

ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG TIỀM TÀNG CỦA TỔ MỐI ĐẾN THẨM VÀ ỔN ĐỊNH ĐẬP ĐẤT - TRƯỜNG HỢP ĐẬP ĐỐC CÁY (THANH HÓA)

Lê Xuân Khâm

Trường Đại học Thủy lợi

Tóm tắt: Việt Nam hiện có khoảng 6.750 hồ chứa thủy lợi, hầu hết là đập đất. Mối là một trong những tác nhân sinh học có thể ảnh hưởng xấu đến an toàn đập bằng cách tạo ra các đường thấm ưu tiên bên trong thân đập. Nghiên cứu này xem xét các loài mối chính ảnh hưởng đến đập đất ở Việt Nam, mô tả đặc điểm cấu trúc của tổ mối nổi và tổ mối chìm. Dựa trên số liệu khảo sát thực địa và mô hình số đơn giản, phân tích ảnh hưởng tiềm tàng của tổ mối đến thẩm và ổn định mái dốc đối với đập Đốc Cáy, tỉnh Thanh Hóa. Kết quả cho thấy sự phát triển của tổ mối có thể làm tăng đáng kể độ dốc thủy lực cục bộ và giảm an toàn thẩm, đặc biệt là khi mực nước hồ chứa cao. Nếu những sự cố này xảy ra trong quá trình vận hành đập kéo dài, hậu quả sẽ rất nghiêm trọng.

Từ khóa: Tổ mối chìm, tổ mối nổi, phát triển tổ mối, an toàn đập.

Summary: Vietnam currently has approximately 6,750 irrigation reservoirs, most of which are earth dams. Termites are among the biological factors that may adversely affect dam safety by creating preferential seepage paths within the dam body. This study reviews the main termite species affecting earth dams in Vietnam and describes the structural characteristics of epigeous and subterranean termite nests. Based on field surveys and simplified numerical modeling, the potential influence of termite nests on seepage and slope stability is analyzed for Doc Cay dam in Thanh Hoa province. The results indicate that the development of termite nests may significantly increase local hydraulic gradients and reduce seepage safety, especially under high reservoir water levels. If these incidents occur during prolonged operation of the dam, the consequences will be serious.

Keywords: Subterranean nest, epigeous nest, development of termite nests, dam safety.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việt Nam hiện có khoảng 6.750 hồ chứa thủy lợi, trong đó có 4 hồ quan trọng đặc biệt, 888 hồ lớn; 1.633 hồ vừa và 4.225 hồ nhỏ [1], trong đó đa số công trình dâng nước đầu mối là đập đất. Trong quá trình vận hành, đập đất thường chịu tác động của nhiều yếu tố bất lợi như biến đổi mực nước hồ, mưa lũ, lão hóa vật liệu và các tác động sinh học. Trong đó, sự phát triển của tổ mối trong thân đập và khu vực lân cận là một trong những nguyên nhân tiềm ẩn gây mất an toàn đập. Mối có khả năng

tạo ra hệ thống hang rỗng và đường dẫn ngầm phức tạp trong thân đập đất, làm phá vỡ cấu trúc của đất, gia tăng tính thấm cục bộ và hình thành các đường thấm ưu tiên. Khi mực nước hồ dâng cao, nước có thể thấm theo các hang mối, gây xói ngầm, từ đó ảnh hưởng trực tiếp đến ổn định thẩm và ổn định tổng thể của đập. Thực tế cho thấy nhiều sự cố đập đất xảy ra trong mùa mưa lũ có liên quan đến hiện tượng thấm, xói ngầm mà nguyên nhân khởi phát là do sự tồn tại và phát triển của tổ mối. Để làm rõ hơn tác động của mối đến an toàn đập, trong bài báo này tác giả sẽ tổng hợp sơ lược về các loài mối có hại cho đập đất, phân tích sự phát triển của các tổ mối trong thân đập, áp dụng tính toán ảnh hưởng của tổ mối cho 1 công

Ngày nhận bài: 05/12/2025

Ngày thông qua phản biện: 06/01/2026

Ngày duyệt đăng: 12/02/2026

trình thực tế.

2. CÁC LOẠI MỐI GÂY HẠI CHO CÔNG TRÌNH ĐẤT

Tại Việt Nam, ba loài mối gây hại chính mà chúng ta thường gặp là mối đất, mối gỗ khô và mối gỗ ẩm. Mỗi loài có những đặc điểm, tập tính và cách gây hại riêng, đòi hỏi những phương pháp kiểm soát khác nhau.

Theo số liệu khảo sát thực tế 25 đập đầu mối ở một số địa phương khu vực miền bắc và bắc trung bộ thì các giống mối gây hại chính cho công trình đất là giống mối

Macrotermes và Odontotermes [2]. Trong 2 giống mối này tất cả 04 loài đều là những loài mối có mức độ gây hại nặng đến công trình đập đất, trong đó 2 loài thuộc giống mối Macrotermes đều có cấu trúc tổ là tổ nổi và 2 loài thuộc giống mối Odontotermes có cấu trúc là tổ chìm. Theo số liệu khảo sát thì số lượng tổ chìm xuất hiện nhiều hơn số lượng tổ nổi (bảng 1). Loài mối này phổ biến trong tự nhiên, đặc biệt ở môi trường đập hồ chứa nước.

Bảng 1: Bảng tổng hợp các loài mối gây hại chính đối với công trình đập đất ở Khu vực Miền Bắc và Bắc Trung Bộ [2]

TT	Đơn vị phân loại	Mức độ phổ biến trên đập đất	Loại tổ
I	Giống mối Macrotermes		
1	<i>Loài mối Macrotermes gilvus</i>	12,45%	Tổ nổi
2	<i>Loài mối Macrotermes annandalei</i>	15,92%	Tổ nổi
II	Giống mối Odontotermes		
1	<i>Loài mối Odontotermes hainanensis</i>	58,45%	Tổ chìm
2	<i>Loài mối Odontotermes maesodensis</i>	13,18%	Tổ nổi

Mối gây hại thường tấn công các phần gỗ chết trên cây, các thân gỗ, gốc gỗ mục, cỏ khô trên thân đập và môi trường xung quanh (MTXQ) đập bằng cách đắp đất gây ẩm mục gỗ. Khi chúng đã lan rộng ở MTXQ đập, nơi có nhiều thành phần thức ăn đa dạng, phong phú thì chúng bắt đầu xâm nhiễm vào môi trường thân đập, lan rộng khắp thân đập tạo nên các hệ thống hang giao thông dày đặc, làm ảnh hưởng đến quá trình vận hành đập đất. Tác động của thời tiết mưa bão, kèm theo mực nước của hồ chứa dâng lên dẫn đến các vị trí tổ mối bị sụt lún, theo thời gian có thể bị sạt, trượt, thâm làm mất ổn định công trình.

3. CẤU TRÚC TỔ MỐI NỔI GÂY HẠI CHÍNH CHO CÔNG TRÌNH ĐẬP ĐẤT

Tổ mối có cấu trúc không gian là các khoang rỗng lớn nhỏ khác nhau trong lòng đất có đường kính khoang chính lên tới hàng mét. Một tổ mối có thể có hàng chục khoang rỗng xung quanh khoang chính là các vườn nấm của tổ mối. Các khoang rỗng của tổ mối liên kết với nhau bằng hệ thống hang giao thông này dẫn tới nguồn thức ăn. Ngoài hang giao thông có nhiệm vụ liên kết các khoang tổ mối thì còn có các hang làm nhiệm vụ thông khí nối khoang tổ mối với mặt đất và các hang lấy nước ngầm chui sâu xuống đất. Về cơ bản tổ mối gồm 2 loại đó là tổ mối nổi và tổ mối chìm.

Để phân tích, đánh giá ảnh hưởng của tổ mối đến an toàn của đập đất được rõ hơn thì việc

tìm hiểu cấu trúc của tổ mối cũng như cơ chế



Tổ mối *Macrotermes annandalei* (tổ mối nổi)

phát triển của chúng là cần thiết.



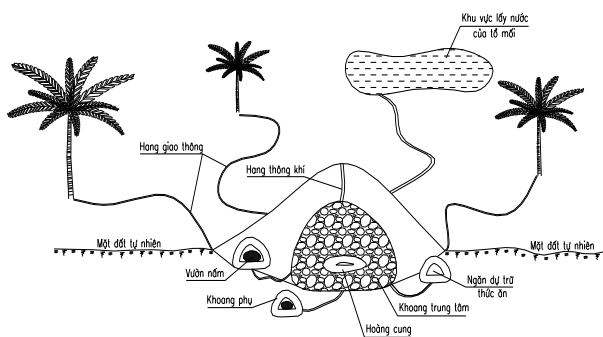
Tổ mối *Odontotermes hainanensis* (tổ mối chìm)

Hình 1: Tổ mối nổi và tổ mối chìm điển hình

3.1. Cấu trúc của tổ mối nổi

Tổ mối nổi có dạng khoang tổ nổi một phần trên mặt đất, phần còn lại dưới mặt đất (hình 1). Một trong số các dấu hiệu nhận biết bằng mắt thường của tổ mối nổi có hình dáng bề ngoài là ụ đất đùn nổi lên mặt đất thành gò đồng. Các hạt đất đắp mới trên thành tổ là hạt thô có cấu tạo từ hạt sét, bụi cát được mối đùn lên và kết thành khối rắn chắc nhằm mục đích che lấp hang tổ mối. Thành tổ mối có chiều dày từ 5cm đến 60cm.

Một tổ mối nổi thường có cấu trúc gồm có 6 bộ phận như: khoang trung tâm, hoàng cung, khoang phụ, vườn nấm, ngăn dự trữ thức ăn và hang giao thông (Hình 2). Về cơ bản một số loài mối sẽ có đầy đủ cấu trúc gồm 6 bộ phận như trên, còn một số loài mối khác thì lại không có ngăn dự trữ thức ăn.



Hình 2: Sơ họa cấu trúc tổ mối nổi

- Khoang trung tâm có hình dạng gần giống hình bán nguyệt, hình elip hay tam giác, thường phân bố một nửa chìm và một nửa nổi so với mặt đất tự nhiên hoặc thay đổi theo độ tuổi của từng loài mối có tổ nổi khác nhau. Trong khoang trung tâm có nhiều vách sét mỏng từ 1mm đến 5mm tạo nên các khoang rỗng nhỏ hơn các khoang rỗng xung quanh, các khoang rỗng này thường có vách hở, hoặc có lỗ nhỏ thông với nhau.

- Hoàng cung có hình dạng tròn đẹp, là một khối đất sét rỗng ở phía trong, khoang rỗng có dạng thấu kính, phía trên có dạng vòm, phía dưới phẳng, xung quanh hoàng cung có nhiều lỗ ra vào (Hình 2). Trong một tổ có thể nhiều hoàng cung, đối với tổ nhỏ hoàng cung nằm phía dưới mặt đất tự nhiên, còn với tổ lớn hoàng cung nằm trên mặt đất tự nhiên.

- Khoang phụ có hình dạng không cố định và có đường kính của khoang từ 5 cm đến 30 cm. Khoang phụ được phân bố rải rác cả trên thành tổ và xung quanh đáy tổ. Số lượng khoang phụ, bán kính phân bố của chúng thay đổi theo kích thước của tổ, ở các tổ có đường kính lớn hơn 1 m, số lượng khoang phụ có thể đạt tới hàng trăm khoang, mật độ phân bố có thể đến

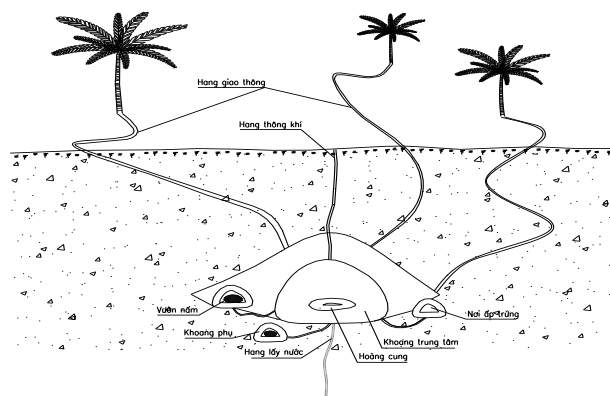
3 - 4 lần chiều rộng đáy tổ, tính từ tâm tổ.

- Vườn nấm có hình dạng vòm, phần đỉnh vòm lồi có màu nâu xám thực vật chưa phân hủy. Phần đáy vườn nấm lõm, là hệ sợi nấm và sản phẩm trao đổi chất của nấm, có màu nâu xám. Vườn nấm được phân bố xung quanh thành khoang chính hoặc trong khoang phụ tùy thuộc vào loài mối mà vườn nấm sẽ có sự phân bố khác nhau. Ở những khoang phụ nhỏ thường có một lớp vườn nấm, ở các khoang phụ lớn có thể có vài lớp vườn nấm xếp chồng lên nhau.

- Ngăn dự trữ thức ăn nằm ở dưới đáy khoang trung tâm có nhiều các hốc nhỏ chứa thức ăn dự trữ, bên cạnh các ngăn dự trữ thức ăn có nhiều hạt sỏi. Trong 1 tổ có đường kính ụ nổi là 1 m thì số lượng ngăn dự trữ thức ăn có thể lên tới hàng trăm ngăn.

- Hang giao thông có dạng đường hầm, mái vòm, nền nhẵn có đường kính tiết diện ngang của hang từ 5 cm đến 10 cm. Các hang giao thông đi chìm và song song với mặt đất, cách mặt đất 10 đến 30 cm, khi gặp chướng ngại vật như vật cứng, đá, các hang này luôn xuống dưới rồi lại đi lên chạy song song với mặt đất. Dọc theo các hang này có những hang nhỏ ăn lên mặt đất để kiếm ăn. Đối với các hang giao thông phân bố ở dưới đáy khoang trung tâm, đi thẳng hoặc đi xiên xuống dưới sâu khoảng 2m so với khoang trung tâm.

3.2. Cấu trúc của tổ mối chòm



Hình 3: Sơ họa cấu trúc tổ mối chòm

Tổ mối chòm là dạng khoang tổ nằm chìm sâu

trong đất. Các dấu hiệu nhận biết bằng mắt thường như nấm than, lỗ vũ hóa, nắp phòng đợi bay.

Một tổ mối chòm bao gồm các cấu trúc chính: khoang chính, hệ thống khoang phụ, hệ thống hang giao thông, hang lấy nước, hang thông khí, hoàng cung, vườn nấm, và nơi ấp trứng (Hình 3). Một số loài mối sẽ có đầy đủ cấu trúc gồm 8 bộ phận như trên, còn một số loài mối thì lại không có ngăn dự trữ thức ăn.

- Khoang chính là khoang to có dạng vòm, đáy phẳng, thành khoang nhẵn, đỉnh khoang thường nối với các hang thông khí, đáy khoang có nhiều hang giao thông gần giống hình bán nguyệt, hình elip hay tam giác. Khoang chính có đường kính khoảng 0,65m. Độ sâu từ mặt đất tự nhiên đến đỉnh khoang chính lên đến 1,15m.

- Hoàng cung có hình dạng và cấu tạo tương tự như khoang hoàng cung của tổ mối mỗi nôi, các hang giao thông chạy qua đáy hoàng cung.

- Hệ thống hang giao thông ở tổ mối chòm gồm có: hang giao thông, hang thông khí và hang lấy nước. Trong tổ thường có 1 đến 2 hang giao thông chính, có dạng đường hầm, mái vòm, nền nhẵn, đáy rộng 3cm đến 3,5cm, cao 2cm đến 2,5cm. Hang giao thông chính chạy qua đáy hoàng cung qua một số cửa hang tròn, dày, rất nhỏ và nối liền với khoang chính. Hang thông khí có kích thước khá lớn từ 6 cm đến 15cm, nối từ đỉnh khoang chính tỏa ra nhiều hướng lên mặt đất và thu nhỏ dần tiết diện. Hang lấy nước chạy qua các vị trí có nước mặt hoặc nước ngầm bên dưới tổ mối để lấy nước về tổ.

- Khoang phụ có hình dạng thành khoang hình vòm, có khoang có vườn nấm và khoang không có vườn nấm được xen kẽ lẫn nhau. Khoang không có vườn nấm có mật độ cao hơn và ở gần mặt đất.

- Vườn nấm có có hình dạng và cấu tạo tương tự như vườn nấm của tổ mối mỗi nôi [2].

4. PHÂN TÍCH SỰ PHÁT TRIỂN CỦA TỔ MỐI VÀ ẢNH HƯỞNG TỔ MỐI ĐẾN SỰ LÀM VIỆC AN TOÀN CỦA ĐẬP ĐẤT

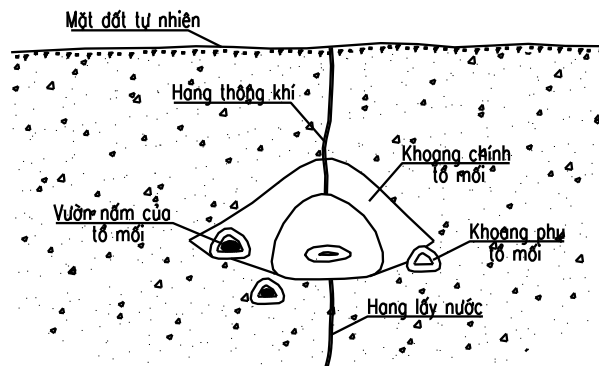
4.1. Phân tích sự phát triển của tổ mối

Từ các đặc điểm sinh học của 04 loài mối phổ biến thuộc 02 giống mối đã nêu ở mục 2 có 03 loài mối có cấu trúc tổ nổi đó là *M. gilvus*, *M. annandalei*, *O. maesodensis* và 01 loài có cấu trúc tổ chìm đó là *O. hainanensis* (bảng 1).

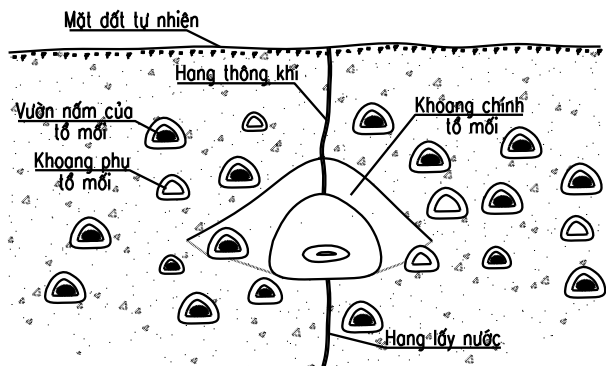
Đối với loài mối có tổ mối chìm là *O. hainanensis*, ngoài những cấu trúc chính của tổ như: khoang chính, hệ thống khoang phụ, hệ thống hang giao thông, hang lấy nước, lỗ thông khí, vườn nấm, hoàng cung và nơi ấp trứng v.v... thì mức độ phát triển của loài mối này gây nguy hại cho đập đất phải kể đến đó là khoang phụ của tổ mối chìm *O. hainanensis*. Về số lượng 1 tổ mối có khoảng 23 - 42 khoang phụ trong một mối. Kích thước khoang phụ có vườn nấm là 10cm, đối với khoang không có vườn nấm kích thước nhỏ hơn là 8,5cm, chúng phân bố ở xung quanh khoang chính và nhân rộng ra khi tổ phát triển làm phá vỡ kết cấu đất trong đập.

Một trong những tập tính quan trọng của loài mối đất *O. hainanensis* này là chúng thường ưa thích làm tổ ở những nơi có bề mặt cao ráo, không bị ngập úng, nhưng lại có nguồn nước ngầm để lấy nước làm tổ, sinh hoạt và làm mục thân gỗ phục vụ sản xuất thức ăn. Để đến được nguồn nước thì loài mối *O. hainanensis* này sẽ đào các hang lấy nước ngầm có chiều hướng chui sâu xuống đất để đến được khu vực có nước ngầm [3].

Chính vì tập tính lấy nước của loài mối *O. hainanensis* này, sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho nước ngầm xâm nhập vào các hang thông khí mà mối đã đào sẵn khi hồ chứa tích nước hoặc mực nước hồ dâng cao từ MNDBT, MNLTk lên MNLKT. Mực nước ngầm sẽ xâm nhập và dâng lên vào các hang lấy nước của mối. Theo thời gian, mực nước ngầm có sự dịch chuyển lên xuống liên tục làm cho khu vực đất xung quanh hang lấy nước của mối tăng độ ẩm, có nguy cơ làm tăng kích thước của hang lấy nước, tăng độ rỗng khu vực lân cận của tổ mối.



Mặt cắt khoang phụ khi chưa phát triển



Mặt cắt khoang phụ khi đã phát triển

Hình 4: Sơ họa sự phát triển khoang phụ của tổ mối *O. hainanensis*

4.2. Phân tích ảnh hưởng tổ mối đến sự làm việc an toàn của đập Dốc Cáy

1) *Đập phụ Dốc Cáy*: là đập đất nằm trên đỉnh

yên ngựa Dốc Cáy và thuộc hồ chứa nước Cửa Đạt, tỉnh Thanh Hóa. Một số thông số cơ bản được thể hiện bảng 2.

Bảng 2: Một số thông số cơ bản đập dốc cáy

TT	Hạng mục	Đơn vị	Thông số
----	----------	--------	----------

TT	Hạng mục	Đơn vị	Thông số
I	Các mực nước hồ chứa		
1	Mực nước chết (MNC)	m	73,00
2	Dung tích hồ ứng với MNC	10^6m^3	268,69
3	Mực nước dâng bình thường (MNDBT)	m	110,00
4	Mực nước lớn nhất thiết kế (MNLNTK)	m	119,05
5	Mực nước lớn nhất kiểm tra (MNLNKT)	m	121,33
II	Đập Dốc Cáy		
1	Kết cấu đập		Đập đất
2	Chiều rộng mặt đập	m	6
3	Chiều dài	m	242,3
4	Chiều cao đập lớn nhất	m	20,8
5	Cao trình đỉnh đập	m	+122,3
6	Cao trình tường chắn sóng	m	Không có
7	Thiết bị tiêu nước		Đồng đá tiêu nước

Hiện trạng đập Dốc Cáy không xuất hiện các hiện tượng thấm, sạt trượt, sụt lún. Cây cối mọc trên mái đập được đơn vị quản lý khai thác phát dọn thường xuyên. Tuy nhiên xuất hiện nhiều các dấu hiệu của tổ mối và dấu hiệu hoạt động của mối như hang giao thông của mối trên trên mái hạ lưu đập, tổ mối nổi trên mái hạ lưu đập và trong MTXQ đập, dấu hiệu nấm than của tổ mối chết trên mái hạ lưu đập, vết đi ăn đã cũ của mối trên cỏ, đường đi ăn của mối trên thân cây gỗ ở môi trường đập nên cần phải khảo sát mối chi tiết để khắc phục và xử lý.

2) Khảo sát, thu thập, phân tích mẫu mối

Để biết vị trí các tổ mối, loài mối, tổ mối chìm hay tổ mối nổi tại đập Dốc Cáy thì cần thực hiện một số công việc cơ bản sau:

- Khảo sát sinh học sinh thái mối: việc khảo sát này là xác định được các vị trí có tổ mối, thực hiện theo TCVN 8480-2010 [4]

- Thu thập và phân tích mẫu mối: Công tác thu thập mẫu mối được thực hiện trong quá trình khảo sát sinh học sinh thái mối khi phát hiện ra các dấu hiệu hoạt động của tổ mối như: ụ mối, lỗ vũ hoá, nắp phòng đẻ bay, đường mui, nấm than, vết ăn trên các gốc cây, theo dõi các đàn

mối đi ăn thì thực hiện công tác thu thập mẫu mối bằng dụng cụ chuyên dụng để gắp các đẳng cấp mối vào lọ mẫu, từ đó phân tích để xác định đúng tên loài mối và có thể khẳng định tổ mối chìm hay tổ mối nổi (mục 2 - khảo sát sinh học sinh thái mối).

- Thăm dò tổ mối bằng Radar: Xác định vị trí cần khảo sát radar đất chỉ thực hiện với các vị trí có dấu hiệu hoạt động của tổ mối chìm (thông qua khảo sát sinh học và loài mối đã thực hiện ở trên. Thực hiện công tác đo và đưa ra kết quả ảnh đo radar đất các vị trí vị trí tổ mối chìm. Đối với đập Dốc Cáy nhóm khảo sát đã tiến hành thăm dò một số vị trí điển hình, cho kết quả các tổ mối nằm sâu so với mặt đập trung bình khoảng 1,5m, bề rộng tổ mối trung bình khoảng 0,8m. Đây cũng là căn cứ để đưa vào mô hình tính toán, phân tích ảnh hưởng của tổ mối đến an toàn đập Dốc Cáy [2].

3) Tính toán, phân tích ảnh hưởng của tổ mối đến an toàn đập Dốc Cáy:

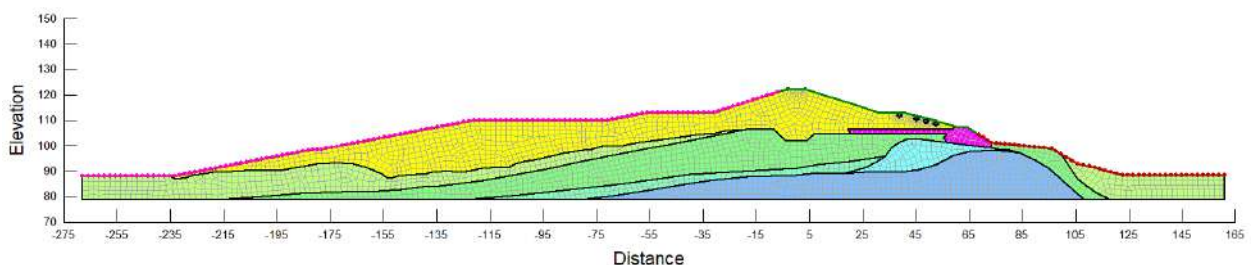
a) *Số liệu tính toán*: Các tài liệu địa chất được lấy theo hồ sơ kiểm định hồ Cửa Đạt [5]. Để mô hình hóa tổ mối trong tính toán thì số lượng tổ mối và đường kính khoang chính ở

mặt cắt lòng sông (hình 5) được lấy thông qua các kết quả khảo sát sinh học sinh thái môi, thu thập, phân tích mẫu môi và thăm dò môi bằng Radar đất (mục 2- Khảo sát, thu thập, phân tích mẫu môi).

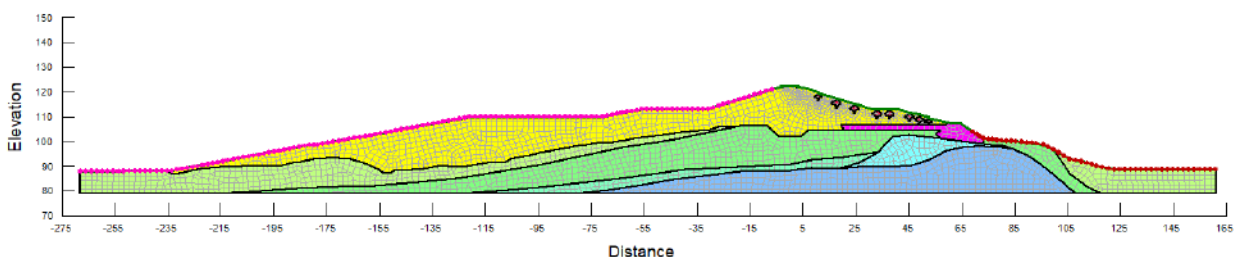
b) *Giả thiết trong tính toán:* Khi xuất hiện tổ mối trong đập đất, nếu ta không có giải pháp xử lý và diệt tận gốc mối thì các tổ mối sẽ phát triển cả về số lượng tổ và đường kính tổ (phát triển số lượng khoang phụ). Việc phát sinh thêm tổ mối mới là do quá trình phân đàn, mối cánh rời tổ, kết đôi và xây dựng tổ mới tại vị trí khác; ngoài ra nếu diệt không tận gốc thì mối chúa còn sống sẽ tiếp tục sinh sản và tạo

tổ mới [6]. Để đưa vào mô hình tính toán, phân tích mức độ ảnh hưởng tiềm năng của tổ mối đến an toàn đập thì giả thiết sau một thời gian nhất định thì số lượng các khoang chính và phạm vi ảnh hưởng tổ mối tăng gấp đôi so với thời điểm hiện tại (hình 6). Trong tính toán chưa mô hình hóa hang lấy nước của mối (hang lấy nước thường kết nối từ tổ mối đến vị trí đường bão hòa trong thân đập).

c) *Giới hạn trong bài toán:* Để kiểm tra mức độ an toàn đập, bài toán chỉ xét đến gradient thấm cục bộ tại điểm ra của đường bão hòa và ổn định trượt của mái hạ ở tổ hợp lực cơ bản và tổ hợp lực đặc biệt.



Hình 5: Trường hợp tổ mối hiện trạng chưa phát triển

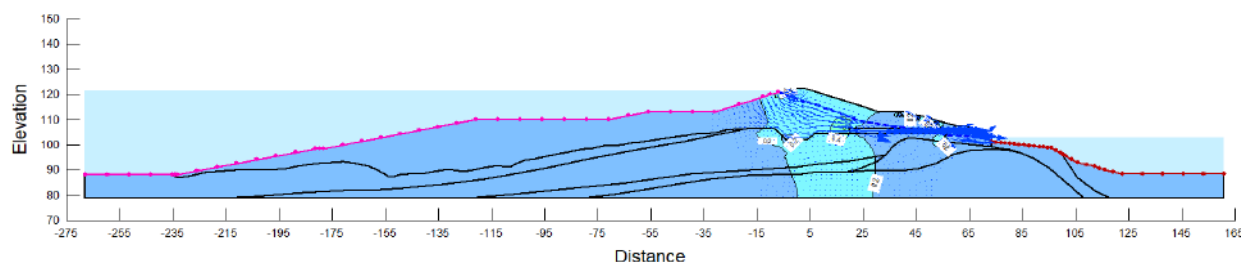


Hình 6: Trường hợp tổ mối đã phát triển

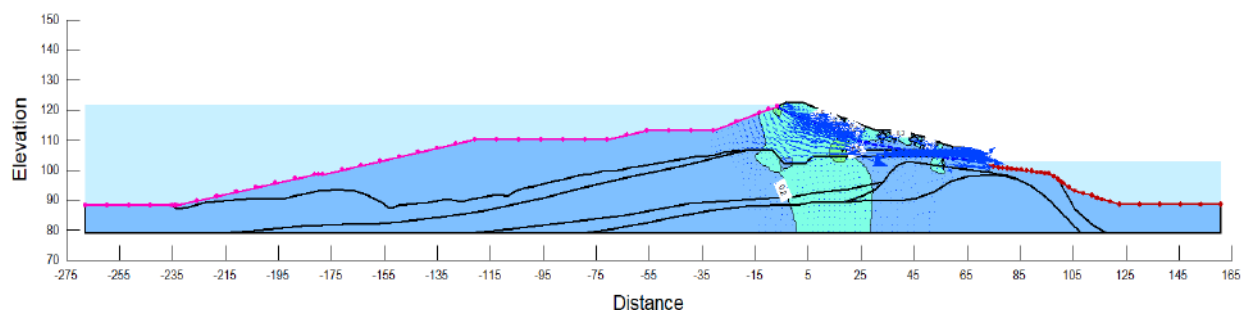
d) *Kết quả tính toán:*

Đập Dốc Cáy nằm trong dự án Hồ chứa nước Cửa Đạt thuộc quy mô công trình cấp đặc biệt. Giá trị gradient cho phép $[J]_{cp} = 0,70$ (đất á sét); giá trị hệ

số an toàn về ổn định $[K] = 1,5$ (đối với tổ hợp lực cơ bản - ứng với thượng lưu là MNDBT, MNLTk) và $[K] = 1,35$ (đối với tổ hợp lực đặc biệt - ứng với thượng lưu là MNLTk) [7]



Hình 7: Trường hợp tổ mồi chưa phát triển ứng với thượng lưu là MNLKT, kết quả $J_{max} = 0,30$



Hình 8: Trường hợp tổ mồi đã phát triển ứng với thượng lưu là MNLKT, kết quả $J_{max} = 1,25$

e) Kết quả tính toán:

Bảng 3: Bảng tổng hợp kết quả tính thấm

Trường hợp	Giá trị gradient J		$[J]_{cp}$
	Trường hợp tổ mồi hiện trạng (chưa phát triển)	Trường hợp tổ mồi đã phát triển	
TH1. Ứng với MNDBT	0,22	0,42	0,70
TH2. Ứng với MNLTK	0,28	0,90	0,70
TH3. Ứng với MNLKT	0,30	1,25	0,70
Kết luận	$J < [J]_{cp}$	$J > [J]_{cp}$	

Bảng 4: Bảng tổng hợp kết quả tính ổn định

Trường hợp	K_{min}		K_{cp}
	Trường hợp tổ mồi hiện trạng (chưa phát triển)	Trường hợp tổ mồi đã phát triển	
TH1. Ứng với MNDBT	1,836	1,820	1,50
TH2. Ứng với MNLTK	1,795	1,736	1,50
TH3. Ứng với MNLKT	1,635	1,601	1,35
Kết luận	$K > [K]$	$K > [K]$	

Qua bảng tổng hợp kết quả tính toán thấm ở bảng 3 và tính toán ổn định ở bảng 4 cho công trình khi tổ mồi chưa phát triển và khi tổ mồi

đã phát triển ta thấy: trường hợp tổ mồi hiện trạng (số tổ mồi lúc khảo sát thực tế) thì đập đất vẫn đảm bảo về ổn định về trượt và đảm

bảo vệ thấm ở cả 3 mực nước là MNDBT, MNLTk và MNLKT; nhưng khi giả thiết số lượng tổ mối tăng lên gấp đôi, kèm theo diện tích của tổ mối đã phát triển khoang chính, tăng số lượng khoang phụ, các hang giao thông... thì đập đất vẫn đảm bảo về ổn định về trượt mái nhưng không đảm bảo về thấm ở các mực nước MNLTk và MNLKT.

Như vậy, để đảm bảo cho quá trình vận hành, khai thác hồ chứa được an toàn thì khi phát hiện đập đầu mối có các tổ mối gây hại cần phải có biện pháp xử lý mối triệt để, tránh tình trạng tổ mối phát triển (cả về số lượng và kích thước tổ), lây lan tổ mối ra diện rộng làm nguy cơ mất an toàn về thấm. Hiện có nhiều giải pháp xử lý tổ mối chìm trong đập đất, một trong số đó có thể dùng giải pháp với các bước cơ bản: khoan tạo lỗ tổ mối, phụt thuốc diệt mối, phụt sét lấp bịt lỗ rỗng khoang tổ mối.

5. KẾT LUẬN

Mối là loài côn trùng gây hại nghiêm trọng đến các công trình, trong đó có công trình là đập đất. Mối đào hệ thống hang, đường hầm rỗng trong thân đập và nền đập, khi tổ mối phát triển (cả về số lượng và phạm vi tổ) thì các đường hầm này trở thành đường thấm ưu tiên làm tăng lưu lượng thấm qua đập, tăng gradient thủy lực cục bộ; khi gặp nước, các hang mối dễ bị rửa trôi đất mịn, dẫn đến các hiện tượng xói ngầm. Bài báo đã phân tích

và đánh giá một cách có hệ thống: phân tích, nêu đặc điểm các loại mối gây hại cho công trình đất nói chung, trong đó có đập đất; phân tích cấu trúc tổ mối mối chìm và tổ mối nổi, cả 2 loại tổ mối này đều ảnh hưởng đến an toàn của đập đất nhưng ở mức độ khác nhau; phân tích sự phát triển của tổ mối, trong đó tập trung vào sự phát triển của tổ mối chìm và phân tích ảnh hưởng tổ mối này đến trạng thái làm việc và mức độ an toàn của đập đất. Trên cơ sở phân tích về mặt lý thuyết kết hợp với khảo sát thực địa để phân tích cơ chế tác động và tính toán thấm – ổn định cho đập Dốc Cáy, tỉnh Thanh Hóa. Kết quả nghiên cứu cho thấy, sự tồn tại và phát triển của tổ mối trong thân đập sẽ làm cho đập có nguy cơ mất an toàn về thấm, nếu sự việc kéo dài theo thời gian mà không xử lý kịp thời dễ dẫn đến nguy cơ mất ổn định, đặc biệt trong điều kiện mực nước hồ dâng cao và khi đập làm việc lâu dài. Kết quả tính toán áp dụng cho đập Dốc Cáy cho thấy, trong các kịch bản có xét đến ảnh hưởng của tổ mối hiện trạng (lúc khảo sát) và tổ mối phát triển thì các chỉ tiêu an toàn về thấm và ổn định thân đập suy giảm. Vì vậy cần khẳng định rằng tổ mối là một trong những yếu tố suy giảm an toàn đập đất cần được xem xét nghiêm túc trong công tác quản lý, kiểm tra và đánh giá an toàn đập.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Tổng cục Thủy lợi (2020). Sổ tay tra cứu thông tin đập, hồ chứa nước
- [2] Lê Văn Đức(2023). Nghiên cứu phương pháp phát hiện tổ mối và đánh giá mức độ ảnh hưởng tổ mối đến sự làm việc an toàn của đập đất. Luận văn Thạc sĩ kỹ thuật.
- [3] Vũ Văn Tuyên (1982). Mối hại đập hồ chứa nước Việt Nam và biện pháp phòng trừ. Luận án phó tiến sỹ Sinh học, Trường Đại học Tổng hợp Hà Nội
- [4] TCVN 8480 : 2010. Công trình đê, đập – Yêu cầu về thành phần, khối lượng khảo sát và xử lý mối gây hại
- [5] Ban Quản lý Đầu tư và Xây dựng Thủy lợi 3 (2020). Kế hoạch bảo trì hồ chứa nước Cửa Đạt - Báo cáo kiểm định an toàn đập, hồ chứa nước Cửa Đạt.
- [6] <https://kiemsoatcontrung.com.vn/loai-moi-lam-to-nhu-the-nao/>

- [7] TCVN 8216 : 2018. Công trình thủy lợi – Thiết kế đập đất đầm nén.