phân cấp cho các địa phương quản lý. Việc cấp giấy phép thăm dò, đấu giá để được quyền khai thác, quản lý công tác khai thác đều do các tỉnh, thành trực thuộc trung ương quy định.

2.3. Kết luận chương 2

Có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến việc xác định chiều sâu khai thác hợp lý (và cả chiều sâu mỏ tính theo điều kiện kỹ thuật) của mỏ lộ thiên khai thác đá xây dựng thông thường như điều kiện tự nhiên, kinh tế - kỹ thuật và kinh tế xã hội. Một số trong các yếu tố đó, trong những điều kiện xác định có thể xem là không đổi khi chiều sâu khai thác thay đổi như chi phí khoan nổ, xúc bốc, nghiền sàng và một số chi phí khác. Số yếu tố còn lại sẽ thay đổi thông qua sự thay đổi của các chi phí khác phụ thuộc vào chiều sâu khai và kích thước chu vi mặt mỏ. Chi phí vận tải và chi phí thoát nước phụ thuộc không những vào chiều sâu khai thác mà còn phụ thuộc vào kích thước chu vi mặt mỏ. Chu vi mặt mỏ càng lớn khi cùng một diện tích mặt mỏ đối với mặt mỏ có dạng hình chữ nhật sẽ làm tăng khoảng cách vận tải trong mỏ và tăng lượng nước ngầm chảy vào mỏ. Các chi phí này quyết định chiều sâu mỏ có thể khai thác được và hợp lý của mỏ lộ thiên khai thác đá xây dựng làm VLXD thông thường nói chung và cho khu vực Nam Bộ nói riêng.

CHƯƠNG 3

NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH CHIỀU SÂU KHAI THÁC HỢP LÝ CHO CÁC MỎ LỘ THIÊN KHAI THÁC ĐÁ XÂY DỰNG NẪM DƯỚI MỨC THOÁT NƯỚC TỰ CHẢY KHU VỰC NAM BỘ

3.1. Một số đặc điểm về biên giới các mỏ lộ thiên khai thác đá xây dựng ở nước ta

Theo số liệu thống kê chưa đầy đủ tại tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu, Đồng Nai và Bình Dương hiện có 67 mỏ đang hoạt động khai thác đá vật liệu xây dựng (không tính các mỏ đá Granit và đá vôi).

Trong phạm vi khảo sát 25 mỏ thuộc cụm mỏ Thường Tân - Tân Mỹ (Bình Dương) và cụm mỏ Thiện Tân - Thạnh Phú (Đồng Nai) là hai cụm mỏ lớn nhất trong khu vực, có 9 mỏ độ sâu khai thác dừng ở mức -30 m, chiếm 36%; 6 mỏ độ sâu khai thác dừng ở mức -50 m, chiếm 24%; 6 mỏ độ sâu khai thác dừng ở mức -60 m, chiếm 24% và 4 mỏ độ sâu khai thác dừng ở mức -80 m, chiếm 16%. Có 84% số mỏ độ sâu khai thác dừng ở mức -60 m trở lên. Điều đó cho thấy tiềm năng đá xây dựng ở khu vực còn rất lớn nếu tiến hành khai thác ở những mức sâu hơn.

Việc cấp giấy phép thăm dò và khai thác còn nhiều tồn tại thể hiện ở chỗ trên cùng một khu vực có cùng điều kiện khai thác (Hệ thống khai thác và các thông số khai thác, đồng bộ thiết bị sử dụng giống nhau; Các chi phí cơ bản như khoan nổ mìn, xúc bốc, vận tải...không khác nhau mấy) nhưng các mỏ lại được cấp với diện tích và độ sâu khai thác không phù hợp. Nó không đảm bảo hiệu quả khai thác tài nguyên khoáng sản theo khía cạnh tận dụng và mang lại lợi ích tối đa cho xã hội.

3.2. Cơ sở lý thuyết và thực tế xác định chiều sâu mỏ hợp lý cho các mỏ đá xây dựng nằm dưới mức thoát nước tự chảy khu vực Đông Nam Bộ

Các khoáng sàng đá xây dựng, đặc biệt là các mỏ đá ở khu vực Đông Nam Bộ thường được phân bố trên một diện tích rộng và chiều dày via rất lớn. Điều đó cho thấy việc lấy kích thước đáy mỏ làm cơ sở cho việc khoanh định biên giới mỏ lộ thiên gặp nhiều khó khăn, cần có cách tiếp cận khác phù hợp với điều kiện thực tế của khu vực hơn bằng cách áp dụng trình tự ngược trong khoanh định biên giới mỏ lộ thiên khi lấy biên giới trên mặt đất làm căn cứ ban đầu để xác định biên giới đáy mỏ tương ứng chiều sâu khai thác chọn trước.

Các trình tự khoanh định biên giới mỏ lộ thiên lúc này được thể hiện như dưới đây (Hình 3.1).

Để xác định chiều sâu khai thác hợp lý cho các mỏ đá xây dựng khu vực Đông Nam Bộ cần chọn tiêu chí đánh giá. Thực tế nghiên cứu khoa học và thiết kế mỏ lộ thiên cho thấy mặc dầu còn có những cách tiếp cận khác nhau nhưng nhìn chung vẫn lấy hiệu quả khai thác khoáng sàng làm mục tiêu chính.

Với điều kiện khai thác không có đá bóc và chỉ xử lý lớp đất phủ không dày lắm, chiều sâu khai thác hợp lý của mỏ lộ thiên khai thác đá xây dựng nói chung có thể được xác định trên cơ sở tổng lợi nhuận thu được khi khai thác đến chiều sâu đó là lớn nhất:

$$\Delta L = \Delta L_1 + \Delta L_2 = V_{xd}(G_{xd} - C_{xd}) + V_p(G_p - C_p) \Rightarrow \max \text{ và } \Delta L > 0 \quad (3.1)$$

Trong đó:

$\Delta L_1 = V_{xd}(G_{xd} - C_{xd})$ - Lợi thu được khi khai thác đá xây dựng trong biên giới mỏ tương ứng với chiều sâu mỏ nghiên cứu, đồng;

V_{xd} - khối lượng đá xây dựng thu hồi được trong biên giới mỏ đến chiều sâu nghiên cứu, m³;

G_{xd} - Giá trị $1m^3$ đá xây dựng, $\text{đ}/m^3$;

C_{xd} - Chi phí để khai thác và chế biến $1m^3$ đá xây dựng, $\text{đ}/m^3$;

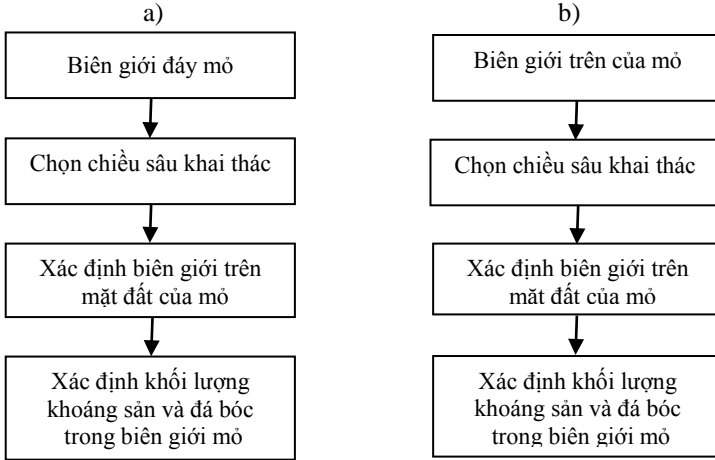
$\Delta L_2 = V_p(G_p - C_p)$ - Hiệu quả kinh tế thu được (có thể dương hoặc âm) khi khai thác và sử dụng đất phủ, đồng;

V_p - Khối lượng đất phủ phải bóc, m^3 ;

G_p - Giá bán $1m^3$ đất phủ, $\text{đ}/m^3$;

C_p - Chi phí để bóc $1m^3$ đất phủ, $\text{đ}/m^3$.

Khi đất phủ bán được và giá bán đất phủ lớn hơn chi phí để bóc chúng $\Delta L_2 > 0$, còn khi giá bán đất phủ nhỏ hơn chi phí bóc đất phủ trị số $\Delta L_2 < 0$.



Hình 3.1: Các trình tự khoan định biên giới mỏ lộ thiên

Trình tự (a) ngày nay thường được áp dụng rộng rãi để xác định biên giới mỏ cho các mỏ than và quặng. Trình tự (b) để xác định chiều sâu khai thác hợp lý cho các mỏ đá xây dựng.

3.3. Các bước xác định chiều sâu khai thác lộ thiên hợp lý cho các mỏ đá vật liệu xây dựng nằm dưới mức thoát nước tự chảy ở khu vực Nam Bộ

Khi sử dụng trình tự khoan định biên giới mỏ cho các mỏ lộ thiên khai thác đá xây dựng nằm dưới mức thoát nước tự chảy (Hình 3.1b) chiều sâu mỏ được xác định theo hai bước:

- Bước thứ nhất - Chiều sâu mỏ được quy định theo điều kiện kỹ thuật.

- Bước thứ hai - Chiều sâu mỏ được quy định theo điều kiện kinh tế (xác định theo chiều sâu khai thác hợp lý).

3.3.1. Xác định chiều sâu mỏ lộ thiên khai thác đá xây dựng theo điều kiện kỹ thuật

Điều kiện kỹ thuật mỏ hạn chế chiều sâu của mỏ lộ thiên khi kích thước mặt mỏ (diện tích và chu vi) đã xác định là kích thước cho phép của đáy mỏ. Kích thước đó phải đảm bảo cho công tác mỏ hoạt động trên đáy mỏ được bình thường.

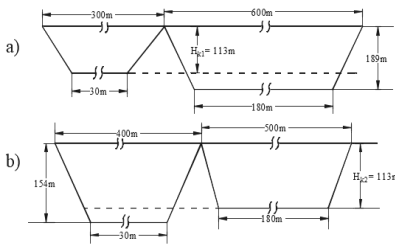
Đối với mỏ có kích thước mặt mỏ là hình chữ nhật, chiều sâu mỏ theo điều kiện kỹ thuật có thể bị hạn chế bởi kích thước theo chiều rộng của mặt mỏ B_m (m) và chiều rộng đáy mỏ cho phép B_d (m) hoặc theo chiều dài mặt mỏ L_m (m) và chiều dài cho phép của đáy mỏ L_d (m), tức là: (Hình 3.2):

$$H_k = \min \begin{cases} \frac{B_m - B_d}{ctg \gamma_1 + ctg \gamma_2} = \frac{B_m - B_d}{K_1}, m & (a) \\ \frac{L_m - L_d}{2ctg \gamma_d} = \frac{L_m - L_d}{K_2}, m & (b) \end{cases} \quad (3.2)$$

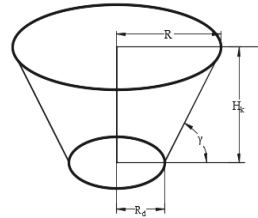
Đối với mỏ có chu vi mặt mỏ gần tròn trong bình đồ với bán kính quy đổi

$R = \sqrt{\frac{S_m}{\pi}}$ (m); chiều sâu mỏ tính theo điều kiện kỹ thuật được xác định theo

biểu thức (Hình 3.3): $H_k = \frac{(R - R_d)}{ctg \gamma}$, m (3.3)



Hình 3.2. Sơ đồ xác định chiều sâu mỏ tính theo điều kiện kỹ thuật khi mặt mỏ có dạng hình chữ nhật



Hình 3.3. Sơ đồ xác định chiều sâu mỏ tính theo điều kiện kỹ thuật khi mặt mỏ có dạng gần tròn trong bình đồ

3.3.2. Xác định chiều sâu khai thác hợp lý

Chiều sâu khai thác hợp lý của mỏ đá xây dựng nằm dưới mức thoát nước tự chảy được xác định khi tiến hành tính toán các thông số để hoàn thành hàm mục tiêu (3.1).

3.4. Xác định chiều sâu khai thác hợp lý cho các mỏ đá đang khai thác

Chiều sâu khai thác hợp lý của mỏ đá xây dựng nằm dưới mức thoát nước tự chảy tối đa là bằng chiều sâu mỏ tính theo điều kiện kỹ thuật.

Để xác định chiều sâu khai thác hợp lý của mỏ đá xây dựng cần phải tiến hành tính toán hàng loạt thông số. Các thông số này phụ thuộc vào chiều sâu của mỏ như khối lượng đá xây dựng, giá thành trung bình khai thác $1m^3$ đá xây dựng và cũng là cơ sở để thực hiện hàm mục tiêu (3.1) đã đặt ra khi kích thước biên giới trên của mỏ đã biết.

3.4.1. Xác định khối lượng lớp đất phủ

Khối lượng lớp đất phủ được xác định cho hai trường hợp mặt mỏ có kích thước hình chữ nhật và gần tròn trong bình đồ. Khi mặt mỏ có kích thước hình chữ nhật, khối lượng đất phủ được xác định:

$$V_p = B_m L_m h_0 - 0,5K_3(B_m + L_m)h_0^2 + 0,5K_3^2 h_0^3, \text{ m}^3 \quad (3.7)$$

Trong đó: B_m, L_m - chiều rộng và chiều dài của mặt mỏ, m; h_0 - chiều dày lớp đất phủ, m; $K_3 = 2\text{ctg } \beta$; β - góc ổn định của lớp đất phủ, độ.

3.4.2. Xác định khối lượng đá xây dựng

Khối lượng đá xây dựng được xác định cho hai trường hợp mặt mỏ có kích thước hình chữ nhật và gần tròn trong bình đồ. Khi mặt mỏ có kích thước hình chữ nhật, khối lượng đá xây dựng được xác định theo biểu thức:

$$V_{xd} = \frac{[S_o + S_{od} + \sqrt{S_o \cdot S_{od}}]}{3} H_k^*, \text{ m}^3 \quad (3.9)$$

Trong đó: S_o - Diện tích mặt mỏ tính theo đá xây dựng, m^2

$$S_o = S_m - 0,5K_3 P_m h_0 + K_3^2 h_0^2, \text{ m}^2 \quad (3.11)$$

S_{od} - Diện tích đáy mỏ tại chiều sâu khai thác x , m^2

$$S_{od} = S_o - x [K_2 B_m + K_1 L_m - h_0(K_2 K_3 + K_1 K_3)] + K_0(x)^2, \text{ m}^2 \quad (3.13)$$

Trong đó: P_m - chu vi mặt mỏ, m; $K_1 = (\text{ctg } \gamma_1 + \text{ctg } \gamma_2)$; $K_2 = 2\text{ctg } \gamma_d$;

$K_0 = K_1 K_2$; $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_d$ - góc bờ mỏ về hai phía và đầu mỏ, độ.

3.4.3. Xác định chi phí khai thác và chế biến đá xây dựng

Chi phí để khai thác và chế biến 1m^3 đá xây dựng (tính cho nguyên khối) bao gồm: chi phí khoan nổ mìn (C_{kn}), xúc bóc (C_{xb}), vận tải (C_{vt}), nghiền sàng (C_{ns}), thoát nước (C_{tn}), đền bù đất đai (C_{dm}), bảo vệ môi trường (C_{mt}), tiền đầu giá để được quyền khai thác (C_g), các loại thuế và phí (C_{tp}), chi phí quản lý (C_{ql}) và chi phí khác (C_k).

$$C_{xd} = C_{kn} + C_{xb} + C_{vt} + C_{ns} + C_{tn} + C_{dm} + C_{mt} + C_g + C_{tp} + C_{ql} + C_k, \text{ đ/m}^3 \quad (3.19)$$

Đối với mặt mỏ có kích thước hình chữ nhật trong bình đồ, chi phí C_{xd} được tính theo biểu thức:

$$C_{xd} = C_{kd} + C_{td} = C_{kd} + \left\{ 0,5[B_m + L_m + h_0 \left(\frac{K_d}{i} - K_0 \right) + x \left(\frac{K_d}{i} - K'_0 \right)] + L \right\} \frac{S_c}{1000} + \frac{(x + h_0)}{2.A_d} [S_m.F + 365q_0] C_{bn} + \left[\frac{S_m + 0,35P_m(h_0 + x) + 0,5(h_0 + x)^2}{V_{xd}} \right] S_d, \text{ đ/m}^3 \quad (3.32)$$

Còn khi mặt mỏ có dạng gần tròn trong bình đồ:

$$C_{xd} = C_{kd} + C_{td} = C_{kd} + [R_m + 0,5h_0 \left(\frac{K_d}{i} - 0,5K_0 \right) + 0,5x \left(\frac{K_d}{i} - \frac{2K_g}{K_0} \right) + L] \frac{S_c}{1000} + \frac{(x + h_0)}{2.A_d} [S_m.F + 365q_0] C_{bn} + \left[\frac{S_m + 0,35P_m(h_0 + x) + 0,38(h_0 + x)^2}{V_{xd}} \right] S_d, \text{ đ/m}^3 \quad (3.33)$$

Trong đó: S_c - cước vận tải, $\text{đ}/\text{m}^3.\text{km}$; C_{bn} - chi phí để bơm 1m^3 nước lên cao 1m , $\text{đ}/\text{m}^3.\text{m}$; S_d - giá đền bù 1m^2 đất, $\text{đ}/\text{m}^2$; C_{kd} - chi phí không thay đổi theo chiều sâu của mỏ, $\text{đ}/\text{m}^3$; C_{ld} - chi phí thay đổi theo chiều sâu của mỏ, $\text{đ}/\text{m}^3$ (vận tải, thoát nước, đền bù đất đai).

3.4.4. Xác định giá trị khoáng sản đá xây dựng, đất phủ

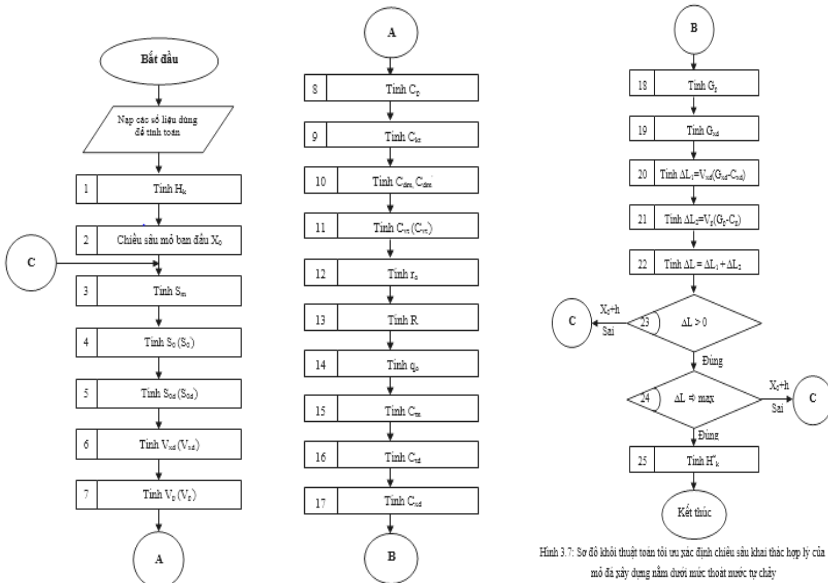
Giá trị 1m^3 đá xây dựng (nguyên khối) được xác định trên cơ sở tỷ lệ các loại đá thành phẩm thu được sau quá trình đập - sàng và giá bán của chúng.

$$G_{xd} = G_1 \gamma_1 + G_2 \gamma_2 + \dots + G_n \gamma_n, \text{đ}/\text{m}^3 \quad (3.35)$$

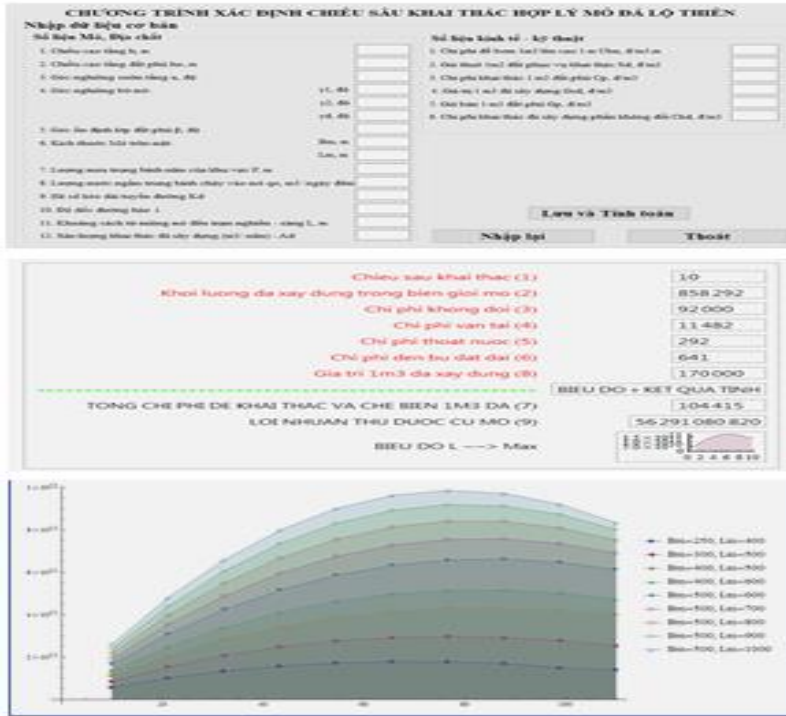
Trong đó: $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_n$ - Tỷ lệ các loại đá thành phẩm thu được khi nghiền - sàng 1m^3 đá nguyên khối, đv; G_1, G_2, G_n - Giá bán các loại đá thành phẩm tương ứng, $\text{đ}/\text{m}^3$.

3.4.5. Trình tự tiến hành xác định chiều sâu khai thác hợp lý của mỏ

Trong các phần trên đây luận án đã tiến hành xác định các thông số cần thiết phục vụ cho việc xác định chiều sâu khai thác hợp lý của mỏ bao gồm khối lượng đất phủ V_p (V_p), khối lượng đá xây dựng V_{xd} (V_{xd}), chi phí để khai thác và chế biến đá xây dựng C_{xd} , chi phí để khai thác đất phủ C_p , giá trị của đá xây dựng G_{xd} và đất phủ G_p .



Hình 3.7: Sơ đồ khối thuật toán tìm ưu xác định chiều sâu khai thác hợp lý của mỏ đá xây dựng nhằm chọn mức nước thoát nước tự chảy



Hình 3.8: Giao diện chương trình tính toán xác định chiều sâu khai thác hợp lý của mỏ lộ thiên khai thác đá xây dựng nằm dưới mức thoát nước tự chảy

Các công thức để tính các chỉ tiêu nói trên rất phức tạp và đều tính cho hai trường hợp mặt mỏ có dạng hình chữ nhật và có dạng gần tròn trong bình đồ, nên không thể dùng phương pháp giải tích để tính trực tiếp chiều sâu khai thác hợp lý của mỏ. Bởi vậy, luận án sử dụng phương pháp phương án khi chọn một số chiều sâu của mỏ theo hướng tăng liên tiếp, đối với mỗi chiều sâu mỏ dự kiến khai thác tiến hành tính toán các thông số để hoàn thành hàm mục tiêu (3.1)

Khi ứng dụng phương tiện tin học thì sử dụng sơ đồ khối (Hình 3.7) và phần mềm toán học Mathematica 12 (phụ lục 4) để giải bài toán (Hình 3.8).

3.5. Xác định chiều sâu khai thác hợp lý cho mỏ đá xây dựng nằm dưới mức thoát nước tự chảy chưa khai thác

Xác định chiều sâu khai thác hợp lý cho mỏ đá xây dựng chưa khai thác là một nội dung quan trọng của bản thiết kế khai thác mỏ lộ thiên. Cho dù chủ đầu tư xin giấy phép cấp mỏ hoặc cơ quan có thẩm quyền phân lô tổ chức đấu giá để được quyền khai thác, kích thước mặt mỏ vẫn là thông số chủ đạo trong việc khoanh định biên giới mỏ lộ thiên khai thác đá xây dựng nằm dưới mức thoát nước tự chảy. Việc chọn kích thước mặt mỏ trong

trường hợp này cần được cân nhắc kỹ lưỡng, có sở sở khoa học nhằm đảm bảo khai thác có hiệu quả và tận thu tối đa tài nguyên khoáng từ lòng đất.

3.5.1. Nghiên cứu mối quan hệ giữa diện tích và chu vi mặt mỏ (biên giới trên của mỏ lộ thiên) với khối lượng đá xây dựng thu hồi được trong biên giới mỏ

Đối với mặt mỏ có dạng hình chữ nhật trong bình đồ, cùng một diện tích mặt mỏ nhưng chu vi của chúng có thể khác nhau. Dưới đây tiến hành khảo sát một số trường hợp cụ thể thể hiện sự phụ thuộc giữa khối lượng đá xây dựng trong biên giới mỏ V_{xd} với chu vi mặt mỏ được biểu thị qua tỷ số $K_m =$

$\frac{L_m}{B_m}$ Các thông số và giá trị của nó được dùng để khảo sát bao gồm: $h_0 = 0$,

$B_d = 30 \text{ m}$, $L_d = 180 \text{ m}$, $\beta = 45^\circ$, $\gamma_1 = 42^\circ$, $\gamma_2 = 38^\circ$, $\gamma_d = 42^\circ$. Phạm vi khảo sát với diện tích mặt mỏ S_m từ 90.000 m^2 đến 700.000 m^2 phù hợp với quy mô khai thác hiện nay tại các mỏ đá khu vực Nam Bộ, còn trị số $K_m = 1,05 \div 2,0$.

Kết quả khảo sát được trình bày trong phần phụ lục. Từ các kết quả khảo sát rút ra các nhận xét chủ yếu sau đây:

1. Khối lượng đá xây dựng trong biên giới mỏ (V_{xd}) tăng, khi tăng tỷ số K_m đạt được trị số lớn nhất tương ứng với trị số K_m nào đó (ký hiệu là K_{mc}), sau đó nếu tăng trị số K_m tiếp theo ($K_m > K_{mc}$) khối lượng V_{xd} giảm dần. Tỷ số K_m càng lớn, khối lượng đá xây dựng V_{xd} giảm càng mạnh.

Khi khảo sát cho thấy diện tích mặt mỏ càng lớn, tỷ số K_m càng lớn, khối lượng đá xây dựng trong biên giới mỏ giảm càng mạnh. Đây là điều cần cân nhắc khi các cấp có thẩm quyền cấp giấy phép khai thác cho các doanh nghiệp mỏ. Không nên cấp mỏ với chu vi mỏ có chiều dài quá lớn so với chiều rộng của mỏ, làm giảm đáng kể khối lượng đá xây dựng trong biên giới mỏ do giảm dần chiều sâu mỏ có thể khai thác.

2. Tỷ số K_m tương ứng với khối lượng đá xây dựng trong biên giới mỏ đạt trị số lớn nhất ($K_m = K_{mc}$) có xu hướng tiến dần tới 1 khi diện tích mặt mỏ tăng lên. Thêm vào đó, chênh lệch khối lượng đá xây dựng trong biên giới mỏ so với trị số lớn nhất của nó không nhiều khi tăng hay giảm trị số K_m trong một khoảng nhất định. Do đó, để cho công tác thiết kế hoặc lập dự án khai thác mỏ được thuận lợi ta có thể chọn trị số K_m nằm trong một giới hạn nào đó có thể chấp nhận được khi đảm bảo độ chính xác cần thiết trong tính toán.

Nếu gọi K_{m0} là trị số tối đa cho phép của tỷ số giữa chiều dài mặt mỏ và chiều rộng của mỏ thì giới hạn lựa chọn trị số K_m sẽ là:

$$1 < K_m \leq K_{m0} \quad (3.39)$$

Trị số K_{m0} được xác định trên cơ sở chiều sâu mortinhs theo yếu tố kỹ thuật thỏa mãn cả hai điều kiện hạn chế về chiều dài và chiều rộng mặt mỏ khi kích thước đáy mỏ đã biết (L_d , B_d).

$$K_{mo} = \frac{L_{mo}}{B_{mo}} = \frac{L_d + (B_{mo} - B_d)K}{B_{mo}} \quad (3.42)$$

$$\text{Với } B_{mo} = \frac{-(L_d - KB_d) + \sqrt{(L_d - KB_d)^2 + 4KS_m}}{2K}, m \quad (3.45)$$

Còn chiều dài mặt mỏ tính toán:

$$L_{mo} = K_{mo} \cdot B_{mo} \text{ hay } L_{mo} = \frac{S_m}{B_{mo}}, m \quad (3.46)$$

Trong đó $K = \frac{K_2}{K_1}$; S_m - diện tích mặt mỏ, m².

3.5.2. Xác định chiều sâu khai thác hợp lý đối với mỏ chưa khai thác (xác định trong giai đoạn thiết kế mỏ lộ thiên)

Chiều sâu khai thác hợp lý được xác định trên cơ sở lợi nhuận thu được từ việc khai thác đá xây dựng đến chiều sâu đó đạt được trị số lớn nhất. Lợi nhuận thu được lại phụ thuộc vào khối lượng đá xây dựng thu hồi được và giá thành khai thác và chế biến đá với chất lượng đá cho trước. Khối lượng đá khai thác được và chi phí khai thác lại phụ thuộc vào kích thước mặt mỏ và chiều sâu khai thác. Bởi vậy việc xác định chiều sâu khai thác hợp lý của mỏ trong trường hợp này cần phải được kết hợp với việc xác định diện tích mặt mỏ hợp lý.

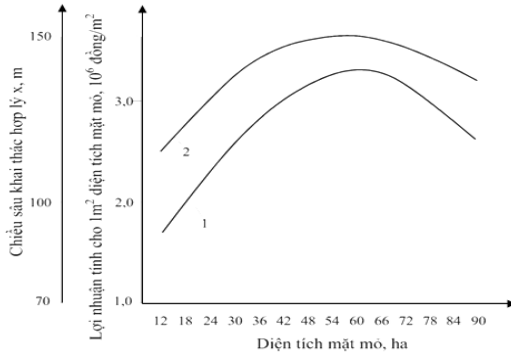
Trình tự tiến hành như sau:

- Chọn một số phương án diện tích mặt mỏ $S_{m1}, S_{m2}, \dots, S_{mn}$.
- Đối với mỗi phương án diện tích mặt mỏ tiến hành xác định chiều rộng mặt mỏ B_{mo} và chiều dài mặt mỏ L_{mo} (theo các biểu thức 3.45 và 3.46).
- Tiến hành xác định chiều sâu khai thác hợp lý cho từng phương án diện tích mặt mỏ (chiều sâu khai thác hợp lý H_k^* và tổng lợi nhuận ΔL).
- Tiến hành xác định lợi nhuận tính cho 1m² diện tích mặt mỏ cho từng

$$\text{phương án diện tích mặt mỏ } L_R = \frac{\Delta L}{S_m}.$$

- Chiều sâu khai thác và diện tích mặt mỏ được coi là hợp lý khi $L_R = \max$.

Luận án đã tiến hành khảo sát tính toán để xác định chiều sâu khai thác và diện tích mặt mỏ hợp lý cho trường hợp mỏ chưa khai thác (các số liệu dùng để tính toán phụ lục 2). Kết quả tính toán thể hiện trên (Hình 3.9).



Hình 3.9. Sự phụ thuộc của chiều sâu hợp lý của mỏ và lợi nhuận riêng L_R vào diện tích mặt mỏ

1- Đường cong biểu diễn sự phụ thuộc của chiều sâu khai thác hợp lý vào diện tích mặt mỏ; 2- Đường cong biểu diễn sự phụ thuộc của lợi nhuận riêng vào diện tích mặt mỏ.

Từ (Hình 3.9) cho thấy: chiều sâu khai thác hợp lý của mỏ tăng dần theo diện tích mặt mỏ và sau khi đạt tới trị số lớn nhất thì bắt đầu giảm dần khi tăng diện tích mặt mỏ tiếp theo. Chiều sâu khai thác hợp lý của mỏ giảm khi tăng diện tích mặt mỏ tiếp theo là do chi phí vận tải và chi phí thoát nước tăng.

Lợi nhuận riêng tính cho 1m² mặt mỏ thay đổi theo diện tích mặt mỏ cũng có quy luật tương tự. Trong điều kiện đã cho diện tích mỏ từ 48ha đến 60ha cho lợi nhuận tính cho 1 m² diện tích mặt mỏ có trị số cao nhất, thể hiện mức độ hiệu quả khai thác cao nếu mỏ được cấp theo diện tích đó.

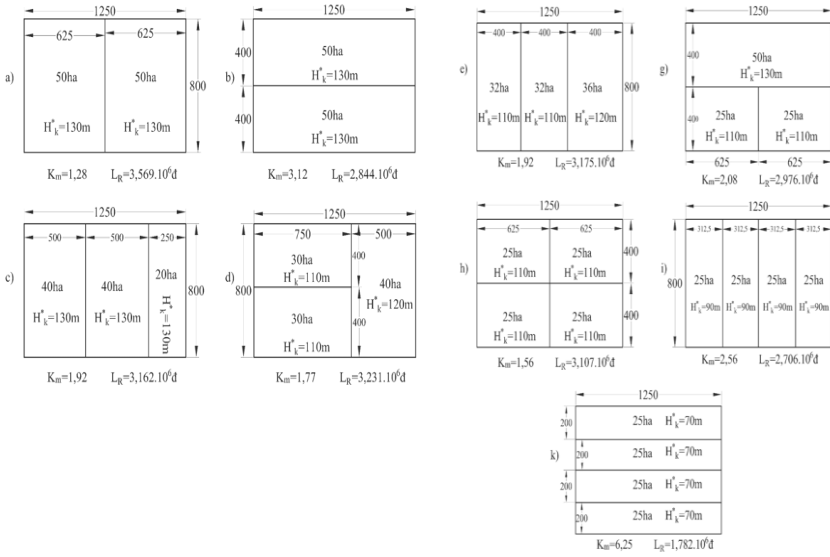
3.6. Xác định chiều sâu khai thác hợp lý của mỏ đối với cụm mỏ chưa khai thác

Đối với diện tích đã được quy hoạch để khai thác và bố trí đầy một số mỏ, chiều sâu khai thác hợp lý phụ thuộc vào kích thước mặt mỏ của từng mỏ (diện tích và chu vi) khi điều kiện khai thác và chất lượng khoáng sản đã được xác định. Hiệu quả kinh tế được đánh giá chung cho toàn cụm mỏ và phụ thuộc vào số mỏ bố trí trong cụm mỏ.

Với diện tích đã quy hoạch có thể bố trí hai mỏ, ba mỏ, bốn mỏ hoặc nhiều hơn và tiến hành xác định kích thước mặt mỏ của từng mỏ. Trên cơ sở đó xác định tỷ số K_m theo công thức:

$$K_m = \frac{\sum_{i=1}^n L_{mi}}{\sum_{i=1}^n B_{mi}} \quad (3.47)$$

Trong đó: $\sum_1^n L_{mi}$ - Tổng chiều dài của các mỏ thành phần trong cụm mỏ, m;



Hình 3.7: Sơ đồ bố trí các mỏ trong cụm mỏ

$\sum_1^n B_{mi}$ - Tổng chiều rộng của các mỏ thành phần trong cụm mỏ, m; L_{mi} - Chiều dài mỏ thứ i trong n mỏ của cụm mỏ, m; B_{mi} - Chiều rộng mỏ thứ i trong n mỏ của cụm mỏ, m.

3.6. Kết luận chương 3

Kết quả nghiên cứu của chương này có thể tóm tắt như sau:

1. Đã đề xuất mô hình phù hợp để khoanh định biên giới mỏ lộ thiên khai thác đá xây dựng nằm dưới mức thoát nước tự chảy khu vực Nam Bộ.

2. Đề xuất mô hình và các thuật toán tối ưu để xác định chiều sâu khai thác hợp lý cho các mỏ đá xây dựng nằm dưới mức thoát nước tự chảy khu vực Nam Bộ dựa trên tiêu chí lợi nhuận thu được là tối đa cho ba trường hợp:

- Chiều sâu khai thác hợp lý cho các mỏ đang khai thác.
- Chiều sâu khai thác hợp lý và kích thước mặt mỏ hợp lý cho các mỏ chưa khai thác.
- Chiều sâu khai thác hợp lý cho các mỏ nằm trong cụm mỏ trong quy hoạch khai thác của địa phương.

3. Tối ưu hóa kích thước chu vi mỏ khi diện tích mặt mỏ cho trước thông qua tỷ số giữa chiều dài mặt mỏ và chiều rộng mặt mỏ $K_m = L_m/B_m$ (hay $K_m =$

$\sum_1^n L_{mi} / \sum_1^n B_{mi}$) đối với mỏ có mặt mỏ hình chữ nhật là yếu tố cơ bản để

tăng chiều sâu khai thác hợp lý của mỏ thông qua hai thông số là khối lượng đá xây dựng trong biên giới tăng lên và chi phí vận tải giảm xuống.

4. Việc xác định chiều sâu khai thác hợp lý đối với mỏ chưa khai thác được gắn liền với việc tối ưu hóa kích thước mặt mỏ thông qua tỷ số K_m và được chọn trên cơ sở lợi nhuận riêng L_R thu được là lớn nhất.

5. Việc xác định chiều sâu khai thác hợp lý của các mỏ trong cụm mỏ nằm trong quy hoạch khai thác của địa phương phải xuất phát từ quyền lợi chung khi khai thác toàn cụm mỏ và được chọn trên cơ sở lợi nhuận riêng L_R của cụm mỏ đạt được giá trị lớn nhất.

CHƯƠNG 4

ÁP DỤNG KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH CHIỀU SÂU KHAİ THÁC HỢP LÝ CHO MỎ ĐÁ THƯỜNG TÂN III

4.1. Đặc điểm về điều kiện tự nhiên cụm mỏ Thường Tân III

4.1.1. Điều kiện tự nhiên

- Vị trí địa lý: Mỏ Thường Tân III thuộc cụm mỏ Thường Tân, nằm trong khu vực có diện tích là 41,81ha thuộc huyện Bắc Tân Uyên, Tỉnh Bình Dương. Vùng mỏ nằm trong tọa độ ô vuông theo bản đồ UTM từ 077.03.00 - 07.09.00 và từ 12.19.00 - 12.23.80.

- Địa hình, sông suối khu vực: Căn cứ vào hình thái và nguồn gốc có thể phân ra 2 dạng địa hình sau:

+ Địa hình đồi thấp: Phân bố ở ven rìa phía đông bắc mỏ, là phần thấp của dãy núi Lò Ô.

- Địa hình đồng bằng tích tụ: Phân bố tập trung ở phía nam của cụm mỏ, chiếm phần lớn diện tích khu vực. Bề mặt địa hình gần như bằng phẳng, độ cao tuyệt đối từ 5÷8m, đã được nhân dân khai phá làm lúa nước.

Hệ thống sông suối: Trong khu vực không có sông, suối, chỉ có một số kênh thoát nước của dân. Sông Đồng Nai là con sông lớn nằm ở phía Nam, cách cụm mỏ khoảng 0,5 km

- Đặc điểm về khí tượng - thủy văn khu vực: Khu vực huyện Bắc Tân Uyên có đặc trưng khí hậu miền Đông Nam Bộ chịu ảnh hưởng của khí hậu gió mùa nhiệt đới, chia làm hai mùa rõ rệt: mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 10; mùa khô từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau. Nhiệt độ trung bình ở khu vực 27°C, cao nhất vào tháng 4 lên tới 38°C và thấp nhất là 19°C vào tháng 12. Số ngày mưa trong năm là 77 ngày. Lượng mưa ngày lớn nhất 162,8 mm (7/2014).

- Điều kiện giao thông vận tải
- Dân cư, kinh tế, xã hội

4.1.2. Điều kiện địa chất

- Địa tầng: Khu vực cụm mỏ có cấu trúc địa chất tương đối đơn giản. Đá gốc là các thành tạo sét kết, sét bột kết, bột kết và cát bột kết. Từ cổ đến trẻ bao gồm các thành tạo sau:

+ Hệ Jura thống hạ. Hệ tầng ĐakKrông($J_1đk$)

* Nhóm đá loại I: cát bột kết, bột kết, cát bột kết chứa vôi, bột kết chứa vôi (chiếm tỷ lệ 68%). Cường độ kháng nén ở trạng thái bão hòa từ $409 \div 1374 \text{ kG/cm}^2$; trung bình đạt $950,4 \text{ kG/cm}^2$. Hệ số mềm hóa khi bão hòa nước trung bình đạt 0,87. Như vậy, so với TCVN 7570-2006 đối với đá dăm làm bê tông xây dựng và bê tông nhựa thì các đá này hoàn toàn đạt yêu cầu.

* Nhóm đá loại II: sét bột kết, sét kết, sét bột kết chứa vôi, sét kết chứa vôi (chiếm tỷ lệ 32%). Cường độ kháng nén ở trạng thái bão hòa từ $259 \div 392 \text{ kG/cm}^2$; trung bình đạt $333,9 \text{ kG/cm}^2$. Hệ số mềm hóa khi bão hòa nước trung bình đạt 0,63. Như vậy, so với TCVN 7570 - 2006 đối với đá dăm làm bê tông xây dựng và bê tông nhựa thì các đá này hoàn toàn đạt yêu cầu.

+ Thống Pleistocen trung- thượng. Hệ tầng Thủ Đức ($aQ_1^{2-3}tđ$)

+ Thống Pleistocen thượng, phần trên, thêm bậc II (aQ_1^3)

+ Thống Holocen hạ-trung. Thêm sông bậc I (aQ_2^{1-2})

+ Thống Holocen trung-thượng. Trầm tích sông (aQ_2^{2-3})

- Kiến tạo: Khu vực Tân Uyên thuộc phần rìa tiếp xúc giữa đới nâng Đà Lạt với đới sụt võng Cửu Long. Chế độ kiến tạo mang tính hoạt hóa mạnh mẽ. Đá móng bị uốn nếp và bị phân cắt bởi hệ thống đứt gãy á kinh tuyến do các đá macma

- Khoáng sản

4.1.3. Đặc điểm địa chất thủy văn

- **Đặc điểm nước mặt:** Trong phạm vi thăm dò chỉ có nhánh suối nhỏ cạn nước về mùa khô chảy qua. Sông Đồng Nai là con sông lớn chảy ở phía Nam mỏ, cách khoảng 1,5 km nên không ảnh hưởng đến công tác khai thác mỏ.

- **Đặc điểm nước ngầm:** Tầng chứa nước lỗ hổng Đệ tứ không phân chia (q); Tầng chứa nước lỗ hổng Holocen (qh); Tầng chứa nước khe nứt Jura hạ (j_1).

4.2. Hiện trạng khai thác

4.2.1. Hiện trạng biên giới mỏ

Hiện tại diện tích mỏ được cấp phép khai thác là 41,81 ha (chiều dài trung bình 697m, chiều rộng trung bình 600m), đáy mỏ sâu nhất tại cote -70 m, trong mỏ đã hình thành các tầng công tác về cơ bản đã tuân thủ theo thiết kế

cơ sở đã được phê duyệt. Diện tích sân công nghiệp hiện hữu đang sử dụng là 10 ha, bãi thải tạm bên ngoài là 2 ha. Công suất khai thác 1.300.000 m³/năm.

4.2.2. Công nghệ khai thác và đồng bộ thiết sử dụng

Hệ thống khai thác được chọn áp dụng cho mỏ là hệ thống khai thác khấu theo lớp bằng, vận chuyển trực tiếp trên tầng, sử dụng bãi thải tạm. Các thông số chủ yếu của HTKT: Chiều cao tầng khai thác $H = 10\text{m}$; Chiều cao tầng kết thúc $H_{kt} = 15\text{m}$; Góc nghiêng sườn tầng khai thác $\alpha = 75^\circ$; Chiều rộng dải khấu $A = 15,5\text{m}$; Chiều dài tuyến công tác tối thiểu $L_{kt} = 90\text{m}$; Góc nghiêng bờ mỏ kết thúc lớn nhất $\varphi = 42^\circ \div 47^\circ$.

Đồng bộ thiết bị được lựa chọn theo thực tế đã đầu tư của Chủ đầu tư, theo mức độ thiết bị tiên tiến, theo các khâu công nghệ khai thác đã lập. Đồng bộ thiết bị đảm bảo dây chuyền sản xuất đáp ứng sản lượng mỏ, có năng suất cao, sản xuất an toàn, bền vững và bảo vệ tốt cho môi trường. Các thiết bị khai thác chủ đạo sử dụng tại mỏ bao gồm: Máy khoan đập xoay BMK-5 (d105mm); Máy xúc thủy lực gầu ngược ($E = 3,6\text{m}^3$); Ôtô vận tải HYUNDAI HD-270-D8AY tải trọng 15 T.

4.3. Xác định chiều sâu khai thác hợp lý cho mỏ đá xây dựng Thường Tân III

Việc xác định chiều sâu khai thác hợp lý cho mỏ đá Thường Tân III dựa vào những căn cứ sau đây:

a. Kết quả nghiên cứu xác định chiều sâu khai thác hợp lý cho các mỏ đá xây dựng nằm dưới mức thoát nước tự chảy khu vực Nam Bộ được trình bày trong chương III.

b. Giấy phép khai thác do UBND tỉnh Bình Dương cấp (số 40/GP-UBND ngày 23 tháng 3 năm 2015) bao gồm các thông số chính như: diện tích mỏ 41,8 ha, chiều rộng trung bình mặt mỏ 600 m, chiều dài trung bình mặt mỏ 697 m, độ sâu khai thác -70 m, và sản lượng 1.300.000 m³/năm.

c. Các tài liệu địa chất, địa chất công trình, địa chất thủy văn, điều kiện khí hậu của vùng mỏ, các thông số về bờ mỏ và HTKT của mỏ.

d. Các chỉ tiêu Kinh tế - Kỹ thuật trung bình của mỏ đạt được trong thời gian gần đây.

Các số liệu cụ thể dùng để xác định chiều sâu khai thác hợp lý mỏ Thường Tân III cho trong (phụ lục 3).

Kết quả tính toán sau khi chạy chương trình xác định chiều sâu khai thác hợp lý mỏ đá lộ thiên khai thác đá xây dựng nằm dưới mức thoát nước tự chảy, cho thấy chiều sâu khai thác hợp lý của mỏ đá Thường Tân III là 172,2 m tương ứng với độ sâu -170 m nếu ở độ sâu này vẫn còn duy trì vỉa. So với mức -70 m theo giấy phép khai thác được cấp khi khai thác đến chiều sâu

khai thác tính toán của luận án, trữ lượng đá trong biên giới mở tăng: $\Delta V_{xd} = 36.770.335 - 22.790.092 = 13.980.243 \text{ m}^3$ và nếu mỏ sản xuất với sản lượng $1.300.000 \text{ m}^3/\text{năm}$ thì mỏ sẽ tồn tại thêm 10,7 năm.

4.4. Kết luận chương 4

Mỏ đá xây dựng Thường Tân III có thể coi là mỏ đá đại diện cho khu vực. Mỏ có quy mô sản xuất khá lớn với sản lượng trên 1 triệu $\text{m}^3/\text{năm}$, có công nghệ khai thác tương đối tiên tiến. Mỏ có diện tích mặt mỏ không nhỏ nhưng cũng không quá lớn. Kích thước chu vi mỏ mà đại diện là tỷ số giữa chiều dài mặt mỏ và chiều rộng mặt mỏ $K_m = 1,16$ nằm trong giới hạn tối ưu, cho phép tăng khối lượng đá trong biên giới mỏ và giảm khoảng cách vận tải so với tỷ số K_m có giá trị lớn hơn.

Chiều sâu khai thác hợp lý của mỏ đá Thường Tân III được xác định trên cơ sở hiệu quả khai thác đạt được là lớn nhất, tăng đáng kể so với chiều sâu khai thác được quy định theo giấy phép. Đây là cơ sở khoa học để các cấp có thẩm quyền của tỉnh Bình Dương xem xét và cân nhắc trong quyết định lựa chọn chiều sâu khai thác cuối cùng của mỏ nhằm nâng cao hiệu quả khai thác, tận dụng tối đa tài nguyên từ lòng đất, góp phần phát triển bền vững vùng nguyên liệu khai thác và chế biến đá của tỉnh.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Kết luận

Kết quả nghiên cứu của đề tài được thể hiện với các kết luận và kiến nghị sau đây:

1.1. Đã tiến hành phân tích và đánh giá các công trình nghiên cứu đã công bố liên quan đến nội dung luận án. Các công trình đó tập trung nghiên cứu về xác định biên giới mỏ lộ thiên (chiều sâu khai thác hợp lý) áp dụng chủ yếu cho các mỏ than, quặng và phi quặng. Do đó không thể áp dụng các kết quả nghiên cứu đã có để xác định chiều sâu khai thác hợp lý cho các mỏ đá xây dựng nằm dưới mức thoát nước tự chảy khu vực Nam Bộ mà cần có cách tiếp cận mới phù hợp hơn.

1.2. Đã tiến hành nghiên cứu các yếu tố tự nhiên, kỹ thuật, kinh tế - kỹ thuật và kinh tế xã hội ảnh hưởng đến việc xác định chiều sâu khai thác hợp lý cho các mỏ đá xây dựng nằm dưới mức thoát nước tự chảy khu vực Nam Bộ. Kích thước chu vi mặt mỏ mà đại diện là tỷ số giữa chiều dài và chiều rộng mặt mỏ có ảnh hưởng quyết định đến khối lượng đá xây dựng trong biên giới mỏ và giá thành khai thác 1m^3 đá. Khi tỷ số này nằm trong giới hạn hợp lý, chiều sâu mỏ có thể khai thác và khối lượng đá xây dựng tăng lên, giá thành khai thác giảm xuống làm tăng độ lớn của chiều sâu khai thác hợp lý của mỏ.

1.3. Đã đề xuất mô hình phù hợp để khoanh định biên giới mỏ lộ thiên khai thác đá xây dựng nằm dưới mức thoát nước tự chảy khu vực Nam Bộ.

1.4. Đề xuất mô hình và các thuật toán tối ưu để xác định chiều sâu khai thác hợp lý cho các mỏ đá nằm dưới mức thoát nước tự chảy khu vực Nam Bộ dựa trên tiêu chí lợi nhuận thu được là tối đa cho ba trường hợp:

- Chiều sâu khai thác hợp lý cho mỏ đang khai thác.
- Chiều sâu khai thác hợp lý và kích thước mặt mỏ hợp lý cho các mỏ chưa khai thác (xác định trong giai đoạn thiết kế mỏ hay lập quy hoạch khai thác).
- Chiều sâu khai thác hợp lý cho các mỏ nằm trong cụm mỏ trong khuôn viên quy hoạch khai thác của địa phương.

1.5. Vận dụng các kết quả nghiên cứu tiến hành tính toán chiều sâu khai thác hợp lý cho mỏ đá xây dựng Thường Tân III cho thấy: So với chiều sâu khai thác được phép khai thác, chiều sâu hợp lý của mỏ tăng lên 100m (từ mức -70m tăng lên -170m); trữ lượng đá tăng thêm 13.980.243m³. Điều này cho phép tăng tuổi thọ của mỏ (10,7 năm) và tận thu tài nguyên đá có hiệu quả, góp phần phát triển bền vững vùng khai thác đá khu vực Nam Bộ.

1.6. Các kết quả nghiên cứu có thể là tài liệu tham khảo bổ ích cho các cơ quan thiết kế, quản lý trong việc lập quy hoạch khai thác, cấp giấy phép khai thác có cơ sở khoa học, góp phần nâng cao hiệu quả khai thác, tận dụng tốt tài nguyên khoáng từ lòng đất đảm bảo sự phát triển bền vững ngành khai thác và chế biến đá xây dựng ở khu vực Nam Bộ.

2. Kiến nghị

2.1. Không nên cấp mỏ với diện tích mặt mỏ quá nhỏ hoặc quá lớn. Diện tích mặt mỏ nhỏ dẫn đến việc tận dụng tài nguyên không tốt, còn diện tích mặt mỏ quá lớn hiệu quả khai thác không cao do tăng chi phí vận tải. Diện tích mặt mỏ nằm trong khoảng 40 - 60ha là hợp lý đối với khu vực Nam Bộ.

2.2. Khi cấp giấy phép khai thác cần quan tâm đến tỷ số giữa chiều dài mặt mỏ và chiều rộng mặt mỏ K_m , Tỷ số này quá lớn sẽ dẫn đến tình trạng hiệu quả khai thác thấp và mức độ tận dụng tài nguyên kém. Nên lấy tỷ số $K_m \leq 1,5$ là hợp lý, tùy thuộc vào quy mô diện tích mặt mỏ được cấp.

2.3. Nên có đề tài nghiên cứu về các giải pháp tổ chức, quản lý hay công nghệ khai thác khi khai thác vùng giáp biên giữa hai mỏ kề nhau nhằm đảm bảo an toàn và tận dụng tài nguyên tốt hơn.

DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH KHOA HỌC CỦA TÁC GIẢ ĐÃ CÔNG BỐ LIÊN QUAN ĐẾN NỘI DUNG LUẬN ÁN

1. Lê Thị Thu Hoa, Nguyễn Tuấn Thành (2018). *Một hướng tiếp cận khi xác định chiều sâu khai thác các mỏ đá xây dựng nằm dưới mức thoát nước tự chảy*. Tạp chí Công nghiệp Mỏ. Số 02/2018. Hội Khoa học và công nghệ mỏ Việt Nam. Hà Nội. Tr 17 - 19.
2. Nguyễn Tuấn Thành (2020). *Ứng dụng công nghệ thông tin trong việc xác định chiều sâu mỏ đá Thường Tân III*. Tạp chí Tài nguyên & Môi trường. Số 04/2020. Tạp chí lý luận, chính trị, khoa học và nghiệp vụ của Bộ Tài nguyên và Môi trường. Tr 21 - 23.
3. Nguyễn Tuấn Thành (2020). *Xác định tỷ số hợp lý giữa chiều dài và chiều rộng mặt mỏ nhằm thu hồi tối đa trữ lượng khai thác cho các mỏ đá xây dựng nằm dưới mức thoát nước tự chảy*. Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất. Tập 61, Kỳ 1(2020). Tr 110 - 115.
4. Nguyễn Tuấn Thành, Phan Hồng Việt (2020). *Một cách tiếp cận trong việc xác định chiều sâu khai thác hợp lý cho các mỏ đá xây dựng nằm dưới mức thoát nước tự chảy*. Tạp chí Công nghiệp Mỏ. Số 05/2020. Hội Khoa học và công nghệ mỏ Việt Nam. Hà Nội. Tr 5 - 11.