



KỶ YẾU HỘI NGHỊ KHOA HỌC TOÀN QUỐC VIETGEO 2023
THỪA THIÊN HUẾ, NGÀY 28 & 29 THÁNG 9 NĂM 2023

ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH - ĐỊA KỸ THUẬT VÀ MÔI TRƯỜNG PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

HỘI NGHỊ KHOA HỌC TOÀN QUỐC VIETGEO 2023

BAN TỔ CHỨC:

PGS.TS Võ Thanh Tùng	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Đồng Trưởng ban
PGS.TS Tạ Đức Thịnh	Hội Địa chất công trình và Môi trường Việt Nam	Đồng Trưởng ban
GS.TS Trần Thanh Hải	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Phó Trưởng ban
PGS.TS Nguyễn Xuân Thảo	Hội Công nghệ Khoan - Khai thác Việt Nam	Phó Trưởng ban
PGS.TS Nguyễn Văn Lâm	Hội Địa chất thủy văn Việt Nam	Phó Trưởng ban
TS Phan Tuấn Anh	Trường Đại học khoa học - Đại học Huế	Ủy viên
PGS.TS Lê Văn Thăng	Trường Đại học Bách khoa - ĐHQG TP HCM	Ủy viên
PGS.TS Lê Hoài Đức	Trường Đại học Giao thông vận tải	Ủy viên
PGS.TS Đỗ Quang Thiên	Trường Đại học khoa học - Đại học Huế	Ủy viên
PGS.TS Bùi Trường Sơn	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Ủy viên
PGS.TS Nguyễn Trường Thọ	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Ủy viên
ThS Nguyễn Thanh Bình	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Ủy viên
TS Nguyễn Thị Thanh Huyền	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Ủy viên

BAN KHOA HỌC:

PGS.TS Bùi Trường Sơn	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Trưởng ban
PGS.TS Trần Thanh Nhân	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Phó Trưởng ban
GS.TS Đỗ Minh Đức	Trường Đại học Khoa học tự nhiên - ĐHQGHN	Ủy viên
PGS.TS Nguyễn Thị Nụ	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Ủy viên
PGS.TS Đậu Văn Ngộ	Trường Đại học Bách khoa - ĐHQG TP HCM	Ủy viên
PGS.TS Phạm Quý Nhân	Hội Địa chất thủy văn Việt Nam	Ủy viên
PGS.TS Nguyễn Đức Mạnh	Trường Đại học Giao thông vận tải	Ủy viên
PGS.TS Nguyễn Quang Tuấn	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Ủy viên
TS Nguyễn Bách Thảo	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Ủy viên
TS Nguyễn Tiến Hùng	Hội Công nghệ Khoan - Khai thác Việt Nam	Ủy viên
TS Lê Quang Duyên	Hội Công nghệ Khoan - Khai thác Việt Nam	Ủy viên
TS Nguyễn Văn Phóng	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Ủy viên
TS Nguyễn Thành Dương	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Ủy viên
TS Phạm Đức Thọ	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Ủy viên
TS Bùi Trọng Vinh	Trường Đại học Bách khoa - ĐHQG TP HCM	Ủy viên
TS Đào Hồng Hải	Trường Đại học Bách khoa - ĐHQG TP HCM	Ủy viên
TS Nguyễn Công Định	Trường Đại học Giao thông vận tải	Ủy viên
TS Nguyễn Thị Thanh Nhân	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Ủy viên
TS Trần Thị Phương An	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Ủy viên
TS Trần Hữu Tuyên	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Ủy viên
TS Nguyễn Thị Thủy	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Ủy viên
TS Hoàng Ngô Tự Do	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Ủy viên
TS Bùi Thị Thu	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Ủy viên
TS Đỗ Thị Việt Hương	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Ủy viên

BAN THƯ KÝ:

TS Nguyễn Thành Dương	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Trưởng ban
PGS.TS Trần Thanh Nhân	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Phó Trưởng ban
TS Nguyễn Thị Thủy	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Ủy viên
ThS Phạm Thị Ngọc Hà	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Ủy viên
ThS Nguyễn Văn Hùng	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Ủy viên
TS Nguyễn Thị Thanh Nhân	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Ủy viên
TS Trần Thị Phương An	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Ủy viên

KỶ YẾU HỘI NGHỊ KHOA HỌC TOÀN QUỐC VIETGEO 2023

**THỪA THIÊN HUẾ, VIỆT NAM
NGÀY 28 & 29 THÁNG 9 NĂM 2023**

**ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH - ĐỊA KỸ THUẬT
VÀ MÔI TRƯỜNG PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN
BỀN VỮNG - VIETGEO 2023**

Ban biên tập:

**TẠ ĐỨC THỊNH
BÙI TRƯỜNG SƠN
NGUYỄN VĂN LÂM
NGUYỄN THÀNH DƯƠNG
TRẦN THANH NHÀN
NGUYỄN VĂN HÙNG**



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

VIETGEO 2023

ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH - ĐỊA KỸ THUẬT VÀ MÔI TRƯỜNG PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG - VIETGEO 2023

**THỪA THIÊN HUẾ, VIỆT NAM
NGÀY 28 & 29 THÁNG 9 NĂM 2023**

ĐƠN VỊ TỔ CHỨC

Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế
Hội Địa chất công trình và Môi trường Việt Nam
Hội Địa chất thủy văn Việt Nam
Hội Công nghệ Khoan - Khai thác Việt Nam
Trường Đại học Mở - Địa chất
Trường Đại học Giao thông Vận tải
Trường Đại học Bách khoa - ĐHQG TP Hồ Chí Minh

ĐƠN VỊ ĐỒNG HÀNH

Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế
Trường Đại học Mở - Địa chất
Trường Đại học Bách khoa - ĐHQG TP Hồ Chí Minh
Công ty TNHH XNK Phú Thành Phát
Công ty TNHH Nam Miền Trung
Công ty Cổ phần Khoa học Công nghệ Bách khoa TP Hồ Chí Minh
Trung tâm Nghiên cứu Địa kỹ thuật
Công ty TNHH Premium Silica Huế
Công ty Cổ phần tư vấn địa chất CT Đà Nẵng
Công ty CP Đầu tư phát triển GMC

MỤC LỤC

Chủ đề I. ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH - ĐỊA KỸ THUẬT VÀ ĐỊA CHẤT THỦY VĂN

- NGUỒN HÌNH THÀNH TRỮ LƯỢNG NƯỚC DƯỚI ĐẤT VÙNG ĐỒNG BẰNG TỈNH HÀ TĨNH
Dương Thị Thanh Thủy, Hoàng Thăng Long.....6
- NGHIÊN CỨU ỨNG XỬ CƠ HỌC CỦA VỎ TRỐNG HAI ĐƯỜNG HÀM VÀ KẾT CẤU NGẦM
CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG LÂN CẬN TRONG ĐÔ THỊ
Đỗ Ngọc Thái, Nguyễn Thế Mộc Chân.....12
- PHÂN TÍCH CHỌN THÔNG SỐ THÍ NGHIỆM BA TRỤC ĐỘNG PHÙ HỢP CHO CÔNG TRÌNH
ĐIỆN GIÓ Ở VIỆT NAM
Nguyễn Văn Phóng, Đỗ Hồng Thắng.....21
- NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA ĐỘ THẨM NƯỚC NGẦM TRONG CÁC LỚP ĐẤT ĐÁ TỚI SỰ
ỔN ĐỊNH CỦA HỒ MÓNG TẦNG HÀM NHÀ CAO TẦNG TẠI VIỆT NAM
Nguyễn Chí Thành.....31
- NGHIÊN CỨU TỔNG QUAN VỀ CÔNG NGHỆ, NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC VÀ MỘT SỐ YẾU TỐ
CHÍNH ẢNH HƯỞNG ĐẾN SỰ LÀM VIỆC CỦA TƯỜNG CHẮN ĐẤT CỐT LƯỚI ĐỊA KỸ THUẬT
Phạm Văn Hùng, Vũ Minh Ngạn, Phạm Minh Tuấn, Mai Văn Toàn.....41
- PHÂN NHÓM SUY THOẢI NGUỒN NƯỚC MẠCH LỘ KARST VÙNG NÚI CAO, KHAN HIỀM
NƯỚC KHU VỰC MIỀN NÚI BẮC BỘ
*Đào Đức Bằng, Nguyễn Văn Trãi, Nguyễn Minh Việt, Nguyễn Văn Lâm, Trần Vũ Long,
Kiều Thị Vân Anh, Vũ Thu Hiền, Dương Thị Thanh Thủy, Đỗ Anh Đức, Bùi Mạnh Bằng,
Nguyễn Văn Thắng*.....50
- ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG ẪN MÒN CỦA NƯỚC NGẦM ĐỐI VỚI CÁC KẾT CẤU BÊ TÔNG MÓNG
CÔNG TRÌNH KHU VỰC ĐỒNG BẰNG VEN BIỂN PHÍA BẮC TỈNH QUẢNG TRỊ
*Hoàng Ngô Tự Do, Trần Thị Ngọc Quỳnh, Nguyễn Thị Thanh Nhân, Hoàng Hoa Thám,
Lê Thanh Phong*.....57
- NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH PHƯƠNG ÁN THOÁT NƯỚC MỎ THAN TRÀNG BẠCH,
ĐÔNG TRIỀU, QUẢNG NINH PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG
Trần Quang Tuấn.....67
- MỘT SỐ VẤN ĐỀ LIÊN QUAN ĐẾN VIỆC LỰA CHỌN TUYẾN KHI THIẾT KẾ ĐƯỜNG
Ô TÔ XÂY DỰNG MỚI QUA VÙNG ĐỒI NÚI THEO HƯỚNG TIẾP CẬN MỚI
Nguyễn Đức Đảm, Nguyễn Đức Mạnh, Phạm Thái Bình.....77
- XÁC ĐỊNH TỐC ĐỘ NGÂM TRONG ĐỐI KHÔNG BẢO HÒA CỦA CÁC THÀNH TẠO BỎ RỜI
PHỤC VỤ NGHIÊN CỨU MỘT SỐ THÔNG SỐ DỊCH CHUYỂN KIM LOẠI NẶNG VÀO TẦNG
CHỨA NƯỚC
*Trần Quang Tuấn, Đào Đức Bằng, Trần Vũ Long, Nguyễn Văn Lâm, Kiều Thị Vân Anh,
Vũ Thu Hiền, Dương Thị Thanh Thủy, Nguyễn Bách Thảo, Nguyễn Thanh Minh*.....86
- VỀ CÔNG TÁC ĐÁNH GIÁ CHỈ TIÊU CHẤT LƯỢNG KHÓI ĐÁ RQD BẰNG MÁY GHI HÌNH LỖ
KHOAN KHẢO SÁT
Đào Việt Đoàn.....96

NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH PHƯƠNG ÁN THOÁT NƯỚC MỎ THAN TRÀNG BẠCH, ĐÔNG TRIỀU, QUẢNG NINH PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

Trần Quang Tuấn

Trường Đại học Mỏ - Địa chất

Tác giả chịu trách nhiệm: tranquangtuan@humg.edu.vn

Tóm tắt

Căn cứ vào nhu cầu mở rộng, nâng công suất khai thác khu vực Mỏ than Tràng Bạch, TX. Đông Triều, tỉnh Quảng Ninh, phục vụ khai thác an toàn và phát triển bền vững, nghiên cứu này đã tính toán lượng nước chảy vào mỏ và đề xuất phương án thoát nước áp dụng cho mỏ than này. Lưu lượng nước chảy vào khai trường mỏ lớn và đột ngột từ nhiều nguồn như nước ngầm, nước mặt và nước bổ cập trong quá trình khai thác, dẫn đến việc cần phải có các phương án thoát nước hợp lý cho mỏ. Kết quả nghiên cứu cho thấy lưu lượng nước lớn nhất chảy vào mỏ tới mức khai thác -150 m là $Q_{\max} = 3451 \text{ m}^3/\text{h}$ từ các nguồn khác nhau (ví dụ, nước ngầm: $1915 \text{ m}^3/\text{h}$ và nước bổ cập: $1536 \text{ m}^3/\text{h}$). Từ hiện trạng thoát nước và lượng nước chảy vào mỏ lớn nhất tính toán được, nghiên cứu đã đề xuất giải pháp thoát nước trên bề mặt địa hình, mặt bằng sân công nghiệp và thoát nước trong hầm lò. Những giải pháp thoát nước này đưa ra nhằm đảm bảo an toàn cho người và thiết bị trong công tác khai thác hầm lò ở thời điểm hiện tại và tương lai của mỏ.

Từ khóa: thoát nước mỏ; lưu lượng nước; khai thác than; nước mặt; nước dưới đất.

1. Đặt vấn đề

Hiện nay, khai thác các mỏ than xuống sâu đã tăng cường hiệu quả trong việc tận thu các nguồn tài nguyên khoáng sản. Tuy nhiên, tồn tại những nguy hiểm cho con người và công trình do nhiều nguyên nhân gây ra. Một trong những nguyên nhân là nước từ các nguồn nước mưa, nước mặt và nước dưới đất sẽ chảy vào trong các công trình khai thác mỏ (Hoàng Kim Phụng, 2002). Tại vùng mỏ Quảng Ninh, trận mưa lịch sử diễn ra vào tháng 8 năm 2015, với lượng mưa lớn, dài ngày, lưu lượng nước lớn, nước thấm từ bề mặt địa hình qua các khe nứt được hình thành do ảnh hưởng của khai thác. Lưu lượng nước lớn, đột ngột làm cho hệ thống bơm không đảm bảo năng lực thoát nước dẫn tới một số công ty than hầm lò tại Quảng Ninh bị ngập mỏ (ví dụ mỏ than Mông Dương).

Trong những năm tới, Mỏ than Tràng Bạch thuộc Công ty than Uông Bí - TKV, cần mở rộng và nâng công suất của các khu khai thác. Vì vậy, vấn đề đảm bảo an toàn cho người và thiết bị trong công tác khai thác than hầm lò tại mỏ than này là rất cần thiết. Do đó, nghiên cứu này được thực hiện dựa trên cơ sở thiết kế kỹ thuật của Công ty than Uông Bí - TKV, do Công ty Cổ phần Tư vấn đầu tư mỏ và công nghiệp - TKV thành lập (Công ty than Uông Bí, 2020). Tại mỏ than này, khi khai thác dưới mực nước ngầm thì đòi hỏi cần có các biện pháp thoát nước cho mỏ, đặc biệt là công tác thoát nước trong mùa mưa bão. Nghiên cứu này đã tính toán dự báo lưu lượng nước chảy vào mỏ tới mức -150 m cho Mỏ than Tràng Bạch. Sau đó, nghiên cứu đã lập phương án thoát nước cho mỏ than này nhằm phục vụ cho công tác lập phương án thiết kế hầm bơm phụ và lắp đặt đường ống bơm bổ sung phục vụ phát triển bền vững hiện tại và trong tương lai cho khu mỏ.

2. Vùng nghiên cứu

Vùng nghiên cứu là Mỏ than Tràng Bạch, nằm trên địa bàn các xã Hồng Thái Đông, Hồng Thái Tây và xã Hoàng Quế thuộc TX. Đông Triều, tỉnh Quảng Ninh, với diện tích mỏ là $26,2 \text{ km}^2$. Mỏ Tràng Bạch nằm ở phía Đông mỏ than Mạo Khê và có hai dạng địa hình khá rõ rệt: địa hình đồi núi thấp gồm các đồi chạy dọc phía Bắc đường quốc lộ 18A từ Mạo Khê đến Uông Bí có độ cao từ 20 đến 40 m. Địa hình núi cao gồm các dãy núi chính sắp xếp theo hướng vĩ tuyến hoặc á vĩ tuyến, đỉnh cao nhất là +554 m, sườn núi có độ dốc từ 30° đến 40° và thường bị chia cắt bởi dòng suối có hướng gần Bắc - Nam.

Về đặc điểm thủy văn, nước mặt trong khu mỏ được lưu thông và tàng trữ chủ yếu ở các sông, suối trong khu vực. Các suối này đều có hướng dòng chảy chủ yếu từ Bắc tới Nam và đổ ra biển. Có các suối lớn là suối Tràng Bạch và suối Yên Dưỡng, các hồ lớn là hồ Khe Ươm, Yên Trung và Nội Hoàng.

Về đặc điểm địa chất thủy văn, trong vùng nghiên cứu có các thành tạo chứa nước sau: (1) Nước trong trầm tích Đệ tứ: chủ yếu phân bố hầu khắp khu mỏ, chiều dày trầm tích biến đổi lớn, trên các sườn núi có chiều dày từ 1,5 đến 5,0 m; ở các thung lũng, ven suối chiều dày từ 5,0 đến 10 m; đặc biệt ở vùng đồng bằng cánh nam chiều dày lên đến 30 m hoặc lớn hơn. Nhìn chung, phức hệ chứa nước trong trầm tích Đệ tứ thuộc loại nghèo nước; (2) Nước trong tầng chứa than (T_{3n-r})^{hg} được chia thành 3 phụ tầng: (a) Nước trong trầm tích (T_{3n-r})^{3hg}: Chiều dày khoảng 500 m bao gồm các lớp đá hạt thô, có các lớp mịn nằm xen kẽ; (b) Nước trong tầng (T_{3n-r})^{2hg}: nằm tiếp xúc với tầng (T_{3n-r})^{1hg} chiều dày khoảng 1266 m, chứa 50 vỉa than đạt giá trị công nghiệp; (c) Nước trong tầng (T_{3n-r})^{1hg}: là tầng chứa nước nằm dưới cùng hệ chứa nước trầm tích hệ Triat - thống thượng bậc Nori - bậc Reti Hòn Gai, chiều dày tổng cộng khoảng 600 m; (3) Nước trong đứt gãy: Hầu hết, các đứt gãy đều nằm về phía Nam khu mỏ, trừ đứt gãy F.3 nằm phía Bắc. Đất đá trong các đới phá hủy gồm bột kết, đá sét, sét than và các mảnh vụn cát kết, sạn kết nằm hỗn độn. Mặt khác, các nghiên cứu trước đã tiến hành khoan thí nghiệm các lỗ khoan trong đứt gãy (LK.8A có $Q_{max} = 0,235$ l/s, $K_{tb} = 0,00749$ m/ngày và LK537-T.X^A có hệ số thấm biến đổi từ 0,017 - 0,731 m/ngày). Điều đó chứng tỏ khả năng chứa nước trong các đứt gãy rất kém. Trầm tích chứa than bao gồm các loại đá sạn kết, cát kết, bột kết, sét kết, đá sét và các vỉa than. Các lớp sạn kết phân bố chủ yếu từ vách V1(36) trở lên, chiều dày lớp thay đổi từ mỏng đến trung bình. Từ trụ V1(36) trở xuống, sạn kết thường có chiều dày mỏng, nằm xen kẽ các lớp cát kết hạt trung đến hạt thô. Cát kết bao gồm các loại từ hạt mịn đến hạt thô. Các khe nứt thường phát triển theo phương, độ hở của khe nứt nhỏ, trong các khe nứt thường có oxit sắt hoặc thạch cao. Bột kết gồm hạt mịn và hạt thô, thành phần chính là thạch anh, silic, sét, xi măng. Các lớp bột kết, cát kết hạt nhỏ. Chiều dày biến đổi khá mạnh. Đá thuộc loại đá mềm yếu rất dễ vỡ theo mặt lớp chúng thường bị sập lở ngay khi khai thác than. Các lớp đá sét ít có khả năng chứa nước hoặc thấm nước.



Hình 1. Vị trí Mỏ than Tràng Bạch, TX. Đông Triều, Quảng Ninh.

3. Cơ sở thực tiễn và phương pháp nghiên cứu

3.1. Khảo sát thực địa về hiện trạng hệ thống thoát nước

Hiện nay, Mỏ than Tràng Bạch thoát nước theo 2 phương pháp là thoát nước tự chảy và thoát nước cưỡng bức. Đối với thoát nước tự chảy, nước dưới đất từ các đường lò xuyên vỉa, dọc vỉa và các mặt bằng ở các mức khai thác khác nhau được dẫn về hầm trạm bơm chính mức -150 m bằng các hệ thống công bê tông và rãnh thoát nước. Đối với thoát nước cưỡng bức, nước được bơm từ mức -150 lên mặt bằng sân công nghiệp +30. Tại đây, nước được gom về hệ thống rãnh thoát nước chính và chảy ra bể lắng xử lý nước thải môi trường và thoát ra suối. Tổ hợp thiết bị bơm chính gồm 7 bơm nước loại MD-720-60×4, trong đó có 3 bơm hoạt động, 3 dự phòng và 1 sửa chữa.

3.2. Phương pháp tính toán lượng nước chảy vào mỏ Tràng Bạch

Qua khảo sát thực địa và đánh giá các tài liệu thu thập, tác giả nhận thấy rằng, nước chảy vào công trình khai thác mỏ Tràng Bạch bao gồm các yếu tố nước ngầm, nước mặt và nước bổ cập. Tuy nhiên, nước mặt là nguồn nước mưa chảy tràn trên mặt mỏ do khai thác hầm lò và được thoát đi. Như vậy, lưu lượng nước chảy vào mỏ lớn nhất (Q_{max}) bằng tổng lưu lượng nước chảy vào trong mùa mưa ($Q_{ng\ mưa}$) và lưu lượng bổ cập (Q_{bc}).

a. Đối với nước ngầm (Q_{ng})

Để tính lượng nước ngầm chảy vào mỏ, nghiên cứu này đã áp dụng phương pháp giải tích (phương pháp “giếng lớn”) của J. Dupuit (Hoàng Kim Phụng, 2002; Cashman et al., 2020) và được xác định như sau:

$$Q_{ng} = Q_{gl} = \frac{1,366 \times K_{tb} \times (2H - M) \times M}{\lg(R + r_0) - \lg r_0} \quad (\text{m}^3/\text{ngày}) \quad (1)$$

Trong đó:

K_{tb} : Hệ số thấm trung bình của các lớp đất đá chứa nước, $K_{tb} = 0,0393$ (m/ngày);

H: Chiều cao cột nước tháo khô;

M: Chiều dày đất đá chứa nước, được tính bằng 60% chiều dày địa tầng;

R: Bán kính ảnh hưởng, $R = 2S\sqrt{H \times K}$ trong đó $S = H$ (m); (2)

r_0 : Bán kính khu khai thác, $r_0 = \sqrt{\frac{F}{\pi}}$ (m); (3)

F: Diện tích khai trường mỏ, $F = 3102504 \text{ m}^2$;

Z: Cao độ mực nước tĩnh, $Z = +160$ m.

Căn cứ theo dự án đầu tư mở rộng nâng công suất mỏ Tràng Bạch (Công ty than Uông Bí - TKV, 2020), để tính lưu lượng nước chảy vào mỏ thì một số thông số địa chất thủy văn được xác định như sau:

Chiều dày (M) của đất đá chứa nước được xác định từ mặt cắt địa chất và mặt cắt địa chất thủy văn cắt qua các khu khai thác, $M = 60\%$ chiều dày địa tầng.

Hệ số biến đổi lưu lượng (K_{bt}) được tính trên cơ sở tỷ số chênh lệch giữa Q_{max} tháng lớn nhất và Q_{min} tháng nhỏ nhất theo kết quả quan trắc của mỏ và hệ số này lấy trung bình là 3.

Lưu lượng nước ngầm chảy vào mỏ mùa khô ($Q_{ng\ khô} = Q_{min}$) được tính tương ứng điều kiện chiều dày đá chứa nước (M) bằng 60% chiều dày địa tầng. Nước mặt và nước mưa không bổ cập trực tiếp cho dòng chảy vào mỏ (tức là chưa tính lưu lượng nước mặt và nước mưa bổ cập trực tiếp cho dòng chảy vào mỏ). Khi đó, lưu lượng nước ngầm chảy vào mỏ là:

$$Q_{ng\ khô} = Q_{min} = Q_{gl} \quad (\text{m}^3/\text{h}) \quad (4)$$

Lưu lượng nước ngầm chảy vào mỏ mùa mưa ($Q_{ng\ mưa}$) là lượng nước trung bình thường xuyên chảy vào mỏ trong mùa mưa (chưa tính lưu lượng nước bổ cập trực tiếp Q_{bc}).

$$Q_{ng\ mưa} = Q_{min} \times K_{bt} \quad (\text{m}^3/\text{h}) \quad (5)$$

4.2. Tính toán lưu lượng nước mặt (Q_m)

Qua thông kê trận mưa lịch sử tại Quảng Ninh, lượng mưa lớn nhất trong ngày có lưu lượng 0,3 m/ngày đêm. Tác giả đã lấy dữ liệu này làm cơ sở tính toán cho lưu lượng nước mặt tại các khu vực Mỏ than Trảng Bạch.

Thay số vào công thức (6) có kết quả lưu lượng nước mặt các khu vực Mỏ than Trảng Bạch được thể hiện trong Bảng 2 như sau.

Bảng 2. Tính lưu lượng nước mặt tại các khu vực Mỏ than Trảng Bạch

STT	Khu vực khai thác	Diện tích bề mặt (m^2)	Lượng mưa lớn nhất trong tháng 8/2015 ($m/ngày$)	Lưu lượng nước mặt, Q_m ($m^3/ngày$)	Lưu lượng nước mặt, Q_m (m^3/h)
1	Via 1(36), 1(36a), 1B(35T) Đông Nam	656810	0,3	197043	8210
2	Via 1(36) Tây Nam	489973	0,3	146992	6125
3	Via 8(43), 9B	826917	0,3	248075	10336
4	Via 11(46), 12 (47)	583095	0,3	174928	7289
5	Via 18, 24	1138616	0,3	341585	14233
	Tổng				46193

4.3. Tính toán lưu lượng bổ cập (Q_{bc})

Như đã trình bày ở trên, coi lưu lượng nước bổ cập là lưu lượng nước gồm một phần nước chứa trong các tầng đất đá từ mực nước ngầm lên tới địa hình (mức +30/ĐH) và một phần lưu lượng nước mưa thấm qua các tầng đất đá, khe nứt, khu vực đã khai thác (mỏ than Hồng Thái) bổ cập trực tiếp cho dòng chảy vào mỏ, hay nói cách khác Q_{bc} vào lưu lượng nước chảy vào mỏ Trảng Bạch chính là lưu lượng nước chảy vào các vỉa Công ty than Hồng Thái đã và đang khai thác không thoát ra mức +30 - mức thông thủy (Do khu vực vỉa 9B, 11(46), 12(47), 18, 24 Công ty than Hồng Thái khai thác từ mức +30/ĐH) cộng với lưu lượng nước mặt thấm tại khu vực vỉa 1(36), 1(36a), 1B(35T) Đông Nam và vỉa 1(36) Tây Nam (2 khu vực này Công ty than Hồng Thái không khai thác).

Từ lập luận trên, ta có công thức như sau:

$$Q_{bc} = 30\%Q_{HT} + Q_{th} \text{ (m}^3\text{/h)} \tag{7}$$

Trong đó:

Q_{bc} : Lưu lượng nước bổ cập trực tiếp cho dòng chảy vào mỏ Trảng Bạch (m^3/h);

Q_{HT} : Lưu lượng nước chảy vào mỏ Công ty than Hồng Thái (m^3/h);

Q_{th} : Lưu lượng nước mặt thấm của khu vực Vía 1(36), 1(36a), 1B(35T) Đông Nam và vỉa 1(36) Tây Nam (m^3/h).

(a) Để tính lưu lượng nước mặt thấm, ta có công thức:

$$Q_{th} = K_{tb} \times Q_m \text{ (m}^3\text{/h)} \tag{8}$$

Trong đó:

K_{tb} : Hệ số thấm trung bình, $K_{tb} = 0,0393$ ($m/ngày$);

Q_m : Lưu lượng nước mặt tại khu vực (m^3/h).

Thay kết quả tại Bảng 2 vào công thức (8) ta có:

- Lưu lượng nước mặt thấm tại khu vực vỉa 1(36), 1(36a), 1B(35T) Đông Nam là:

$$Q_{th} = 0,0393 \times 8210 = 323 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

- Lưu lượng nước thấm thấu tại khu vực vỉa 1(36) Tây Nam là:

$$Q_{th} = 0,0393 \times 6125 = 241 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

(b) Lưu lượng nước chảy vào mỏ Công ty than Hồng Thái:

Căn cứ vào kế hoạch kỹ thuật dài hạn và hiện trạng khai thác của Công ty than Hồng Thái, xác định được ranh giới khai thác và diện tích ảnh hưởng của từng khu vực (F). Do các vỉa 9B, 10, 12, 18, 24 (khai thác phía trên Công ty than Ưng Bí) khai thác từ mức +30/+200, căn cứ vào đặc điểm địa chất thủy văn và địa chất công trình của mỏ, các vỉa trên xác định được chiều cao cột nước tháo khô (H) cũng như chiều dày đất đá chứa nước (M). Thay các thông số vào công thức (1), (2), (3), (5), có kết quả lưu lượng nước ngầm của Công ty than Hồng Thái được thể hiện trong Bảng 3.

Bảng 3. Tính lưu lượng nước ngầm Công ty than Hồng Thái mức +30/DH

STT	Khu vực khai thác	F (m ²)	H (m)	M (m)	R (m)	r _o (m)	Hệ số thấm, K _{tb} (m/ngày)	Q _{glHT} (m ³ /ngày)	Hệ số biến thiên mùa mưa (K _{bt})	Q _{ng mưaHT} (m ³ /ngày)	Q _{ng mưaHT} (m ³ /h)
1	Via 9B	652884	130	78	588	456	0,0393	2119	3	6358	265
2	Via 10, 12	2219605	130	78	588	841	0,0393	3311	3	9932	414
3	Via 18, 24	1601927	130	78	588	714	0,0393	2923	3	8769	365
	Tổng										1044

Áp dụng công thức (6) và (8) tính được lưu lượng nước bổ cập vào nước chảy vào mỏ Công ty than Hồng Thái. Kết quả thể hiện trong Bảng 4.

Bảng 4. Tính lưu lượng nước bổ cập Công ty than Hồng Thái mức +30/DH

STT	Khu vực khai thác	Diện tích bề mặt (m ²)	Lượng mưa lớn nhất trong tháng 8/2015 (m/ngày)	Hệ số thấm (m/ngày)	Lưu lượng nước trong ngày (m ³ /ngày)	Lưu lượng nước bổ cập Q _{bchT} (m ³ /h)
1	Via 9B	652884	0,3	0,0393	195865	321
2	Via 10, 12	2219605	0,3	0,0393	665882	1090
3	Via 18, 24	1601927	0,3	0,0393	480578	787
	Tổng					2198

Lưu lượng nước chảy vào mỏ Công ty than Hồng Thái được tính theo công thức:

$$Q_{HT} = Q_{ng mưaHT} + Q_{bchT} \text{ (m}^3\text{/h)} \quad (9)$$

Thay số vào công thức (9), ta có kết quả lưu lượng nước chảy vào mỏ Công ty than Hồng Thái được thể hiện trong Bảng 5.

Bảng 5. Tính lưu lượng nước chảy vào mỏ Công ty than Hồng Thái mức +30/DH

STT	Khu vực khai thác	Q _{HT} (m ³ /h)
1	Via 9B	586
2	Via 10, 12	1504
3	Via 18, 24	1152
	Tổng	3242

Thay các thông số tính toán ở trên vào công thức (7), ta có kết quả lưu lượng bổ cập trực tiếp cho dòng chảy vào các khu vực Mỏ than Trảng Bạch thể hiện trong Bảng 6 như sau.

Bảng 6. Tính lưu lượng nước bổ cập các khu vực Mỏ than Tràng Bạch mức -150/+30

STT	Khu vực khai thác	Q _{bc} (m ³ /h)
1	Via 1(36), 1(36a), 1B(35T) Đông Nam	323
2	Via 1(36) Tây Nam	241
3	Via 8(43), 9B	176
4	Via 11(46), 12	451
5	Via 18, 24	346
	Tổng	2509

Như vậy, lưu lượng nước chảy vào Mỏ than Tràng Bạch (Q_{max}) là:

$$Q_{\max} = Q_{\text{ng mưa}} + Q_{bc} \text{ (m}^3\text{/h)} \tag{10}$$

Thay các dữ liệu từ Bảng 1 và Bảng 6 vào công thức (10), được kết quả lưu lượng nước chảy vào Mỏ than Tràng Bạch thể hiện trong Bảng 7.

Bảng 7. Tính lưu lượng nước lớn nhất chảy vào các khu vực Mỏ than Tràng Bạch

STT	Khu vực khai thác	Q _{ng mưa} (m ³ /h)	Q _{bc} (m ³ /h)	Q _{max} (m ³ /h)
1	Via 1(36), 1(36a), 1B(35T) Đông Nam	372	323	695
2	Via 1(36) Tây Nam	342	241	582
3	Via 8(43), 9B	399	176	575
4	Via 11(46), 12	359	451	811
5	Via 18, 24	442	346	788
	Tổng	1915	2509	3451

4.4. Giải pháp thoát nước phục vụ phát triển bền vững

Để đảm bảo an toàn cho người và thiết bị khi khai thác mở rộng, phục vụ phát triển bền vững khu Mỏ than Tràng Bạch, nghiên cứu này đã căn cứ vào hiện trạng thoát nước của mỏ và lưu lượng nước chảy vào mỏ lớn nhất để đề xuất các giải pháp thoát nước cụ thể cho từng khu vực như sau:

4.4.1. Thoát nước mặt

(a) Thoát nước bề mặt địa hình

Như đã trình bày ở trên, địa hình khu mỏ biến đổi từ +20 m cho tới +554 m. Trong khu vực mỏ, các núi thường bị chia cắt bởi dòng suối có hướng gần Bắc - Nam và vuông góc với đường phương của đất đá, sườn núi có độ dốc từ 30° đến 40° thuận lợi cho công tác thoát nước bề mặt. Tuy nhiên, bề mặt địa hình khu vực này có một số suối cạn, hố tập trung nước và các lò tự nhân đã khai thác dẫn tới tích tụ nước tại các vị trí này làm tăng nguy cơ bụi nước, gây mất an toàn cho người và thiết bị và ảnh hưởng tới công tác thoát nước trong hầm lò.

Để đảm bảo an toàn cho người và thiết bị cần phải rà soát, cập nhật cụ thể để phát hiện các hố tập trung nước, suối cạn, khe nứt, lò tự nhân đã khai thác. Cụ thể:

- Đối với các suối cạn có ảnh hưởng tới khu vực khai thác: Có biện pháp nắn dòng chảy để không còn ảnh hưởng tới quá trình khai thác.

- Đối với các hố tập trung nước, khe nứt, lò tự nhân đã khai thác: San lấp, tạo độ dốc cho các vị trí sau khi san lấp xong để nước không chảy xuống lò qua các vị trí đã san lấp.

(b) Thoát nước mặt bằng sân công nghiệp

Theo điều tra hiện trạng thoát nước, tổng lưu lượng cần tiêu thoát của MBSCN+30 (Q = 4063 m³/h) lớn hơn năng lực tiêu thoát của hệ thống cống nước hiện tại (Q = 1410 m³/h) nên cần mở rộng hệ thống cống thoát nước hiện tại đảm bảo tiêu thoát cho lưu lượng nước cần tiêu thoát của MBSCN+30. Như vậy, cần tính toán yêu cầu kỹ thuật hệ thống thoát nước bổ sung như sau:

Chọn vận tốc dòng nước chảy trong mương, cống, rãnh thoát nước $V = 1$ m/s. Hệ thống cống thoát nước mặt bằng sân cần công nghiệp +30 cần đảm bảo khả năng tiêu thoát một lượng nước $Q = 4063$ (m³/h). Vì vậy, diện tích cống: $S_{\text{cống}} = Q/V = 1,129$ m². Cống phải được xây chắc chắn, bề mặt cống phải nhẵn để đảm bảo khả năng tiêu thoát.

4.4.2. Thoát nước trong hầm lò

(a) Hệ thống thoát nước tự chảy

Hệ thống các đường lò bằng: Lắp đặt hệ thống cống thoát nước bê tông, rãnh thoát nước để dẫn nước từ khu vực khai thác ra lò XV-150, theo hệ thống rãnh nước lò XV-150 chảy vào các hầm trạm bơm mức -150. Hệ thống các đường lò thượng: Lắp đặt hệ thống đường ống dẫn nước từ các khu vực khai thác theo đường ống nước xuống hệ thống các đường lò bằng, chảy theo cống bê tông, rãnh thoát nước. Để phát triển bền vững, lưu lượng nước bổ cập trực tiếp vào dòng chảy mỏ Tràng Bạch mức -150/+30 khi khai thác các vỉa 9B, 11(46), 12, 18, 24 từ khu vực các vỉa đã khai thác tương đương của Công ty than Hồng Thái (mức +30/LV) là 30% tổng lưu lượng nước chảy vào mỏ của Công ty than Hồng Thái (30%Q_{HT}). Để đảm bảo lưu lượng nước bổ cập từ Công ty than Hồng Thái không lớn hơn 30% cần phải giữ lại các đường lò dọc vỉa đá hiện có của Công ty than Hồng Thái.

(b) Trạm bơm chính

Hiện trạng thoát nước với 3 bơm loại MD-720-60×4 và 3 đường ống đẩy Inox Φ350 với năng lực thực tế lớn nhất của trạm bơm là: $Q = 1728$ (m³/h). Lưu lượng nước lớn nhất chảy vào mỏ: $Q_{\text{max}} = 3451$ (m³/h). Vậy, lưu lượng nước còn lại cần phải bơm bổ sung là:

$$Q = Q_{\text{max}} - Q_1 = 3451 - 1728 = 1723 \text{ (m}^3\text{/h)}.$$

Với năng lực hoạt động thực tế của 1 bơm MD-720-60×4 ($Q_b = 576$ m³/h) cần huy động bổ sung 3 bơm và 3 đường ống hoạt động đồng thời để thoát hết lưu lượng nước Q còn lại. Trong đó, sử dụng thêm 1 bơm hoạt động tại hầm bơm -150 và lắp đặt mới 2 bơm tại trạm bơm sự cố.

Căn cứ vào hiện trạng của đường lò giếng chính băng tải, giếng phụ trực tải, lò đặt ống đẩy và hầm trạm bơm mức -150, thiết kế lắp đặt bổ sung 1 đường ống đẩy Φ350 tại đường lò giếng phụ trực tải và 2 đường ống Φ350 tại lò giếng chính băng tải.

(c) Trạm bơm sự cố

Để khai thác bền vững mỏ than, cần phải xây dựng trạm bơm sự cố để đề phòng trường hợp có sự cố xảy ra. Vị trí đặt bơm của trạm bơm sự cố sẽ đặt ở mức -152, với số lượng bơm là 2 bơm MD-720-60×4 và số lượng đường ống dẫn nước là 2 đường ống. Thể tích các lò chứa nước khi đóng cửa chống ngập tại trạm bơm chính mức -150 là 14082 m³. Căn cứ vào đó, nghiên cứu này đã tính toán chọn đường kính ống dẫn như sau:

+ Tính chọn đường kính ống đẩy:

$$D = \sqrt{\frac{Q_b}{900 \times \pi \times v}} \quad (\text{m})$$

Chọn $v = 2,5$ m/s là tốc độ nước chảy qua ống đẩy:

$$D = \sqrt{\frac{Q_b}{900 \times 3,1412 \times 2,5}} = 0,319 \text{ (m)}$$

Vậy, chọn $D = 350$ mm, vật liệu chọn ống áp lực HDPE.

+ Tính đường kính ống hút:

Chọn $V = 1,5$ m/s là tốc độ nước chảy qua ống hút. Ta có:

$$D = \sqrt{\frac{Q_b}{900 \times 3,1412 \times 1,5}} = 0,412 \text{ (m)}$$

Vậy, chọn $D = 450 \text{ mm}$, vật liệu inox.

5. Kết luận

Các nguồn nước tham gia chảy vào Mỏ than Tràng Bạch từ nhiều nguồn khác nhau như nước ngầm, nước mặt và nước bề mặt từ những khu vực xung quanh trong quá trình khai thác. Nghiên cứu này đã sử dụng các phương pháp khác nhau như điều tra hiện trạng thoát nước, nghiên cứu đánh giá tài liệu và kế hoạch phát triển khai thác của mỏ và đã tính toán lưu lượng nước lớn nhất chảy vào mỏ là $3451 \text{ m}^3/\text{h}$. Để phục vụ khai thác an toàn và phát triển bền vững cho mỏ trong tương lai, nghiên cứu này đã đưa ra các phương án thoát nước hợp lý cho các khu vực khác nhau của mỏ than. Tuy nhiên, nghiên cứu này cũng tồn tại một số hạn chế đó là: chưa xem xét và đánh giá chi tiết được các đặc điểm địa chất thủy văn, thủy văn, ảnh hưởng của dòng chảy mặt tới các hầm lò khai thác hiện tại; chưa xác định được các điều kiện biên (nếu có) trong quá trình tính toán lượng nước chảy vào mỏ. Hiện tại, nghiên cứu này chỉ áp dụng phương pháp giải tích để tính toán lượng nước chảy vào mỏ. Vì vậy, cần có điều tra và đánh giá chi tiết các điều kiện địa chất, địa chất thủy văn và áp dụng thêm phương pháp mô hình số vào việc tính toán lượng nước chảy vào mỏ. Cuối cùng, một việc không thể thiếu đó là khi đề ra các phương án thoát nước mỏ cũng cần có các đánh giá chi tiết về hiệu quả đầu tư xây dựng và có các đánh giá tác động môi trường khi xả thải nước thải mỏ, góp phần đảm bảo cho mỏ khai thác bền vững trong tương lai.

Tài liệu tham khảo

- Báo cáo và các bản vẽ về hiện trạng thoát nước mỏ của Công ty than Ưng Bí - TKV, 2020.
 Bản thiết kế kỹ thuật của Công ty than Ưng Bí - TKV, 2020.
 Hoàng Kim Phụng, 2002. Địa chất thủy văn và tháo khô các mỏ khoáng sản cứng. NXB Giao thông vận tải, 2002.
 Pat M. Cashman and Martin Preene, 2020. *Groundwater Lowering in Construction-A Practical Guide to Dewatering*, 3rd Edition. CRC Press, Taylor & Francis Group.
 Vũ Minh Cát, 2002. *Thủy văn nước dưới đất*. NXB Xây dựng, 2002.

Studying and determining the Trang Bach coal mine drainage plan, in Dong Trieu, Quang Ninh for sustainable development

Tran Quang Tuan

Hanoi University of Mining and Geology

**Corresponding author: tranquangtuan@humg.edu.vn*

Abstract

Based on the need to expand and increase the mining capacity of the Trang Bach coal mine area in Dong Trieu town, Quang Ninh province, and to ensure safe mining and sustainable development, this study has calculated and proposed a mine drainage plan to be applied to this mine. The volume of water flowing into the mine site is large, and water flow is sudden from many sources, such as groundwater, surface water, and recharge water from the mining process, leading to the demand for reasonable drainage plans for the mine. The studied results show that the maximum flow of water entering the -150 m mining level is $Q_{\max} = 3451 \text{ m}^3/\text{h}$ from different water sources (e.g., groundwater: $1915 \text{ m}^3/\text{h}$ and recharge water: $1536 \text{ m}^3/\text{h}$). According to the current state of drainage and the largest amount of water entering the mine, this study has proposed a solution for drainage on the topographic surfaces, industrial yard, and underground drainage in the mine. These drainage solutions are proposed to ensure the safety of people and equipment in underground mining at present and in the future of the mine.

Keywords: *mine drainage, water flow, coal mining, surface water, groundwater.*