

**ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA**  
**KHOA XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH THỦY**

---



**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

**NGÀNH: KỸ THUẬT XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH THỦY**

**ĐỀ TÀI:**

**THIẾT KẾ HỒ CHỨA NƯỚC HỒ SÂU.**

**Người hướng dẫn: : TS. NGUYỄN THANH HẢO**  
**Sinh viên thực hiện : NGÔ ĐẶNG QUANG LINH**  
**Số thẻ sinh viên : 111210028**  
**Lớp : 21X2**

**Đà Nẵng, 06/2025**

## TÓM TẮT

**Tên đề tài:** Thiết kế hồ chứa nước Hồ Sâu.

Sinh viên thực hiện: Ngô Đăng Quang Linh

Số thẻ SV: 111210028

Lớp: 21X2

Xã Tịnh Đông nằm ở vùng chuyển tiếp giữa miền núi và trung du, địa hình chủ yếu là các dải đồi thấp xen kẽ thung lũng bằng phẳng. Khu vực dự án có khoảng 60 ha đất sản xuất nông nghiệp, hiện chủ yếu phụ thuộc vào nguồn nước từ suối Hồ Sâu, với một đập tạm nhỏ chỉ phục vụ tưới cho khoảng 5 ha đất hạ lưu có cao độ thấp. Nguồn nước hiện nay chưa được khai thác hiệu quả, trong khi khu vực thường xuyên chịu ảnh hưởng của hạn hán, dẫn đến thiếu nước tưới, năng suất thấp, diện tích bỏ hoang tăng, và khó áp dụng tiến bộ kỹ thuật vào sản xuất nông nghiệp. Do đó, việc đầu tư xây dựng hồ chứa nước Hồ Sâu là cần thiết và cấp bách nhằm:

- Chủ động nguồn nước tưới ổn định cho toàn bộ 60 ha đất canh tác.
- Ổn định sản xuất nông nghiệp, nâng cao năng suất và hiệu quả kinh tế.
- Đáp ứng nguyện vọng chính đáng, lâu dài của người dân địa phương.
- Góp phần xóa đói giảm nghèo tại khu vực còn nhiều khó khăn của xã Tịnh Đông.

## LỜI NÓI ĐẦU

Trường Đại học Bách Khoa – Đại học Đà Nẵng là một trong những trường Đại học lớn và có bề dày truyền thống của Trung và Tây Nguyên. Trường đã đào tạo và cung cấp cho xã hội một nguồn cán bộ có năng lực và chuyên môn đáp ứng nhu cầu phát triển của xã hội. Trong đó, ngành Kỹ thuật Xây Dựng Công Trình Thủy thuộc khoa Xây Dựng Công Trình Thủy là một trong các ngành đào tạo của trường. Trong suốt 4,5 năm học tập và rèn luyện tại trường, dưới sự dìu dắt và dạy bảo tận tình của quý thầy cô trong trường em đã hoàn thành xong những môn học đại cương và chuyên ngành. Cùng với đó là những đợt thực tập nhận thức, thực tập tốt nghiệp để nâng cao tính thực tiễn cho sinh viên và cuối cùng là đồ án tốt nghiệp.

Sau 9 tuần làm đồ án tốt nghiệp, với sự cố gắng nỗ lực của bản thân và được sự hướng dẫn tận tình của TS. Nguyễn Thanh Hảo, cuối cùng em cũng đã hoàn thành đồ án tốt nghiệp với đề tài “**Thiết kế hồ chứa nước Hồ Sâu.**”.

Để hoàn thành chương trình học đại học, chuyên ngành Xây dựng Công trình thủy, em được giao nhiệm vụ thiết kế kỹ thuật công trình **Thiết kế hồ chứa nước Hồ Sâu.** – thuộc địa giới xã Tịnh Đông, huyện Sơn Tịnh, tỉnh Quảng Ngãi. Nhiệm vụ của công trình là đảm bảo cung cấp nước tưới cho 60ha đất sản xuất nông nghiệp và tạo nguồn nước ngầm cho sinh hoạt.

Quá trình làm đồ án tốt nghiệp đã giúp em hệ thống lại kiến thức đã được học và giúp em biết cách áp dụng lý thuyết vào thực tế, làm quen với công việc của một kỹ sư thủy lợi và vận dụng tổng hợp các kiến thức đã học. Mặc dù đã cố gắng nhưng trong đồ án em chưa giải quyết hết các trường hợp có thể xảy ra, giới hạn nghiên cứu còn hạn hẹp. Bên cạnh đó trong quá trình tính toán và lựa chọn phương án thiết kế, do còn hạn chế về kiến thức và hiểu biết thực tế nên trong đồ án này không tránh khỏi những sai sót. Em kính mong nhận được sự chỉ bảo, hướng dẫn tận tình của các thầy cô giáo, giúp cho đồ án của em được hoàn chỉnh hơn, từ đó kiến thức chuyên môn cũng được hoàn thiện và nâng cao.

Cuối cùng, em xin chân thành cảm ơn Thầy – **TS. Nguyễn Thanh Hảo** và các **Thầy Cô trong khoa Xây dựng Công trình thủy cùng các cơ quan tổ chức, cá nhân** đã tận tình giúp đỡ em trong quá trình học tập và thực hiện đồ án tốt nghiệp. Em xin chân thành cảm ơn!

## **CAM ĐOAN**

Tôi xin cam đoan:

Tôi xin cam đoan đây là đồ án tốt nghiệp do chính tôi thực hiện dưới sự hướng dẫn trực tiếp của **Thầy Nguyễn Thanh Hào**. Các số liệu sử dụng phân tích trong đồ án có nguồn gốc rõ ràng, đã công bố theo đúng quy định. Các kết quả nghiên cứu trong đồ án do tôi tự tìm hiểu, phân tích một cách trung thực, khách quan. Mọi sự giúp đỡ cho việc thực hiện đồ án này đã được cảm ơn và các thông tin trích dẫn trong đồ án đã được chỉ rõ nguồn gốc rõ ràng và được phép công bố.

Đà Nẵng, ngày tháng năm 2025

Sinh viên thực hiện

**Ngô Đặng Quang Linh**

# MỤC LỤC

TÓM TẮT	
NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN	
LỜI NÓI ĐẦU .....	I
CAM ĐOAN.....	II
MỤC LỤC .....	III
DANH MỤC BẢNG .....	VI
DANH MỤC HÌNH ẢNH.....	VIII
DANH MỤC CÁC KÍ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT .....	X
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN .....	1
1. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ DỰ ÁN .....	1
1.1. Vị trí dự án.....	2
1.2. Mục tiêu.....	2
1.3. Nhiệm vụ .....	3
1.4. Quy mô dự án .....	3
2. TIÊU CHUẨN VÀ QUY PHẠM ÁP DỤNG .....	4
CHƯƠNG 2. SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ - CÁC ĐIỀU KIỆN THUẬN LỢI VÀ KHÓ KHĂN.....	6
2.1. Điều kiện tự nhiên .....	6
2.2. Hiện trạng thủy lợi vùng dự án.....	19
2.3. Quy hoạch tổng hợp phát triển kinh tế xã hội và quy hoạch phát triển ngành.....	20
2.4. Nhu cầu nước để phát triển kinh tế xã hội vùng dự án và các vùng liên quan.....	20
2.5. Sự cần thiết đầu tư, các điều kiện thuận lợi và khó khăn .....	21
CHƯƠNG 3. GIẢI PHÁP KỸ THUẬT, CÔNG NGHỆ.....	23
3.1. Phương án kỹ thuật, công nghệ .....	23
3.2. Dẫn dòng thi công .....	37

3.3. Công trình chính .....	40
3.4. Công trình thứ yếu .....	41
3.5. Các điều kiện cung cấp vật tư, nguyên vật liệu và dịch vụ hạ tầng .....	42
3.6. Tổ chức xây dựng .....	44
<b>CHƯƠNG 4. GIẢI PHÁP XÂY DỰNG VÀ BIỆN PHÁP CÔNG TRÌNH, VỊ TRÍ XÂY DỰNG &amp; QUY MÔ CÔNG TRÌNH .....</b>	<b>56</b>
4.1. Giải pháp xây dựng và biện pháp công trình.....	56
4.2. Phương án địa điểm xây dựng công trình.....	56
4.3. Quy mô công trình.....	57
<b>CHƯƠNG 5. KHỐI LƯỢNG CÔNG TÁC CHÍNH &amp; TỔNG MỨC ĐẦU TƯ .....</b>	<b>58</b>
5.1. Tổng hợp khối lượng chính .....	58
5.2. Tổng mức đầu tư.....	59
<b>KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ .....</b>	<b>60</b>
1. KẾT LUẬN.....	60
2. KIẾN NGHỊ: .....	60
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO .....</b>	<b>61</b>
<b>PHỤ LỤC .....</b>	<b>62</b>
<b>CHUYÊN ĐỀ .....</b>	<b>66</b>
<b>A. TÍNH ỔN ĐỊNH ĐẬP ĐẤT BẰNG PHƯƠNG PHÁP CUNG TRƯỢT.....</b>	<b>66</b>
1. LÝ THUYẾT TRƯỢT .....	66
2. TÍNH ỔN ĐỊNH MÁI KÈ BẰNG PHƯƠNG PHÁP CUNG TRƯỢT .....	67
2.1. Tìm vùng có tâm trượt nguy hiểm.....	67
2.2. Xác định hệ số an toàn K cho một cung trượt bất kỳ .....	69
2.3. Nhận xét.....	73
<b>B. TÍNH ỔN ĐỊNH ĐẬP ĐẤT BẰNG PHẦN MỀM GEOSTUDIO .....</b>	<b>74</b>
1. TỔNG QUÁT .....	74
1.1. Mở đầu.....	74
1.2. Phương pháp tính và mặt cắt tính.....	74

2. NỘI DUNG CẦN GIẢI QUYẾT .....	79
3. TÍNH THÂM QUA ĐẬP .....	80
3.1. Số liệu tính toán .....	80
3.2. Kết quả tính thấm .....	82
4. TÍNH ỔN ĐỊNH ĐẬP.....	84
4.1. Số liệu tính toán .....	84
4.2. Trường hợp tính toán .....	84
4.3. Kết quả tính toán ổn định đập đất : .....	88

## DANH MỤC BẢNG

Bảng 2. 1: Khối lượng khảo sát thực hiện phục vụ cho việc lập BCNCKT .....	8
Bảng 2. 2 : Bảng chỉ tiêu cơ lý đất nền đề nghị tính toán lớp 1 .....	9
Bảng 2. 3 : Bảng chỉ tiêu cơ lý đất nền đề nghị tính toán lớp 2 .....	10
Bảng 2. 4 : Bảng chỉ tiêu cơ lý đất nền đề nghị tính toán lớp 3 .....	11
Bảng 2. 5 : Bảng chỉ tiêu cơ lý đất nền đề nghị tính toán lớp 4 .....	13
Bảng 2. 6 : Bảng chỉ tiêu cơ lý đất nền đề nghị tính toán lớp 5 .....	14
Bảng 2. 7 : Các trạm đo và thời gian có tài liệu: .....	17
Bảng 2. 8 : Bảng thống kê số giờ nắng TBNN.....	17
Bảng 2. 9 : Kết quả tính toán vận tốc gió trung bình tháng BQNN .....	18
Bảng 2. 10 : Kết quả tính toán vận tốc gió lớn nhất thiết kế theo 8 hướng.....	18
Bảng 2. 11 : Bảng phân phối lượng bốc hơi tăng thêm hàng tháng .....	19
Bảng 2. 12 : Bảng lượng mưa năm thiết kế.....	19
Bảng 2. 13 : Mưa lũ theo tần suất.....	19
Bảng 3. 1: Bảng tổng hợp lượng nước .....	23
Bảng 3. 2: Bảng lượng nước đến ứng tần suất P=85% .....	25
Bảng 3. 3: Hệ số an toàn của công trình.....	28
Bảng 3. 4: Kết quả tính cao trình đỉnh.....	33
Bảng 3. 5: Bảng khối lượng phục vụ cho thi công .....	39
Bảng 3. 6: Thiết bị và số lượng máy .....	40
Bảng 3. 7: Các chỉ tiêu cơ lý chính đất đắp 1 .....	43
Bảng 3. 8: Các chỉ tiêu cơ lý chính đất đắp 2 .....	44
Bảng 3. 9: Tổng hợp các chỉ tiêu cơ lý chính đất đắp .....	47
Bảng 3. 10: Loại vải lọc sử dụng phải đáp ứng các yêu cầu tiêu chuẩn kỹ thuật: .....	53
Bảng 4. 1: Thông số kỹ thuật chủ yếu theo phê duyệt dự án: .....	56

Bảng 5. 1 : Khối lượng dự toán .....	58
Bảng 5. 2 : Tổng mức đầu tư .....	59
Bảng PL1 : Tóm tắt các đặc trưng dòng chảy năm theo bảng sau: .....	62
Bảng PL2 : Đặc trưng dòng chảy năm thiết kế theo bảng sau: .....	62
Bảng PL3 : Kết quả phân phối dòng chảy năm theo tần suất 85% theo bảng sau: .....	62
Bảng PL4 : Bảng lưu lượng lũ và mô đun theo tần suất theo bảng sau: .....	63
Bảng PL5 : Kết quả tính toán tổng lượng lũ như bảng sau: .....	63
Bảng PL6 : Các đặc trưng lũ thiết kế theo bảng sau: .....	64
Bảng PL7 : Kết quả tính toán lũ từng tháng mùa kiệt ứng với tần suất P=10%. .....	65
Bảng CĐ A. 1 : Trị số bán kính R và r .....	68
Bảng CĐ A. 2 : Tổng hợp kết quả với tâm trượt .....	73
Bảng CĐ B. 1 : Chỉ tiêu cơ lý của lớp đất nền .....	81
Bảng CĐ B. 2 : Chỉ tiêu cơ lý của lớp đất thân đập và nền đập được xác định qua công tác khảo sát địa chất như sau: .....	84
Bảng CĐ B. 3 : Hệ số an toàn nhỏ nhất về ổn định chung của đập [K] .....	85
Bảng CĐ B. 4 : Tổng hợp kết quả ổn định .....	91

## DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 1. 1: Vị trí dự án.....	2
Hình 3. 1: Bảo vệ mái thượng lưu .....	35
Hình 3. 2: Bảo vệ mái hạ lưu.....	35
Hình 3. 3: Vật thoát nước lãng trụ.....	36
Hình 3. 4: Kết cấu đập.....	47
Hình 3. 5: Biện pháp đắp chân khay đập.....	50
Hình 3. 6: Biện pháp đắp đập .....	50
Hình 3. 7: Phân đợt thi công đập đất .....	51
Hình 3. 8: Mặt bằng phân đợt thi công.....	52
Hình CĐ A. 1 : Khu vực chứa tâm cung trượt nguy hiểm .....	68
Hình CĐ A. 2 : Cung trượt với tâm O .....	69
Hình CĐ A. 3 : Kết quả tính toán ổn định tại tâm O. ....	72
Hình CĐ B. 1 : Phân tích lực tác dụng lên một dải cung trượt trụ tròn .....	78
Hình CĐ B. 2 : Mặt cắt tính toán.....	79
Hình CĐ B. 3 : Kết quả tính toán thấm TH1.....	82
Hình CĐ B. 4 : Kết quả tính thấm TH2.....	83
Hình CĐ B. 5 : Kết quả tính thấm TH3.....	83
Hình CĐ B. 6 : Kết quả tính thấm TH3 .....	83
Hình CĐ B. 7 : Mặt cắt tính toán.....	85
Hình CĐ B. 8 : Khai báo các điều kiện tính toán.....	86
Hình CĐ B. 9 : Khai báo các chỉ tiêu đất.....	86
Hình CĐ B. 10 : Khai báo các điều kiện mực nước.....	87
Hình CĐ B. 11 : Khai báo tải trọng tác dụng lên công trình.....	87
Hình CĐ B. 12 : Kết quả được hiển thị như trên.....	88

Hình CĐ B. 13 : Kết quả tính toán ổn định cho TH1 .....	88
Hình CĐ B. 14 : Kết quả tính toán ổn định cho TH2 .....	89
Hình CĐ B. 15 : Kết quả tính toán ổn định cho TH3 .....	89
Hình CĐ B. 16 : Kết quả tính toán ổn định cho TH4 .....	90
Hình CĐ B. 17 : Kết quả tính toán ổn định cho TH5 .....	90

## DANH MỤC CÁC KÍ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT

### CHỮ VIẾT TẮT

- BT : Bê tông
- VK : Ván khuôn
- BTCT : Bê tông cốt thép
- PL : Phụ lục
- TP : Thành phố
- QH : Quốc hội
- ND-CP : Nghị định Chính phủ
- TT-BXD : Thông tư Bộ xây dựng
- BNNPTNT : Bộ Nông Nghiệp phát triển Nông thôn
- TCXDVN : Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam
- TCXD : Tiêu chuẩn xây dựng
- T : Khối lượng tấn
- MNLTK : Mục nước lớn thiết kế
- MNDBT : Mục nước dâng bình thường
- MNLKT : Mục nước lớn kiểm tra
- TH : Trường hợp
- M300 : Mác bê tông 300
- M250 : Mác bê tông 250

### KÍ HIỆU

- K : Hệ số ổn định
- P : Tần suất
- $C_v$  : Hệ số phân tán
- $C_s$  : Hệ số thiên lệch
- W : Độ ẩm tự nhiên
- $\gamma_w$  : Dung trọng tự nhiên
- $\gamma_c$  : Dung trọng khô
- $\gamma_{đn}$  : Dung trọng đầy nổi
- $\gamma_s$  : Khối lượng riêng
- $\epsilon_o$  : Hệ số rỗng tự nhiên
- C : Lực dính kết

- $\varphi$  : Góc nội ma sát
- B : Bề rộng
- [K] : Hệ số an toàn
- m : Hệ số mái
- $\alpha$  : Góc nghiêng của mái kẻ so với mặt phẳng nằm ngang
- $L_s$  : Chiều dài sóng (m)
- $H_s$  : Chiều cao sóng (m)

## CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN

### 1. Giới thiệu chung về dự án

Tỉnh Đông là một xã thuộc vùng đệm giáp ranh giữa miền núi và trung du. Địa hình chủ yếu là các dải đồi thấp đan xen các thung lũng bằng phẳng nên đời sống nhân dân còn nhiều khó khăn.

Trong vùng dự án với tổng diện tích khoảng 60ha đất sản xuất nông nghiệp của các xứ đồng thuộc thôn Hương Nhượng Bắc và Đồng Nhơn Bắc xã Tịnh Đông, trong đó có diện tích lúa nước khoảng 33ha và diện tích màu khoảng 27ha.

Khu vực lân cận vùng dự án có hồ chứa nước Hồ Hiếu nằm cách khu tưới khoảng 1,2km về phía Đông, trong thời gian gần đây bằng nguồn vốn vay Ngân hàng thế giới (WB) đã sửa chữa nâng cấp và kiên cố hồ chứa nước Hồ Hiếu. Tuy nhiên, do không chế về cao độ mực nước tưới thấp hơn khu tưới của vùng dự án và năng lực nguồn nước không đảm bảo nên hồ chứa nước Hồ Hiếu không thể đảm nhận tưới phần diện tích của vùng dự án được, phần diện tích của các xứ đồng Cây Cây, Cây Gạo, Bà Lĩnh, Đồng Giam, Tân An và đất phần trăm cơ bản phải dựa vào nguồn nước trời nên năng suất rất bấp bênh.

Hiện tại trên suối Hồ Sâu có một đập tạm với nhiệm vụ dâng nước tưới cho cánh đồng lân cận về phía hạ lưu có cao độ thấp với diện tích rất ít khoảng 5ha. Như vậy nguồn nước suối Hồ Sâu này hiện đang khai thác rất hạn chế so với tiềm năng của nó.

Trước diễn biến phức tạp của tình hình thời tiết trong những năm gần đây, đặc biệt là ảnh hưởng của quá trình biến đổi khí hậu thì hiện tượng thiên tai như mưa lũ, hạn hán xuất hiện ngày càng nhiều. Trong những năm gần đây hiện tượng khô hạn thường xuyên xảy ra trên địa bàn, như trong năm 2019, 2020 và thời gian vừa qua, do nguồn nước không được đảm bảo nên việc sản xuất gặp nhiều khó khăn, năng suất mùa vụ rất bấp bênh, một số diện tích thường phải bỏ hoang, các tiến bộ khoa học kỹ thuật trong sản xuất nông nghiệp rất khó triển khai áp dụng vào sản xuất nơi đây.

Chính vì lẽ đó, việc xây dựng mới hồ chứa nước Hồ Sâu nhằm đảm bảo cấp nước tưới ổn định cho khoảng 60ha đất sản xuất nông nghiệp của các xứ đồng thuộc thôn Hương Nhượng Bắc và Đồng Nhơn Bắc xã Tịnh Đông là rất cần thiết và cấp bách, đáp ứng nguyện vọng lâu đời của nhân dân vùng giáp ranh giữa miền núi và trung du thuộc diện khó khăn xã Tịnh Đông.

Dự án bao gồm đầu tư một cụm đầu mối tạo hồ chứa nước gồm có các hạng mục: đập, tràn xả lũ, cống lấy nước dưới đập và hệ thống kênh tưới, nhà quản lý và đường quản lý vận hành công trình.

### 1.1. Vị trí dự án



Hình 1. 1: Vị trí dự án

#### ➤ Vị trí dự án

- Xã Tịnh Đông, huyện Sơn Tịnh, tỉnh Quảng Ngãi.
- Vị trí dự án :  $15^{\circ}11'27.37''$  vĩ độ bắc  $108^{\circ}37'54.36''$  kinh độ đông.

Theo Quy hoạch thủy lợi tỉnh Quảng Ngãi đến năm 2020, định hướng năm 2030 được UBND tỉnh phê duyệt tại Quyết định số 1742/QĐ-UBND ngày 05/10/2015 thì Dự án Xây dựng hồ chứa nước Hồ Sâu, xã Tịnh Đông là công trình hồ chứa nước xây dựng mới giai đoạn 2015-2020, dự kiến xây dựng trên suối nhỏ của suối Hồ Sâu, thuộc lưu vực sông Trà Khúc, cách thành phố Quảng Ngãi khoảng 23 km về phía Tây - Tây Bắc và cách trung tâm huyện lỵ Sơn Tịnh khoảng 14,0 km về phía Tây. Dự án có nhiệm vụ cấp nước tưới cho khoảng 60 ha đất canh tác thuộc xã Tịnh Đông.

### 1.2. Mục tiêu

Cấp nước tưới ổn định cho 60 ha đất sản xuất nông nghiệp, tạo nguồn nước ngầm cho sinh hoạt nhằm tạo điều kiện phát triển sản xuất nông nghiệp bền vững, góp phần

thực hiện kế hoạch tái cơ cấu ngành nông nghiệp, nâng cao đời sống của người dân khu vực hưởng lợi.

### 1.3. Nhiệm vụ

Xuất phát từ các yêu cầu thực tế, sự cần thiết phải đầu tư và mục tiêu của dự án, nhiệm vụ của dự án: Xây dựng 1 cụm đầu mối hồ chứa nước và hệ thống kênh dẫn nhằm đảm bảo cung cấp nước tưới cho 60ha đất sản xuất nông nghiệp và tạo nguồn nước ngầm cho sinh hoạt.

### 1.4. Quy mô dự án

- Hồ chứa nước có dung tích toàn bộ  $V = 360,083 \times 10^3 \text{ m}^3$ .
  - Đập đất: Tổng chiều dài 88,0m, chiều cao lớn nhất:  $H_{\max} = 14,30\text{m}$ .
  - Tràn xả lũ: Bằng BTCT có hình thức tràn tự do, có  $\sum B_{\text{tràn}} = 10,0\text{m}$ .
  - Cổng lấy nước: Bằng ống thép D400 bọc BTCT, van đóng mở hạ lưu.
  - Hệ thống kênh tưới:
    - + Tổng chiều dài kênh chính  $L = 4.056\text{m}$ ;
    - + Tổng chiều dài kênh nhánh  $L = 1.474\text{m}$ ;
    - + Kết cấu: Bê tông, bê tông cốt thép
  - Đường thi công kết hợp quản lý: Tổng chiều dài sửa chữa, hoàn trả và làm mới  $L = 1.400\text{m}$ . Trong đó: Phần sửa chữa hoàn trả đường bê tông đã có sau khi hoàn thành dự án dài  $L_1 = 500\text{m}$ . Phần đường bê tông làm mới  $L_2 = 900\text{m}$ , bề rộng mặt đường 3,5m; bề rộng nền đường 5,0m.
  - Nhà quản lý: diện tích sử dụng  $42 \text{ m}^2$   
Theo QCVN 04-05:2022:
    - + Đập đất tạo hồ có chiều cao  $8,0\text{m} < H_{\max} = 14,30\text{m} < 15,0\text{m}$  trên nền đất, công trình đầu mối thuộc cấp III
    - + Khu tưới có diện tích  $F_{\text{tưới}} = 60,0\text{ha} < 2000\text{ha}$ , thuộc cấp IV
- Tổng hợp các yếu tố trên, cấp thiết kế hạng mục cụm đầu mối là cấp thiết kế công trình thủy lợi, công trình cấp III.

## 2. Tiêu chuẩn và quy phạm áp dụng

- QCVN 04-05:2022/BNNPTNT: Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia - Công trình thủy lợi – Các quy định chủ yếu về thiết kế;
- TCVN 12846: 2020: Công trình thủy lợi - Thành phần, nội dung hồ sơ thiết kế kỹ thuật và thiết kế BVTC.
- TCVN 8216:2018: Công trình thủy lợi – Thiết kế đập đất đầm nén.
- TCVN 9147:2012: Công trình thủy lợi – Quy trình tính toán thủy lực đập tràn.
- TCVN 9151:2012: CTTL - Quy định tính toán thủy lực cống dưới sâu.
- TCVN 4118 : 2021 Công trình thủy lợi – Hệ thống dẫn chuyển nước – Yêu cầu thiết kế.
- TCVN 9162:2012 – Công trình thủy lợi – Đường thi công -Yêu cầu thiết kế.
- TCVN 4253-2012: Nền các công trình thủy công – Tiêu chuẩn thiết kế;
- TCVN 8215-2021: Công trình thủy lợi. Các quy định chủ yếu về thiết kế bố trí thiết bị quan trắc cụm công trình đầu mối;
- TCVN 10778-2015: Hồ chứa - xác định các mực nước đặc trưng;
- TCVN 8422-2010: Thiết kế tầng lọc ngược công trình thủy công;
- TCVN 9160-2012: Yêu cầu thiết kế dẫn dòng trong công trình xây dựng;
- TCVN 8299-2009: Công trình thủy lợi. Yêu cầu kỹ thuật trong thiết kế cửa van, khe van bằng thép;
- TCVN 8213-2009: Tính toán và đánh giá hiệu quả kinh tế dự án thủy lợi phục vụ tưới, tiêu;
- TCVN 8218-2009: Bê tông thủy công – Yêu cầu kỹ thuật;
- TCVN 5574-2018: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép thủy công;
- TCVN 9145:2012: Công trình thủy lợi - Quy trình tính toán đường ống dẫn bằng thép;
- TCVN 8636:2011: Công trình thủy lợi - Đường ống áp lực bằng thép - Yêu cầu kỹ thuật trong thiết kế, chế tạo và lắp đặt;
- TCVN 9164:2012: Hệ thống tưới tiêu – Yêu cầu vận hành hệ thống Kênh;

- TCVN 4252: 2012: Quy trình lập thiết kế tổ chức xây dựng - thiết kế và tổ chức thi công;

- TCVN 10380:2014 - Đường giao thông nông thôn - yêu cầu thiết kế;

- Quyết định số 1407/QĐ-UBND ngày 13/10/2022 của UBND tỉnh Quảng Ngãi về việc ban hành thiết kế mẫu, thiết kế điển hình đối với các công trình: Trường mầm non, mẫu giáo; nhà văn hóa thôn, bản; chợ nông thôn; các công trình đường giao thông nông thôn và công trình kiên cố hóa kênh mương loại III trên địa bàn tỉnh Quảng Ngãi.

- Các tiêu chuẩn, quy chuẩn, quy phạm, quy trình hiện hành khác của Nhà nước.

## CHƯƠNG 2. SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ - CÁC ĐIỀU KIỆN THUẬN LỢI VÀ KHÓ KHĂN

### 2.1. Điều kiện tự nhiên

#### 2.1.1. Vị trí địa lý, điều kiện địa hình, địa mạo

##### 2.1.1.1. Vị trí địa lý :

Công trình Hồ chứa nước Hồ Sâu xây dựng tại thôn Hương Nhượng Bắc, xã Tịnh Đông, huyện Sơn Tịnh, tỉnh Quảng Ngãi. Vị trí công trình nằm cách trung tâm TP.Quảng Ngãi khoảng 20km về phía Tây Bắc và cách trung tâm huyện Sơn Tịnh khoảng 12 km về phía Tây Bắc.

Vị trí địa lý tuyến đập:

- Tả đập khoảng:  $15^{\circ} 11' 23.87''$  vĩ độ bắc  $108^{\circ} 37' 55.39''$  kinh độ đông.
- Hữu đập khoảng:  $15^{\circ} 11' 24.79''$  vĩ độ bắc  $108^{\circ} 37' 50.43''$  kinh độ đông.

##### 2.1.1.2. Điều kiện địa hình, địa mạo :

###### a. Tài liệu địa hình :

Tài liệu đã có:

Tham khảo bản đồ tỷ lệ: 1/10.000 được biên tập của Bộ tài nguyên và môi trường (sử dụng bản đồ MapInfo 1/10.000); và bản đồ giải thửa khu vực Dự án tỷ lệ 1/2.000.

Tài liệu do Công ty TNHH tư vấn đầu tư và XD Liên Việt thực hiện khảo sát (Theo nhiệm vụ khảo sát được duyệt và Hợp đồng dịch vụ tư vấn):

- Bình đồ lòng hồ 1/2000;
- Bình đồ vị trí cụm đầu mối hồ chứa: 1/500;
- Bình đồ lộ tuyến tuyến kênh 1/500;
- Bình đồ bãi vật liệu 1/1000;
- Trắc dọc, ngang các tuyến đập, tràn, cống;
- Trắc dọc, ngang các tuyến kênh.

Hệ tọa độ sử dụng là hệ VN2000, hệ cao độ sử dụng hệ cao độ Quốc Gia.

###### b. Đặc điểm địa hình :

**Khu tưới:** bắt đầu ngay sau cụm đầu mối và ở 2 bên suối chính, có giới cận:

- + Phía Bắc: Giáp với dãy đồi cao hạ lưu cụm đầu mối.
- + Phía Nam: Là khu tưới trái dài đến kênh Sông Giang và kênh chính Bắc.
- + Phía Đông: Giáp với chân dãy đồi thấp.
- + Phía Tây: Giáp với chân dãy đồi thấp và dân cư.

Cao độ địa hình khu tưới thay đổi từ (32,0 – 25,00)m và tương đối tập trung dọc ở 2 bên suối chính. Hướng dốc địa hình thay đổi từ Bắc vào Nam điểm giáp với tuyến kênh sông Giang càng thấp dần. Thuận lợi cho việc bố trí hệ thống kênh tưới tự chảy.

#### **Khu vực lòng hồ:**

Khu vực lòng hồ với những khe sâu xen kẽ với hóc núi. Sườn núi địa hình có độ dốc từ độ dốc từ 50 -:- 600. Các núi trong vùng kéo dài theo hướng Đông Tây, địa hình dốc có sự biến đổi mạnh, chung quanh lòng hồ được bao bọc bởi những dãy núi cao.

Toàn bộ diện tích lưu vực chủ yếu là đất trồng cây keo, còn lại một số ít diện tích đất còn lại là rừng nguyên sinh nằm trên đầu nguồn và đất trồng lúa, đất hoang hóa. Đây là hồ chứa có diện tích lưu vực nhỏ nên cần bảo vệ lớp thảm thực vật trong lưu vực để chống xói lở, tăng cường giữ độ ẩm trong đất, chống trôi chảy bào mòn bề mặt và bồi lắng trong lòng hồ.

#### **Khu hưởng lợi.**

Khu vực hưởng lợi trong vùng dự án gồm các thôn Hương Nhượng Bắc và Đồng Nhon Bắc, xã Tịnh Đông. Địa hình khu hưởng lợi tương đối bằng phẳng thuận lợi cho việc canh tác sản xuất nông nghiệp, trước đây người dân trồng lúa nước và các loại cây lương thực chỉ dựa vào nước trời là chính nên năng suất rất thấp, tuy nhiên thời gian gần đây không có nước tưới nên người dân chủ động chuyển đổi loại cây trồng chịu hạn tốt và cây công nghiệp. Trong khu vực này thường xuyên thiếu nước dẫn đến năng suất cây trồng thấp, một số vùng đất hiện nay bỏ hoang.

### **2.1.2. Điều kiện công trình, địa chất thủy văn**

#### **2.1.2.1. Tài liệu địa chất :**

Khối lượng khảo sát từng hạng mục công trình tuân thủ theo nhiệm vụ khảo sát của từng công trình trong dự án thành phần được duyệt.

Bảng 2. 1: Khối lượng khảo sát thực hiện phục vụ cho việc lập BCNCKT

TT	Thành phần công việc	Đơn vị	Khối lượng hợp đồng	Khối lượng thực hiện
1	Khoan xoay trên cạn độ sâu đến 30m cấp đất đá I – III	m	57.5	57.7
2	Khoan xoay trên cạn độ sâu đến 30m cấp đất đá IV – VI	m	10.0	11.8
3	Đào hồ đến độ sâu <4.0m	m <sup>3</sup>	15.0	15.0
4	Thí nghiệm xác định các chỉ tiêu cơ lý của đất nền nguyên dạng 17 CT	Mẫu	8	8
5	Thí nghiệm xác định các chỉ tiêu cơ lý của đất nền không nguyên dạng 13 CT	Mẫu	3	3
6	Thí nghiệm mẫu đầm nén tiêu chuẩn	Mẫu	6	6
7	Thí nghiệm mẫu chế bị	Mẫu	4	4

**2.1.2.2. Đặc điểm địa chất thủy văn :**

Căn cứ kết quả khoan thăm dò các mặt cắt dọc, ngang tuyến đập, công, tràn, kết hợp lấy mẫu đất nền và thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý trong phòng. Địa tầng và tính chất cơ lý các lớp đất nền, từ trên xuống như sau:

**\*Lớp 1:**

Đất đắp đập cũ: Đất hỗn hợp cát sỏi, chứa hạt mịn. Ở điều kiện thiên nhiên, đất ẩm, trạng thái dẻo mềm, thấm vừa,  $k = 3.18 \times 10^{-4}$  cm/s.

Lớp phân bố dọc theo thân đập cũ, chỉ gặp tại lỗ khoan LK2, bề dày xác định tại lỗ khoan này là 3,0m.

Lớp đất đắp lấy 01 mẫu nguyên dạng thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý đất nền, chỉ tiêu cơ lý mẫu đất được nêu ở bảng 1 – Bảng chỉ tiêu cơ lý đất nền đề nghị tính toán lớp 1.

Bảng 2. 2 : Bảng chỉ tiêu cơ lý đất nền đề nghị tính toán lớp 1

TT	Chỉ tiêu cơ lý		Ký hiệu	Đơn vị	Lớp 1	
					TN	BH
1	Thành phần hạt	Hạt sạn: 20-2	P	%	21.23	
		Hạt cát: 0.05-2			47.54	
		Hạt bụi: 0.01-0.005			17.37	
		Hạt sét: <0.005			13.87	
2	Độ ẩm		$W_o$	%	27.2	27.5
3	Dung trọng tự nhiên		$\gamma_w$	$g/cm^3$	1.88	1.94
4	Dung trọng khô		$\gamma_x$	$g/cm^3$	1.48	1.52
5	Tỷ trọng		$\Delta$	-	2.68	2.69
6	Hệ số rỗng		$\epsilon_o$	-	0.813	0.762
7	Độ rỗng		n	%	44.9	43.2
8	Độ bão hoà		G	%	89.6	96.8
9	Giới hạn chảy		$W_c$	%	31.7	
10	Giới hạn dẻo		$W_d$	%	22.3	
11	Chỉ số dẻo		$I_p$	%	9.4	
12	Độ sệt		B	-	0.52	
13	Góc ma sát trong		$\varphi$	Độ		$11^{\circ}26'$
14	Lực dính kết		C	$KG/cm^2$		0.115
15	Hệ số nén lún		a	$Cm^2/KG$		0.051
16	Hệ số thấm		k	$Cm/s$		$3.18 \times 10^{-4}$
17	Modun tổng biến dạng		$E_{1-2}$	$KG/cm^2$	-	63.2
18	Cường độ chịu tải tiêu chuẩn		$R_{tc}$	$KG/cm^2$	-	0.86

**\*Lớp 2:**

Đất hỗn hợp bụi cát lẫn sỏi, nhiễm hữu cơ màu xám xanh, xám tro. Ở điều kiện thiên nhiên, đất ẩm, trạng thái dẻo mềm, thấm vừa,  $k = 5,87 \times 10^{-4}$  cm/s, nguồn gốc (aQ).

Lớp phân bố dọc khu vực lòng suối, lớp này gặp ở LK2 và Lk4, lớp này có bề dày thay đổi từ 1,2m đến 1,4m.

Lớp này lấy 01 mẫu nguyên dạng để thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý, kết quả xem bảng 2

Bảng 2. 3 : Bảng chỉ tiêu cơ lý đất nền đề nghị tính toán lớp 2

TT	Chỉ tiêu cơ lý		Ký hiệu	Đơn vị	Lớp 2	
					TN	BH
1	Thành phần hạt	Hạt sạn: 20-2	P	%	12.85	
		Hạt cát: 0.05-2			14.55	
		Hạt bụi: 0.01-0.005			46.24	
		Hạt sét: <0.005			26.35	
2	Độ ẩm		$W_o$	%	28.1	30.8
3	Dung trọng tự nhiên		$\gamma_w$	g/cm <sup>3</sup>	1.81	1.85
4	Dung trọng khô		$\gamma_c$	g/cm <sup>3</sup>	1.41	1.41
5	Tỷ trọng		$\Delta$	-	2.68	2.68
6	Hệ số rỗng		$\epsilon_o$	-	0.901	0.895
7	Độ rỗng		n	%	47.4	47.2
8	Độ bão hoà		G	%	84.5	92.2
9	Giới hạn chảy		$W_c$	%	31.3	
10	Giới hạn dẻo		$W_d$	%	22.2	
11	Chỉ số dẻo		$I_p$	%	9.1	
12	Độ sệt		B	-		

TT	Chỉ tiêu cơ lý	Ký hiệu	Đơn vị	TN	BH
13	Góc ma sát trong	$\varphi$	Độ		13 <sup>0</sup> 46'
14	Lực dính kết	C	KG/cm <sup>2</sup>		0.150
15	Hệ số nén lún	a	Cm <sup>2</sup> /KG		0.046
16	Hệ số thấm	k	Cm/s		5.87x10 <sup>-4</sup>
17	Modun tổng biến dạng	E <sub>1-2</sub>	KG/cm <sup>2</sup>	-	70.9
18	Cường độ chịu tải tiêu chuẩn	R <sub>tc</sub>	KG/cm <sup>2</sup>	-	1.11

**\*Lớp 3:**

Cát pha lẫn nhiều sỏi, sạn, màu vàng nhạt, xám trắng. Thành phần chủ yếu sét, bụi và sỏi. Ở điều kiện thiên nhiên, đất ẩm, trạng thái dẻo, nguồn gốc (aQ), thấm vừa k = 7.88x10<sup>-4</sup> cm/s.

Lớp phân bố dọc khu vực lòng suối, lớp này gặp ở LK2 và Lk4, có bề dày 2.7m

Lớp 3 lấy 02 mẫu nguyên dạng thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý đất nền, số hiệu thí nghiệm 139 và 144, chỉ tiêu cơ lý mẫu đất được nêu ở bảng 5 – Bảng chỉ tiêu cơ lý đất nền đề nghị tính toán lớp 3.

Bảng 2. 4 : Bảng chỉ tiêu cơ lý đất nền đề nghị tính toán lớp 3

TT	Chỉ tiêu cơ lý		Ký hiệu	Đơn vị	Lớp 3	
					TN	BH
1	Thành phần hạt	Hạt sạn: 20-2	P	%	25.14	
		Hạt cát: 0.05-2			51.88	
		Hạt bụi: 0.01-0.005			14.70	
		Hạt sét: <0.005			8.28	
2	Độ ẩm		W <sub>0</sub>	%	23.3	24.9
3	Dung trọng tự nhiên		$\gamma_w$	g/cm <sup>3</sup>	1.86	1.88
4	Dung trọng khô		$\gamma_c$	g/cm <sup>3</sup>	1.51	1.51

THIẾT KẾ HỒ CHỨA NƯỚC HỒ SÂU

TT	Chỉ tiêu cơ lý	Ký hiệu	Đơn vị	TN	BH
5	Tỷ trọng	$\Delta$	-	2.68	2.68
6	Hệ số rỗng	$\epsilon_0$	-	0.777	0.781
7	Độ rỗng	n	%	43.7	43.8
8	Độ bão hoà	G	%	80.4	85.5
9	Giới hạn chảy	$W_c$	%	26.3	
10	Giới hạn dẻo	$W_d$	%	20.0	
11	Chỉ số dẻo	$I_p$	%	6.3	
12	Độ sệt	B	-	0.53	
13	Góc ma sát trong	$\varphi$	Độ		14 <sup>0</sup> 1'
14	Lực dính kết	C	KG/cm <sup>2</sup>		0.098
15	Hệ số nén lún	a	Cm <sup>2</sup> /KG		0.048
16	Hệ số thấm	k	Cm/s		7.88x10 <sup>-4</sup>
17	Modun tổng biến dạng	$E_{1-2}$	KG/cm <sup>2</sup>	-	54.9
18	Cường độ chịu tải tiêu chuẩn	$R_{tc}$	KG/cm <sup>2</sup>	-	0.92

**\*Lớp 4:**

Đất hỗn hợp cát sỏi, chứa hạt mịn, màu nâu vàng, nâu đỏ. Ở điều kiện thiên nhiên, đất ẩm, trạng thái dẻo cứng, nguồn gốc (eQ), thấm vừa  $k = 7,35 \times 10^{-5}$  cm/s.

Lớp phân bố trên mặt và một phần dưới lớp 3, gặp ở tất cả các lỗ khoan, bề dày lớp thay đổi từ 3,2m đến 9,6m.

Lớp này lấy 03 mẫu nguyên dạng và 01 mẫu không nguyên dạng để thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý.

Bảng 2. 5 : Bảng chỉ tiêu cơ lý đất nền đề nghị tính toán lớp 4

TT	Chỉ tiêu cơ lý		Ký hiệu	Đơn vị	Lớp 4	
					TN	BH
1	Thành phần hạt	Hạt sạn: 20-2	P	%	23.89	
		Hạt cát: 0.05-2			47.23	
		Hạt bụi: 0.01-0.005			14.21	
		Hạt sét: <0.005			14.67	
2	Độ ẩm		$W_o$	%	25.8	27.1
3	Dung trọng tự nhiên		$\gamma_w$	$g/cm^3$	1.92	1.94
4	Dung trọng khô		$\gamma_x$	$g/cm^3$	1.52	1.52
5	Tỷ trọng		$\Delta$	-	2.68	2.68
6	Hệ số rỗng		$\epsilon_o$	-	0.761	0.758
7	Độ rỗng		n	%	43.2	43.1
8	Độ bão hoà		G	%	90.9	95.7
9	Giới hạn chảy		$W_c$	%	32.0	
10	Giới hạn dẻo		$W_d$	%	22.3	
11	Chỉ số dẻo		$I_p$	%	9.7	
12	Độ sệt		B	-	0.29	
13	Góc ma sát trong		$\varphi$	Độ		$18^{\circ}27'$
14	Lực dính kết		C	$KG/cm^2$		0.173
15	Hệ số nén lún		a	$Cm^2/KG$		0.029
16	Hệ số thấm		k	$Cm/s$		$7.35 \times 10^{-5}$
17	Modun tổng biến dạng		$E_{1-2}$	$KG/cm^2$	-	147.3
18	Cường độ chịu tải tiêu chuẩn		$R_{tc}$	$KG/cm^2$	-	1.53

**\*Lớp 5:**

Đới đá phiến phong hóa mạnh – hoàn toàn, thành phần hỗn hợp cát sỏi lẫn bụi và dăm cục, màu xám vàng, xám nâu, độ cứng dần theo chiều sâu. Cấp đất đá IV-VI/XII

Lớp này lấy 02 mẫu không nguyên dạng để thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý mẫu đất được nêu ở bảng 5.

Bảng 2. 6 : Bảng chỉ tiêu cơ lý đất nền đề nghị tính toán lớp 5

TT	Chỉ tiêu cơ lý		Ký hiệu	Đơn vị	Lớp 5	
					TN	BH
1	Thành phần hạt	Hạt sạn: 20-2	P	%	32.2	
		Hạt cát: 0.05-2			46.75	
		Hạt bụi: 0.01-0.005			12.61	
		Hạt sét: <0.005			8.45	
2	Tỷ trọng		$\Delta$	-	2.67	
3	Giới hạn chảy		$W_c$	%	26.4	
4	Giới hạn dẻo		$W_d$	%	19.9	
5	Chỉ số dẻo		$I_p$	%	6.53	

**2.1.2.3. Vật liệu xây dựng phục vụ thi công :**

**- Đất đắp:**

Trong giai đoạn báo cáo NCKT, trữ lượng mỏ yêu cầu cấp trữ lượng B, C phải bằng 2 lần khối lượng đất đắp yêu cầu của công trình. Trên cơ sở đó, tiến hành điều tra khảo sát chọn vị trí bãi vật liệu, các mỏ vật liệu quy hoạch đa số hiện đang là đất trồng cây công nghiệp lâu năm như keo, bạch đàn...

Trong giai đoạn này khảo sát 02 bãi, thông số các bãi vật liệu như sau:

**Bãi 1:**

\* Vị trí: Nằm phía thượng lưu cụm đầu mối, thuộc phạm vi lòng hồ, tiến hành đào 02 hố, VL1 và VL2, cự ly vận chuyển khoảng 300 m. Thảm thực vật chủ yếu là keo.

\* Đặc điểm, tính chất lớp đất khai thác: Sét pha màu nâu đỏ, thành phần chủ yếu là sét, bụi và sỏi. Ở điều kiện thiên nhiên đất ẩm, trạng thái dẻo cứng, nguồn gốc sườn tàn tích (deQ).

Kết quả đảm tiêu chuẩn :

- Dung trọng khô max :  $\gamma_{cmax} = 1,91 \text{ T/m}^3$
- Hệ số thấm  $K=7.34 \times 10^{-5} \text{ Cm/s}$
- Độ ẩm tối ưu :  $W_{op} = 14,21\%$

\* Chiều dày khai thác khoảng 2,0m. Trữ lượng khai thác ước tính:  $30.000\text{m}^3$ . Lớp bóc bỏ dự kiến 0,3m trên cùng là đất lẫn mùn thực vật, rễ cây.

### **Bãi 2:**

\* Vị trí: Nằm về phía hạ lưu cụm đầu mối, trên tuyến đường đi vào hồ, tiến hành đào 04 hố VL1, VL2, VL3 và VL4, cự ly vận chuyển khoảng 700 m. Thảm thực vật chủ yếu là keo.

\* Đặc điểm, tính chất lớp đất khai thác: Sét pha màu nâu đỏ, thành phần chủ yếu là sét, bụi và sỏi. Ở điều kiện thiên nhiên đất ẩm, trạng thái dẻo cứng, nguồn gốc sườn tàn tích (deQ).

Kết quả đảm tiêu chuẩn :

- Dung trọng khô max :  $\gamma_{cmax} = 1,86\text{T/m}^3$
- Hệ số thấm  $K=6.42 \times 10^{-5} \text{ Cm/s}$
- Độ ẩm tối ưu :  $W_{op} = 15,30\%$

\* Chiều dày khai thác khoảng 2,0m. Trữ lượng khai thác ước tính:  $60.000\text{m}^3$ . Lớp bóc bỏ dự kiến 0,3m trên cùng là đất lẫn mùn thực vật, rễ cây.

### **Kết luận vật liệu đất đắp:**

Qua quá trình khảo sát địa hình, địa chất và các yếu tố liên quan, chúng tôi nhận thấy rằng vật liệu đất dùng để đắp đập đảm bảo cả về chất lượng và trữ lượng.

### **Vật tư, vật liệu xây dựng khác:**

- Cát: Khai thác tại Nghĩa Dũng, TP. Quảng Ngãi.
- Đá chẻ, đá dăm các loại: Lấy tại mỏ đá Lộc Thịnh.
- Đá hộc lấy tại mỏ đá An Hội.

- Các loại vật tư khác (sắt, thép, xi măng...) được mua và vận chuyển từ TP Quảng Ngãi.

#### **2.1.2.4. Địa chất thủy văn :**

##### **\* Tầng chứa nước trầm tích đệ tứ không phân chia (Q):**

Trầm tích đệ tứ không phân chia chứa nước kém, nghèo nước. Nguồn cung cấp cho hệ thống thủy lực ngầm là nước mưa và nước từ các dòng chảy bắt nguồn từ các dãy núi cao. Động thái biến đổi theo mùa, vào mùa nắng thường khô cạn.

##### **\* Tầng chứa nước trầm tích bờ rời:**

Các thành tạo chứa nước trong các trầm tích bờ rời ven sông suối và vùng hưởng lợi, diện phân bố rộng dọc theo thung lũng các suối lớn, nhỏ trong vùng. Thành phần tích tụ thêm bãi bồi cao, bãi bồi ven suối thường là cát cuội sỏi, cát sét, á cát.

Nước dưới đất tồn tại và vận động trong các lỗ hổng của đất đá. Nguồn nước ngầm không phong phú nước.

Về tính chất thủy lực nước thuộc loại không áp, một số nơi có áp lực cục bộ, mực nước tĩnh thay đổi phụ thuộc vào bề mặt địa hình và điều kiện thể nằm của đất đá.

Nguồn cung cấp chủ yếu cho nước dưới đất là nước mưa, suối ngoài ra còn được cung cấp bởi các tầng chứa nước nằm trên, chúng có quan hệ thủy lực khá chặt chẽ với nước mặt.

##### **\* Các hoạt động địa chất động lực tự nhiên bất lợi :**

Vùng lòng hồ đơn giản mức độ hoạt động địa chất vật lý thấp. Biểu hiện đặc trưng đáng chú ý nhất là hiện tượng phong hoá phát triển mạnh trên các thành tạo đá phiến. Các sườn núi dốc trong lòng hồ cơ bản ổn định.

#### **2.1.3. Điều kiện khí tượng – thủy văn**

##### **2.1.3.1. Tài liệu khí tượng – thủy văn :**

Trong và ngoài lưu vực nghiên cứu có các trạm KTTV đã được cập nhật tài liệu đến năm 2020 và sử dụng để phân tích tính toán các điều kiện thủy văn phục vụ cho dự án.

Bảng 2. 7 : Các trạm đo và thời gian có tài liệu:

TT	Trạm	Vị trí	Thời kỳ quan trắc	Ghi chú
1	Quảng Ngãi	TP Quảng Ngãi	từ 1910 đến nay	Dùng tính toán
2	Trà Bồng	Trà Bồng	từ 1976 đến nay	Dùng tính toán

Cách lưu vực khoảng 20 Km về phía Đông Nam có trạm khí tượng Quảng Ngãi được xây dựng từ năm 1910, có số liệu đo đạt đầy đủ các đặc trưng, yếu tố khí tượng, chất lượng đảm bảo, liệt tài liệu dài nên được chọn để tính toán các yếu tố về khí tượng:

**2.1.3.2. Đặc trưng khí tượng :**

**\* Nhiệt độ:**

Tỉnh Quảng Ngãi nói chung và khu vực hồ Hồ Sâu nói riêng đều nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa.

Nhiệt độ trung bình nhiều năm : 27,5 °C;

Nhiệt độ cao nhất tuyệt đối : 41,4 °C;

Nhiệt độ thấp nhất tuyệt đối : 12 °C.

**\* Độ ẩm:**

Độ ẩm trung bình nhiều năm  $U_0=85,3\%$ ,

Độ ẩm tương đối thấp nhất  $U_{min}=34\%$ ,

Độ ẩm tương đối cao nhất  $U_{max}=98\%$ .

**\* Số giờ nắng:**

Quảng Ngãi là một trong những tỉnh có số giờ nắng thuộc diện trung bình cao của khu vực, tổng số giờ nắng hàng năm vùng đồng bằng đạt trung bình khoảng 2300 giờ. Vùng miền núi và trung du đạt trung bình khoảng 2000 giờ.

Số giờ nắng được thống kê theo trạm Quảng Ngãi TBNN được ghi ở bảng sau

Bảng 2. 8 : Bảng thống kê số giờ nắng TBNN

Tháng	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Năm
Giờ	129	154	213	224	248	228	241	226	182	156	111	84	2196

**\* Gió:**

- Quảng Ngãi nằm trong khu vực nhiệt đới gió mùa nên hàng năm phân biệt được hai mùa gió chính là gió mùa mùa hạ và gió mùa mùa đông.

- Hướng gió thay đổi thường xuyên theo mùa. Tại Quảng Ngãi từ tháng IX đến tháng III năm sau hướng gió chủ yếu là Bắc đến Tây Bắc, từ tháng IV đến tháng VIII là Đông đến Đông Nam.

Bảng 2. 9 : Kết quả tính toán vận tốc gió trung bình tháng BQNN

Tháng	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Năm
V(m/s)	1,3	1,6	1,7	1,9	1,4	1,2	1,2	1,1	1,3	1,5	1,9	1,5	1,5

Bảng 2. 10 : Kết quả tính toán vận tốc gió lớn nhất thiết kế theo 8 hướng

Hướng	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
V2%(m/s)	33,1	19,7	17,8	18,5	25,2	18,6	32,2	22,6
V4%(m/s)	28,5	18,3	16,1	16,7	21,4	17,0	27,6	20,8
V25%(m/s)	16,8	13,8	11,3	11,9	12,2	12,2	15,6	15,0
V50%(m/s)	12,7	11,4	9,3	10,0	9,1	9,5	11,0	12,0
V đo(m/s)	40,0	19,0	18,0	19,0	31,0	20,0	40,0	23,0
Vtb(m/s)	14,68	11,76	10,00	10,76	10,71	9,84	12,9	12,41
Cv	0,42	0,29	0,28	0,25	0,45	0,38	0,52	0,34
Cs	2,21	0,62	1,68	1,9	2,43	0,51	1,9	0,66

Ghi chú:

Vận tốc gió lớn nhất đã quan trắc được  $V = 40$  m/s năm 1971 & 1995.

Vận tốc gió lớn nhất BQLN không kể hướng  $V = 18,3$  m/s

**\* Bốc hơi:**

Lượng bốc hơi mặt nước trung bình hàng năm :  $Z_{pa} = 1256$  mm

Lượng bốc hơi lưu vực trung bình hàng năm :  $Z_{lv} = 1000$  mm

Bốc hơi tăng thêm :  $Z_{tt} = 256$  mm

Bảng 2. 11 : Bảng phân phối lượng bốc hơi tăng thêm hàng tháng

Tháng	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Z <sub>TT</sub>	15,1	15,6	21,4	24,3	29,2	28,0	29,4	26,6	19,9	16,9	15,0	14,3

**\* Mưa:**

Để tính mưa lưu vực hồ Hồ Sâu, chúng tôi đã sử dụng tài liệu mưa quan trắc được của trạm Quảng Ngãi cách lưu vực hồ Hồ Sâu khoảng 20 Km. Kết quả tính xác định được các đặc trưng mưa của lưu vực.

- **Mưa năm:** Dùng số liệu lượng mưa quan trắc được của trạm Quảng Ngãi, chúng tôi tính toán lượng mưa năm thiết kế cho lưu vực hồ Hồ Sâu, kết quả tính toán tần suất theo phương pháp đường thích hợp xác định:  $X_{bq} = 2520 \text{ mm}$ ,  $C_v = 0,25$ ;  $C_s = 0,5$ .

Bảng 2. 12 : Bảng lượng mưa năm thiết kế

Trạm	P%	25	50	75	85	TB
QN	X <sub>p%</sub> (mm)	2911	2468	2072,1	1878,2	2520

- **Mưa lũ:** Dùng số liệu lượng mưa quan trắc được của trạm Trà Bồng, chúng tôi tính toán lượng mưa lũ thiết kế cho lưu vực hồ Hồ Sâu, kết quả tính toán tần suất theo phương pháp đường thích hợp xác định:  $X_{omax} = 262 \text{ mm}$ ,  $C_v = 0,58$ ;  $C_s = 1,48$ .

Bảng 2. 13 : Mưa lũ theo tần suất

P%	0,5	1,0	1,5	2,0
X <sub>p%</sub> (m)	853,53	764,39	712,08	674,83

**2.2. Hiện trạng thủy lợi vùng dự án**

Khu vực lân cận vùng dự án có hồ chứa nước Hồ Hiểu nằm cách khu tưới khoảng 1,2km về phía Đông, trong thời gian gần đây bằng nguồn vốn vay ngân hàng Thế giới (WB) đã sửa chữa nâng cấp và kiên cố hồ chứa nước Hồ Hiểu. Tuy nhiên, do không chế về cao độ mực nước tưới thấp hơn khu tưới của vùng dự án và năng lực nguồn nước không đảm bảo nên hồ chứa nước Hồ Hiểu không thể đảm nhận tưới phần diện tích của vùng dự án được, phần diện tích của các xứ đồng Cây Cày, Cây Gạo, Bà Lĩnh, Đồng Giam, Tân An và đất phần trăm cơ bản phải dựa vào nguồn nước trời nên năng suất rất bấp bênh.

Trên suối Hồ Sâu có một đập tạm với nhiệm vụ dâng nước tưới cho cánh đồng lân cận về phía hạ lưu có cao độ thấp với diện tích rất ít khoảng 5 ha. Như vậy nguồn nước suối Hồ Sâu này hiện đang khai thác rất hạn chế so với tiềm năng của nó.

Kênh chính Bắc Thạch Nham nằm cách dự án khoảng 2,5 km về phía Nam, tuy nhiên do cao độ mực nước trên kênh chính Bắc hiện hữu thấp hơn rất nhiều cao độ mặt ruộng của vùng dự án nên không đảm bảo yêu cầu tưới tự chảy.

Trong những năm gần đây nguồn nước cũng không được đảm bảo nên việc sản xuất gặp nhiều khó khăn, năng suất mùa vụ rất thấp, một số diện tích thường phải bỏ hoang, các tiến bộ khoa học kỹ thuật trong sản xuất nông nghiệp rất khó triển khai áp dụng vào sản xuất nơi đây.

Qua khảo sát, đánh giá sơ bộ thì tiềm năng về nguồn nước đáp ứng yêu cầu để xây dựng hồ chứa nước thủy lợi, tiềm năng về đất đai, thổ nhưỡng để sản xuất nông nghiệp khá tốt nên việc đầu tư công trình thủy lợi sẽ đem lại hiệu quả đầu tư. Việc đầu tư xây dựng dự án sẽ đem lại lợi ích cho người dân vùng hưởng lợi, đáp ứng nguyện vọng của người dân và chính quyền địa phương nên sẽ nhận được sự đồng thuận, ủng hộ của nhân dân và chính quyền địa phương.

Chính vì lẽ đó, việc xây dựng mới hồ chứa nước Hồ Sâu nhằm đảm bảo cấp nước tưới ổn định cho khoảng 60 ha đất sản xuất nông nghiệp của các xứ đồng Cây Cày, Cây Gạo, Bà Lĩnh, Đồng Giam, Tân An và đất phần trăm là rất cần thiết và cấp bách, đáp ứng nguyện vọng lâu đời của nhân dân vùng giáp ranh giữa miền núi và trung du thuộc diện khó khăn xã Tịnh Đông.

### **2.3. Quy hoạch tổng hợp phát triển kinh tế xã hội và quy hoạch phát triển ngành**

- Trong định hướng phát triển chung về kinh tế của huyện Sơn Tịnh nói riêng và tỉnh Quảng Ngãi nói chung, vấn đề nông nghiệp và nông thôn luôn đặt lên hàng đầu. Trong đó ưu tiên đầu tư xây dựng các công trình giao thông, thủy lợi.

- Về quy hoạch thủy lợi và sử dụng tổng hợp tài nguyên nước: Theo Quy hoạch thủy lợi tỉnh Quảng Ngãi đến năm 2020, định hướng năm 2030 được UBND tỉnh phê duyệt tại Quyết định số 1742/QĐ-UBND ngày 05/10/2015.

### **2.4. Nhu cầu nước để phát triển kinh tế xã hội vùng dự án và các vùng liên quan**

- Qua điều tra nhận thấy nhu cầu nguồn nước chủ yếu cho sản xuất nông nghiệp với diện tích cần tưới khoảng 60 ha thuộc 02 thôn thôn Hương Nhượng Bắc và Đồng Nhon Bắc xã Tịnh Đông, xã Tịnh Đông.

- Đầu tư dự án sẽ có tác động tích cực đến đời sống nhân dân góp phần phát triển kinh tế trong vùng và lan tỏa đến các vùng xung quanh.

## **2.5. Sự cần thiết đầu tư, các điều kiện thuận lợi và khó khăn**

### **2.5.1. Sự cần thiết phải đầu tư**

Hiện trạng khu vực hưởng lợi của dự án Hồ chứa nước Hồ Sâu, xã Tịnh Đông có hơn 60 ha đất sản xuất nông nghiệp chưa được đầu tư công trình thủy lợi kiên cố để cấp tưới phục vụ sản xuất nông nghiệp. Hiện nay, người dân đắp đập tạm dâng nước tưới cho khoảng 05 ha, nguồn nước không đảm bảo phụ thuộc vào thời tiết nên năng suất thấp, thiếu bền vững.

Vì vậy, việc đầu tư xây dựng Hồ chứa nước Hồ Sâu, xã Tịnh Đông để cấp nước tưới chủ động khoảng 60 ha đất sản xuất nông nghiệp và bổ sung nước ngầm để tạo nguồn cấp nước sinh hoạt cho người dân vùng hưởng lợi của dự án rất cần thiết, đáp ứng nguyện vọng tha thiết của người dân và chính quyền địa phương xã Tịnh Đông, huyện Sơn Tịnh.

### **2.5.2. Những điều kiện thuận lợi và khó khăn**

#### **2.5.2.1. Điều kiện thuận lợi :**

Dự án có tên trong danh mục các công trình quy hoạch phát triển thủy lợi của Tỉnh Quảng Ngãi được phê duyệt trong Quy hoạch thủy lợi tỉnh Quảng Ngãi đến năm 2020 định hướng đến năm 2030, dự kiến hiệu quả của dự án mang lại rất lớn và tác động đáng kể đến mục tiêu xóa đói giảm nghèo, cải thiện sinh kế và tăng trưởng kinh tế.

Khu vực Dự án là vùng đặc biệt thiếu nước cho cả cây trồng lẫn nguồn nước sinh hoạt nên khi triển khai được sự đồng tình ủng hộ của nhân dân và chính quyền địa phương, thể hiện rõ trong quá trình làm việc với chính quyền địa phương, cũng như qua tiếp xúc với người dân trong quá trình điều tra, khảo sát thu thập số liệu.

Giao thông phục vụ thi công thuận lợi, chỉ san ủi mở rộng đường mòn hiện có trong khu vực để làm đường thi công cũng như kết hợp quản lý.

Quy mô công trình vừa phải, giải pháp xây dựng không phức tạp, các doanh nghiệp xây dựng trong Tỉnh đảm bảo thực hiện hoàn chỉnh công trình và có sử dụng lao động địa phương.

**2.5.2.2. Điều kiện khó khăn :**

Trong khu vực lòng hồ hiện nay đang canh tác chủ yếu các loại cây trồng lâu năm như cây keo, bạch đàn nên chi phí đền bù cho dự án là khá lớn.

Chi phí đầu tư xây dựng các hạng mục công trình lớn so với nguồn thu nhập của địa phương. Do đó cần có sự hỗ trợ của các Sở ngành, địa phương và UBND tỉnh Quảng Ngãi để dự án sớm trở thành hiện thực.

### CHƯƠNG 3. GIẢI PHÁP KỸ THUẬT, CÔNG NGHỆ

#### 3.1. Phương án kỹ thuật, công nghệ

##### 3.1.1. Tính toán nhu cầu dùng nước :

Trên cơ sở nhu cầu thực tế về cơ cấu cây trồng (đã được địa phương thống nhất xác nhận).

Tổng lượng nước yêu cầu tại đầu mỗi theo từng tháng như sau:

Bảng 3. 1: Bảng tổng hợp lượng nước

Month	Thời đoạn	F lúa =		F màu =		F tổng=	η=	0.9
		33 ha		27 ha				
		Đông Xuân (mm/dec)	Hè Thu (mm/dec)	Màu (mm/dec)	W (m <sup>3</sup> )	Tổng/tháng Wmr(10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	Wđm (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	
1	Jan 1	85.9	0.0	1.6	28779	55.92	62.13	
	Jan 2	24.6	0.0	17.7	12897			
	Jan 3	28.6	0.0	17.8	14244			
2	Feb 1	25.9	0.0	12.7	11976	33.63	37.37	
	Feb 2	29.6	0.0	12.9	13251			
	Feb 3	23.5	0.0	2.4	8403			
3	Mar 1	30.6	0.0	0.0	10098	30.20	33.55	
	Mar 2	29.5	0.0	0.0	9735			
	Mar 3	31.4	0.0	0.0	10362			
4	Apr 1	5.8	0.0	0.0	1914	3.05	3.38	
	Apr 2	0.0	0.0	0.0	0			
	Apr 3	0.0	0.4	3.7	1131			
5	May 1	0.0	116.0	24.2	44814	143.20	159.11	
	May 2	0.0	120.1	24.2	46167			
	May 3	0.0	131.8	32.3	52215			
6	Jun 1	0.0	106.7	34.9	44634	92.00	102.22	
	Jun 2	0.0	40.7	39.8	24177			

THIẾT KẾ HỒ CHỨA NƯỚC HỒ SÂU

Month	Thời đoạn	Đông Xuân (mm/dec)	Hè Thu (mm/dec)	Mùa (mm/dec)	W (m3)	Tổng/tháng Wmr(103m3)	Wdm (103m3)
6	Jun 3	0.0	38.2	39.2	23190		
7	Jul 1	0.0	34.9	37.8	21723	65.79	73.10
	Jul 2	0.0	33.4	36.8	20958		
	Jul 3	0.0	36.8	40.6	23106		
8	Aug 1	0.0	33.9	39.1	21744	53.04	58.93
	Aug 2	0.0	32.8	40.1	21651		
	Aug 3	0.0	5.9	28.5	9642		
9	Sep 1	0.0	0.0	5.0	1350	1.35	1.50
	Sep 2	0.0	0.0	0.0	0		
	Sep 3	0.0	0.0	0.0	0		
10	Oct 1	0.0	0.0	0.0	0	0.00	0.00
	Oct 2	0.0	0.0	0.0	0		
	Oct 3	0.0	0.0	0.0	0		
11	Nov 1	0.0	0.0	0.0	0	0.00	0.00
	Nov 2	0.0	0.0	0.0	0		
	Nov 3	0.0	0.0	0.0	0		
12	Dec 1	43.1	0.0	0.0	14223	90.98	101.09
	Dec 2	116.5	0.0	0.0	38445		
	Dec 3	116.1	0.0	0.0	38313		
	<b>Tổng cộng</b>	<b>591.10</b>	<b>731.60</b>	<b>491.30</b>	<b>569142</b>	<b>569.14</b>	<b>632.38</b>

Theo QCVN 04-05:2022 Các quy định chủ yếu về thiết kế công trình Thủy lợi thì công trình cấp III có tần suất bảo đảm tưới P=85%. Ứng với diện tích lưu vực từng công trình và đặc trưng mưa từng khu vực ta xác định được lượng nước đến ứng tần suất P=85%.

Bảng 3. 2: Bảng lượng nước đến ứng tần suất P=85%

Tháng	1	2	3	4	5	6	7
Q <sub>85%</sub> (m <sup>3</sup> /s)	0,0198	0,0109	0,0073	0,0061	0,0098	0,0127	0,0086
W <sub>85%</sub> (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	52,92	26,38	19,52	15,69	26,22	32,79	23,15

Tháng	8	9	10	11	12	TC
Q <sub>85%</sub> (m <sup>3</sup> /s)	0,0085	0,0116	0,0608	0,0910	0,0542	0,3012
W <sub>85%</sub> (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	22,75	29,98	162,96	235,77	145,21	793,35

=> Qua bảng tính kết quả nhận thấy tổng lượng nước đến cả năm của lưu vực lớn hơn tổng lượng nước cần nhưng lượng nước đến các tháng 1, 2, 3, 5, 6, 7 và 8 nhỏ hơn lượng nước yêu cầu nên giải pháp phù hợp ở đây là xây dựng một hồ chứa nước có nhiệm vụ điều tiết nước, trữ nước những tháng thừa để cấp trong những tháng thiếu.

### 3.1.2. Xác định mực nước chết:

#### ❖ Xác định mực nước chết:

- Xác định dung tích bồi lắng:

Dung tích bùn cát đến hồ hàng năm:  $V_{bcn} = 214 \text{ m}^3/\text{năm}$ ;

Công trình hồ chứa cấp III – Theo bảng 9 , QCVN 04-05:2022/BNNPTNT, thời gian để tính toán dung tích bồi lắng bị lấp đầy không được ít hơn:  $T= 50 \text{ năm}$ ;

Dung tích bồi lắng trong suốt tuổi thọ công trình:

$$V = T \times V_{bcn} = 50 \times 214 = 10700 \text{ m}^3;$$

Tra quan hệ  $V \sim Z$  từ đường đặc tính lòng hồ được cao trình bùn cát: 35,37m.

- Mực nước chết được chọn thiết kế dựa trên các cơ sở sau đây:

\* Đảm bảo lắng đọng bùn cát trong suốt thời gian hoạt động của hồ;

\* Yêu cầu tưới tự chảy;

\* Yêu cầu nuôi trồng thủy sản.

- Tính toán MNC của hồ chứa cho các trường hợp trên như sau:

\* Theo điều kiện bồi lắng:

Cao trình mực nước chết của hồ theo điều kiện bồi lắng được xác định theo công thức sau:

$$Z_c = Z_{bc} + a + \Delta h$$

Trong đó:

$Z_{bc}$  cao trình bùn cát;

$a$  là chiều cao an toàn tính từ cao trình bề mặt lớp bùn cát bồi lắng thiết kế đến cao trình ngưỡng công lấy nước,  $a = 0,1$  (theo TCVN 10778: 2015);

$\Delta h$  độ sâu đảm bảo cống hoạt động bình thường dẫn được lưu lượng thiết kế, chọn  $\Delta h = 0,5$  m.

Ta tính được  $Z_c = 35,37 + 0,1 + 0,5 = 35,97$  m.

\* Theo yêu cầu tưới tự chảy:

Để lấy được nước tưới tự chảy, cao trình mực nước chết  $Z_c$  của hồ phải cao hơn hoặc bằng cao trình cấp nước tự chảy tại vị trí cửa ra của cống cộng với tổn thất cột nước qua cống:

$$Z_c = Z_{tk} + \Delta Z$$

Trong đó:

$Z_{tk}$  mực nước yêu cầu tưới tự chảy tại vị trí cửa ra sau cống,  $Z_{tk} = 34,95$  m;

$\Delta Z$  tổng tổn thất cột nước qua cống, sơ bộ lấy  $\Delta Z = 0,5$  m.

Ta tính được  $Z_c = 34,95 + 0,5 = 35,44$  m.

\* Yêu cầu nuôi trồng thủy sản:

Cao trình mực nước chết theo yêu cầu nuôi trồng thủy sản xác định theo công thức sau:

$$Z_c = \bar{Z}_{bc} + \Delta h$$

Trong đó:

$$\bar{Z}_{bc} = 34,19 \text{ m}$$

$\Delta h$  là độ sâu lớp nước tối thiểu cần phải duy trì trong hồ khi mực nước hạ xuống tới mực nước chết, chọn  $\Delta h = 2,0$  m.

Ta tính được:  $Z_c = 36,19$  m. => Chọn mực nước chết ở cao trình:  $MNC = 36,20$  m  
 $\sim V_c = 21.568 \text{ m}^3$

### 3.1.3. Tài liệu tính toán cao trình đỉnh đập :

- Giả thiết công trình là cấp III theo QCVN 04-05:2022 và cấp III theo TCVN 8216:2012.

- Cao trình:

+ Cao trình MNDBT	: 44 m
+ Cao trình MNLTK	: 45,33 m
+ Cao trình MNLKT	: 45,54 m

- Vận tốc gió: Theo tài liệu khí tượng, căn cứ vào tuyến đập chọn hướng gió có đà gió lớn nhất là hướng Bắc (N), công trình cấp III theo TCVN 8216:2018.

+ Cao trình MNDBT	: $V_{4\%} = 28,5$ m/s;
+ Cao trình MNLTK	: $V_{50\%} = 12,7$ m/s;

- Đà gió

+ Cao trình MNDBT	: $D = 0,23$ km;
+ Cao trình MNLTK	: $D = 0,24$ km;

### 3.1.4. Tính cao trình đỉnh đập :

Theo điều 10.1.2 của TCVN 8216 -2018, cao trình đỉnh đập được xác định theo công thức:

$$Z_{đ} = Z_h + h_{đ}$$

Trong đó:

$Z_{đ}$  là cao trình đỉnh đập tính toán tương ứng với các trường hợp mực nước hồ  $Z_h$ , m;

$Z_h$  là mực nước tính toán của hồ chứa, được tính toán với các trường hợp quy định ở trên, m;

$h_{đ}$  là độ vượt cao của đỉnh đập tính toán tương ứng với các trường hợp mực nước hồ  $Z_{đ}$ , m; được xác định theo điều 10.1.3 của tiêu chuẩn này.

Theo điều 10.1.3 của TCVN 8216 – 2018.Độ vượt cao của đỉnh đập được quy định khác nhau cho các trường hợp được xác định theo công thức:

$$h_{đ} = \Delta h + h_{sl} + a$$

Trong đó:

$\Delta h$  là chiều cao nước dâng do gió, m;

hsl là chiều cao sóng leo lên mái đập, m;

a là chiều cao an toàn, xác định theo Bảng 3 điều 10.1.4 của tiêu chuẩn này, m.

Công trình cấp III theo QCVN 04-05-2022 và cấp III theo TCVN 8216:2018

Bảng 3. 3: Hệ số an toàn của công trình

Trường hợp làm việc	MNDBT	MNLTK	MNLKT
Chiều cao an toàn a	0.5	0.5	0.2

- Tần suất gió thiết kế để tính toán sóng leo được quy định tại Bảng 4 điều 10.1.4 của tiêu chuẩn này;

- Phương pháp tính toán các yếu tố sóng, chiều cao nước dâng do gió, chiều cao sóng leo áp dụng theo tiêu chuẩn TCVN 8421 – 2010.

**3.1.5. Xác định cao trình đỉnh đập ứng từng cao trình mực nước thượng lưu :**

- Xác định từ 3 mực nước: MNDBT, MNLTK và MNLKT.

$$+ Z1 = MNDBT + \Delta h + hsl + a$$

$$+ Z2 = MNLTK + \Delta h' + hsl' + a'$$

$$+ Z3 = MNLKT + a''$$

**3.1.5.1. Cao trình ứng với MNDBT :**

- Xác định  $\Delta h$ : theo công thức

$$\Delta h = 2 \cdot 10^{-6} \frac{V^2 D}{gH} \cos \alpha_s \text{ (m)}$$

Trong đó:

V - vận tốc gió tính toán lớn nhất ứng với P = 2%, V = 23,1 (m/s);

D - đà sóng ứng với MNDBT, D = 226,33 (m); g - gia tốc trọng trường (m/s<sup>2</sup>);

H - chiều sâu nước trước đập (m);

$$H = V_{MNDBT} - V_{daysong} = 44 - 33 = 11(m)$$

$\alpha_s$  - góc kẹp giữa trục dọc của hồ và hướng gió:  $\alpha_s = 0$

$$\Delta h = 2.10^{-6} \cdot \frac{23,71^2 \cdot 226,33}{9,81.11} = 2,36.10^{-3} \text{ (m)}$$

Xác định hsl.

Theo TCVN 8421 – 2010 chiều cao sóng leo có mức bảo đảm 1% xác định như sau:

$$hsl1\% = K_r \cdot K_p \cdot K_{sp} \cdot K_{run} \cdot h_{s1\%}$$

Trong đó:

$h_{s1\%}$  - chiều cao sóng với mức bảo đảm 1%;  $K_{1\%}$ ,  $K_r$ ,  $K_p$ ,  $K_{sp}$ ,  $K_{run}$  - các hệ số.

$h_{s1\%}$  xác định như sau (theo TCVN 8421 - 2010):

- Giả thiết rằng trường hợp đang xét là sóng nước sâu ( $H > 0,5 \bar{\lambda}$ )

- Tính các đại lượng không thứ nguyên  $\frac{gt}{V}$ ,  $\frac{gD}{V^2}$ ,

Trong đó

t - thời gian gió thổi liên tục (s), lấy t = 6 giờ (đôi với hồ chứa).

$$\frac{gt}{V} = \frac{9,81.6.3600}{23,71} = 8936,99$$

$$\frac{gD}{V^2} = \frac{9,81.226,33}{23,71^2} = 3,95$$

Từ giá trị không thứ nguyên trên tra trên Hình A.1 TCVN 8421 – 2010 được hai cặp giá trị như sau:

$$\frac{gt}{V} = 8936,99 \rightarrow \begin{cases} \frac{g\bar{H}}{V^2} = 0,09. \\ \frac{g\bar{T}}{V} = 4,2. \end{cases} \quad \text{và} \quad \frac{gD}{V^2} = 3,95 \rightarrow \begin{cases} \frac{g\bar{H}}{V^2} = 0,0035 \\ \frac{g\bar{T}}{V} = 0,55 \end{cases}$$

Với hai cặp giá trị tra được ta chọn cặp giá trị nhỏ nhất :

$$\frac{g\bar{H}}{V^2} = 0,0035 \text{ và } \frac{g\bar{T}}{V} = 0,55.$$

Tính chiều cao sóng và chu kỳ sóng như sau :

$$\bar{h}_{TB} = \left( \frac{g \cdot \bar{H}}{V^2} \right) \cdot \frac{V_{2\%}^2}{g} = \frac{0,0035 \cdot 23,71^2}{9,81} = 0,2 \text{ (m)}.$$

$$\bar{T}_{TB} = \left( \frac{g \cdot \bar{T}}{V} \right) \cdot \frac{V_{2\%}}{9,81} = \frac{0,55 \cdot 23,71}{9,81} = 1,3 (s).$$

Chiều dài sóng trung bình xác định theo công thức:

$$\bar{\lambda} = \frac{g \cdot \bar{T}_{TB}^2}{2 \cdot \pi} = \frac{9,81 \cdot 1,3^2}{2,3,14} = 2,76 (m)$$

Ta thấy  $H = 11 (m) > 0,5 \bar{\lambda} = 0,5 \cdot 2,76 = 1,38 (m)$

⇒ Giả thiết sóng nước sâu là đúng.

Chiều cao sóng ứng với mực nước đảm bảo  $P=1\%$  là:

$$hs_{1\%} = K_{1\%} \cdot \bar{h}$$

Trong đó:

$K_{1\%}$  tra ở đồ thị hình P2-2 ứng với đại lượng  $\frac{gD}{V^2} = 3,95$  và  $P=1\% \Rightarrow K_{1\%}=2$

$\Rightarrow hs_{1\%}=2 \cdot 0,11 = 0,22 (m)$

$K_r = 1$  và  $K_p = 0,9$ : Hệ số nhám và hệ số hút nước của mái dốc.

$K_{sp} = 1,4$ : hệ số được lấy theo bảng 7 của TCVN 8421-2010.

$K_{run} = 1,2$ : Hệ số phụ thuộc được lấy theo đồ thị ở Hình 11 TCVN 8421 – 2010 tùy theo độ thoải của sóng  $\bar{\lambda}/h_{1\%}$  ở vùng nước sâu.

$\Rightarrow h_{sl} 1\% = 0,333 (m)$

Cao trình đỉnh đập ứng với MNDBT là:

$$Z_1 = MNDBT + \Delta h + h_{sl} + a = 44 + 0,0012 + 0,333 + 0,5 = 44,83 (m).$$

### 3.1.5.2. Cao trình ứng với MNLTK :

- Xác định  $\Delta h$ : theo công thức

$$\Delta h' = 2 \cdot 10^{-6} \frac{V'^2 D'}{g H'} \cos \alpha s (m)$$

Trong đó:

$V'$  - vận tốc gió bình quân lớn nhất ứng với  $P=50\%$ ,  $V'=12,7 (m/s)$ ;

$D'$  - đà sóng ứng với MNLTK,  $D'=236,7 (m)$ ;  $g$  - gia tốc trọng trường ( $m/s^2$ );

$H'$  - chiều sâu nước trước đập ( $m$ );

$$H' = V_{MNLTK} - V_{daysong} = 44 - 33 = 11(m)$$

$\alpha$ 's - góc kẹp giữa trục dọc của hồ và hướng gió:  $\alpha's=0$

$$\Delta h' = 2.10^{-6} \cdot \frac{12,6^2 \cdot 236,7}{9,81.11} = 7.10^{-4}(m)$$

Xác định hsl'.

Theo TCVN 8421 – 2010 chiều cao sóng leo có mức bảo đảm 1% xác định như sau:

$$hsl1\% = K_r \cdot K_p \cdot K_{sp} \cdot K_{run} \cdot h_{s1\%}$$

Trong đó:

hs1% - chiều cao sóng với mức bảo đảm 1%; K1%, Kr, Kp, Ksp, Krun - các hệ số.

hs1% xác định như sau (theo TCVN 8421 - 2010):

- Giả thiết rằng trường hợp đang xét là sóng nước sâu ( $H' > 0,5 \bar{\lambda}'$ )

- Tính các đại lượng không thứ nguyên  $\frac{gt}{V'}$ ,  $\frac{gD'}{V'^2}$ ,

Trong đó:

t - thời gian gió thổi liên tục (s). lấy t = 6 giờ (đối với hồ chứa).

$$\frac{gt}{V'} = \frac{9,81.6.3600}{12,6} = 16817,14$$

$$\frac{gD'}{V'^2} = \frac{9,81.236,7}{12,6^2} = 14,63$$

Từ giá trị không thứ nguyên trên tra trên Hình A.1 của TCVN 8421 - 2010 được hai cặp giá trị như sau:

$$\frac{gt}{V'} = 16212,39 \rightarrow \begin{cases} \frac{g\bar{H}}{V'^2} = 0,011. \\ \frac{g\bar{T}}{V'} = 4,8. \end{cases} \quad \text{và} \quad \frac{gD'}{V'^2} = 14,63 \rightarrow \begin{cases} \frac{g\bar{H}}{V'^2} = 0,007 \\ \frac{g\bar{T}}{V'} = 0,85 \end{cases}$$

Với hai cặp giá trị tra được ta chọn cặp giá trị nhỏ nhất :

$$\frac{g\bar{H}}{V'^2} = 0,007 \text{ và } \frac{g\bar{T}}{V'} = 0,85.$$

Tính chiều cao sóng và chu kỳ sóng như sau :

$$\bar{h}'_{TB} = \left( \frac{g \cdot \bar{H}}{V'^2} \right) \cdot \frac{V_{2\%}^2}{g} = \frac{0,007 \cdot 12,6^2}{9,81} = 0,12 \text{ (m)}.$$

$$\bar{T}_{TB} = \left( \frac{g \cdot \bar{T}}{V'} \right) \cdot \frac{V_{2\%}}{9,81} = \frac{0,85 \cdot 12,6}{9,81} = 1,1 \text{ (s)}.$$

Chiều dài sóng trung bình xác định theo công thức:

$$\bar{\lambda}' = \frac{g \cdot \bar{T}_{TB}^2}{2 \cdot \pi} = \frac{9,81 \cdot 1,1^2}{2 \cdot 3,14} = 1,89 \text{ (m)}$$

Ta thấy  $H' = 11 \text{ (m)} > 0,5 \bar{\lambda}' = 0,5 \cdot 1,89 = 0,95 \text{ (m)}$

⇒ Giả thiết sóng nước sâu là đúng.

Chiều cao sóng ứng với mực nước đảm bảo  $P=1\%$  là:

$$hs_{1\%}' = K_{1\%} \cdot \bar{h}'$$

Trong đó:

$K_{1\%}$  tra ở đồ thị hình P2-2 ứng với đại lượng  $\frac{gD'}{V'^2} = 14,63$  và  $P=1\%$

⇒  $K_{1\%} = 2,1$

⇒  $hs_{1\%}' = 2,1 \cdot 0,12 = 0,252 \text{ (m)}$

$K_r' = 1$  và  $K_p' = 0,9$ : Hệ số nhám và hệ số hút nước của mái dốc.

$K_{sp}' = 1,2$ : hệ số được lấy theo bảng 7 của TCVN 8421-2010.

$K_{run}' = 1,2$ : Hệ số phụ thuộc được lấy theo đồ thị ở hình 11 tùy theo độ thoải của sóng  $\bar{\lambda}/h_{1\%}$  ở vùng nước sâu.

⇒  $hs_{1\%}' = 0,245 \text{ (m)}$

Cao trình đỉnh đập ứng với MNLTK là:

$$Z_2 = MNLTK + \Delta h' + h_{s1\%}' + a' = 45,33 + 7 \cdot 10^{-4} + 0,32 + 0,5 = 46,2 \text{ (m)}$$

**3.1.5.3. Cao trình đỉnh đập ứng với MNLKT :**

$$Z_3 = MNLKT + a'' = 45,54 + 0,2 = 45,74 \text{ (m)}$$

**3.1.5.4. Kết quả tính toán :**

Bảng 3. 4: Kết quả tính cao trình đỉnh

STT	Thông số tính toán	Đơn vị	Mực nước		
			MNDBT	MNLTK	MNLKT
1	MNTL	m	44	45,33	45,54
2	CTĐ		33	33	33
3	$\Delta h$	m	0.0024	0.0007	
4	$h_{s1\%}$	m	0.33	0.32	
5	a	m	0.5	0.5	0.2

Chọn cao trình đỉnh đập là  $Zđ = \max(Z1, Z2, Z3) = 46,2$  (m)

Đập có các thông số sau:

- + Đập thuộc loại đập đất.
- + Chiều cao đập:  $Hđ = 46,2 - 33 = 13,2$ m.
- + Đập được xây dựng trên nền đá.

Dựa vào Bảng 1 : Phân cấp công trình thủy lợi, được quy định tại Mục 2.1. Phân cấp công trình thủy lợi của QCVN 04-05:2022. Thì đập thuộc loại công trình cấp III. Vậy giả thiết ban đầu để tính toán là hoàn toàn phù hợp.

Theo kết quả tính toán trong bảng trên, ta nhận thấy ứng với mọi trường hợp MNTL đều có:

$$\frac{H}{\lambda s} > \frac{1}{2} \text{ và } \frac{H}{hs1\%} > 3$$

Vậy giả thiết ban đầu về sóng tạo dòng ở vùng nước sâu là đúng và điều kiện để áp dụng công thức tính chiều cao sóng leo như đã nêu ở trên là hoàn toàn phù hợp.

**Kết Luận: Chọn cao trình đỉnh đập là  $Zđ = 46,2$  (m).**

### 3.1.6. Tường chắn sóng :

- Cao trình đỉnh tường chắn bằng cao trình đỉnh đập khi chưa xây tường. Chiều cao tường (tính đến mặt đập hoàn thành) chọn là 0.5 m. Như vậy cao trình đỉnh tường và đỉnh phần đập đất của phương án chọn là:

$$Z \text{ đỉnh tường} = 46,2 \text{ m}; Z \text{ đỉnh đập} = 46,2 - 0.5 = 45,7 \text{ m.}$$

- Bề rộng đỉnh đập B : chọn xác định theo yêu cầu giao thông, thi công và cấu tạo. Khi không có yêu cầu giao thông, có thể chọn  $B = 5 - 10$ m với đập cấp III trở xuống, 10m trở lên với đập cấp I, II. Chọn  $B = 5$ m.

- Kết cấu tường: Bê tông cốt thép M200. Chiều dày tường  $t = 0,3$  m; Chiều rộng bản đáy  $B = 0.9$  m; chiều dày bản đáy  $d = 0,35$ m.

-Mặt đập làm dốc về phía hạ lưu để thoát nước mặt, độ dốc  $i = 2\%$ .

-Bề mặt đỉnh đập được gia cố bằng bê tông M250

### 3.1.7. Mái đập và cơ :

#### 3.1.7.1. Mái đập :

Sơ bộ định hệ số mái như sau:

- Mái thượng lưu:  $m1 = 0.05.H + 2 = 2,61$

- Mái hạ lưu :  $m2 = 0.05.H + 1,5 = 2,11$

❖ Trong đó:  $H$  - chiều cao đập

-  $H = Z_{\text{đỉnh}} - Z_{\text{đáy}} = 45,2 - 33 = 12,2$  m

=> chọn  $m_{tl}=3$ ,  $m_{hl}=2,5$ .

- Mái thượng lưu: Trên cơ : 3

Dưới cơ: 2.75

- Mái hạ lưu: Trên cơ : 2.5

Dưới cơ : 2.75

#### 3.1.7.2. Cơ đập:

- Khi đập cao trên 10m, nên bố trí cơ ở mái hạ lưu; khoảng cách giữa 2 cơ theo chiều cao chọn từ 10 - 15m; bề rộng cơ chọn theo yêu cầu giao thông và không lấy nhỏ hơn 3m. Chọn bề rộng cơ là 3m.

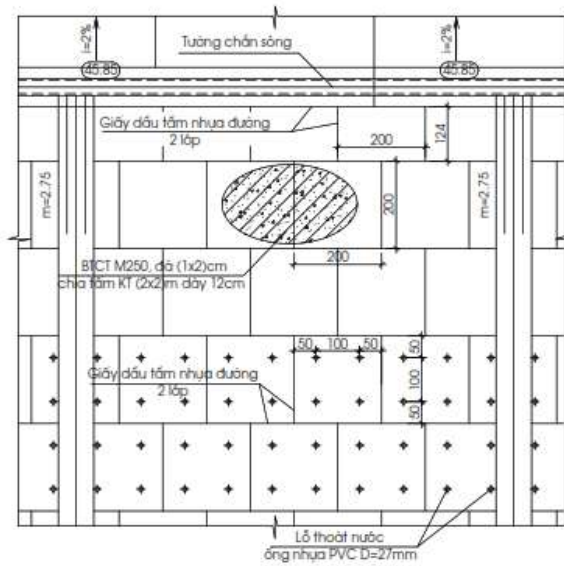
- Mái thượng lưu làm cơ nếu hình thức bảo vệ mái và điều kiện thi công đòi hỏi.

- Khi đập cao, nên làm cơ ở cuối phần gia cố chính. Trị số mái tính theo 2 công thức trên chỉ là trị số trung bình. Khi đập cao nên chọn mái có độ dốc thay đổi (mái dốc ở gần đỉnh và thoải dần về phía chân), vị trí thay đổi độ dốc mái thường chọn tại các cơ đập.

### 3.1.8. Bảo vệ mái thượng lưu :

Để đảm bảo ổn định cho đập, tránh sự va đập của sóng, mái thượng lưu được bảo vệ bằng BTCT M250 đá 1x2 cắt tấm (2x2)m dày 12cm.

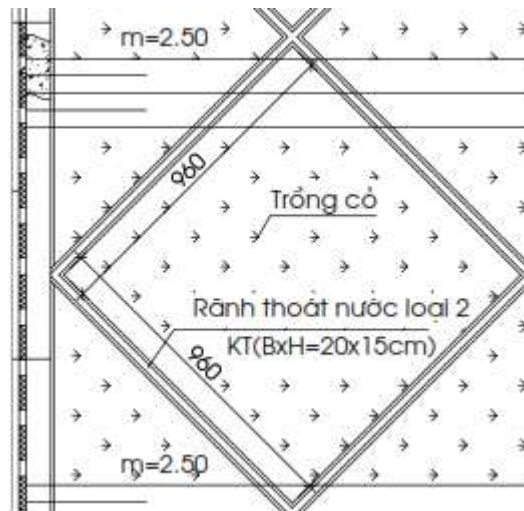
MẶT BẰNG ĐẠI DIỆN MÁI THƯỢNG LƯU(1/100)



Hình 3. 1: Bảo vệ mái thượng lưu

**3.1.9. Bảo vệ mái hạ lưu :**

Trồng cỏ trên lớp đất màu được phủ trên mái đập, tạo rãnh thoát nước, thoát nước mái bằng các rãnh bê tông M200.



Hình 3. 2: Bảo vệ mái hạ lưu

**3.1.10. Vật thoát nước**

Ở đây chia ra làm 2 đoạn: đó là đoạn lòng sông và đoạn sườn đồi.

**a. Đoạn lòng sông:**

Do vật liệu đá tương đối sẵn có ở địa phương và hình thức đập là đập đất nên ta chọn thoát nước kiểu lãng trụ có mặt cắt ngang hình thang. Cấu tạo của lãng trụ như sau:

+ Cao trình đỉnh lãng trụ thoát nước: Kích thước của lãng trụ thoát nước phải đủ để không cho dòng thấm thoát ra mái dốc. Cao trình đỉnh lãng trụ được tính như sau:

Với  $q_{x\grave{a} \max} = 69.832 \text{ ( m}^3/\text{s) , ta xác định được } Z_{\text{h\grave{a} lưu \max} \approx 33,16 \text{ (m)}$

+ Ta lấy  $Z_{LT} = 33,16 + 2 = 35.16\text{m} \Rightarrow \text{ch\grave{o}n } Z_{LT} = 35.2 \text{ m}$

+ Bề rộng đỉnh lãng trụ là:  $B_{lt} = 3 \text{ m.}$

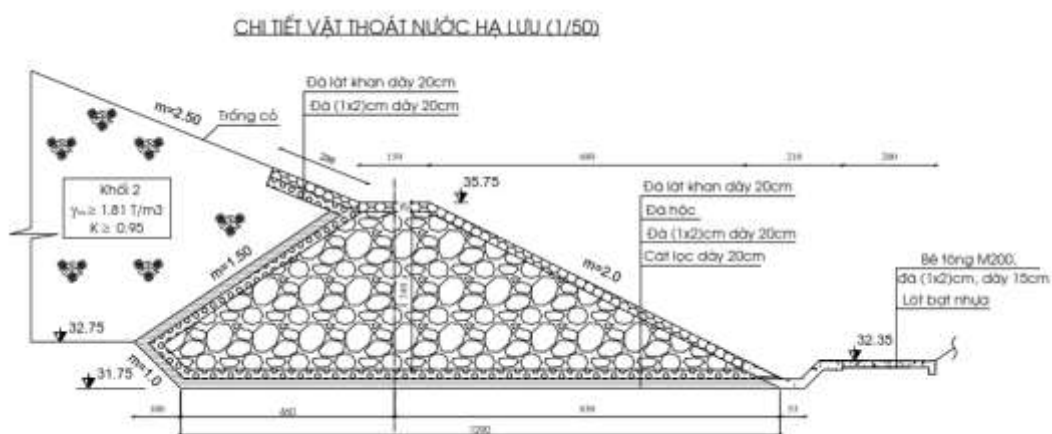
+ Hệ số mái thượng lưu là 1,5 và hệ số mái hạ lưu là 2,0.

Nối tiếp thân đập với lãng trụ thoát nước cần đảm bảo độ bền thấm tiếp xúc bằng cách đặt tầng lọc ngược theo mái trong của lãng trụ.

**b. Đoạn sườn đồi:**

Để tạo điều kiện cho dòng thấm thoát ra dễ dàng ta sử dụng thoát nước kiểu áp mái. Loại này phủ trực tiếp lên chân mái đập, cao hơn điểm ra của đường bão hoà 0,5 ÷ 1 m

(Ta sẽ xác định sau khi tính toán thấm).



Hình 3. 3: Vật thoát nước lãng trụ

### 3.2. Dẫn dòng thi công

Căn cứ đặc điểm kỹ thuật công trình, khối lượng các hạng mục cũng như tình hình cung ứng vốn của cho dự án dự kiến công trình thi công trong 15 tháng.

Dựa trên kế hoạch lựa chọn nhà thầu đã được phê duyệt là vào quý III năm 2023 và điều kiện thực tế hiện nay thì công tác lựa chọn nhà thầu xây lắp chỉ hoàn thành trong tháng 6/2021 và Nhà thầu xây dựng chỉ có thể bắt đầu triển khai công việc vào tháng 7/2021. Cụ thể, trình tự thi công các hạng mục được tổ chức như sau:

#### a. Công tác chuẩn bị:

- Chuẩn bị mặt bằng: Giải phóng mặt bằng, san ủi đường thi công đồng thời xây dựng lán trại, cung cấp điện nước sinh hoạt cho công nhân ở công trường.

- Chuẩn bị nguyên vật liệu chính, phương tiện phục vụ thi công công trường. Tùy từng hạng mục mà vật liệu được tập trung trước hay vận chuyển tới đâu thi công tới đó.

#### b. Dẫn dòng thi công và trình tự thi công các hạng mục chính:

b.1. Trình tự dẫn dòng thi công: chia thành 2 đợt

Đợt 1: Từ 01/07/2023 đến 31/8/2023:

+ Đắp đê quây thượng lưu (đất đắp được lấy từ bãi vật liệu đất đắp).

+ Đắp đê quây hạ lưu.

+ Đặt ống buy D80 cm dẫn dòng qua kênh dẫn dòng.

+ Đào kênh dẫn dòng để dẫn dòng qua suối hiện trạng.

\*Từ ngày 01/9/2023 đến ngày 30/11/2023: Phá dỡ một đoạn đê quây thượng lưu để thoát lũ chính vụ về suối hiện trạng.

Đợt 2: Từ 01/12/2023 đến 31/8/2024:

+ Đắp trả đê quây thượng lưu đập.

+ Dẫn dòng thi công qua công làm mới.

+ Sau ngày 31/8/2024 hồ bắt đầu trữ nước, mực nước trong hồ vượt qua MNDBT thì tháo qua tràn xả lũ.

b.2. Trình tự thi công các hạng mục chính.

Đợt 1: Từ 20/06/2023 đến 31/8/2023

Công việc:

+ Chuẩn bị mặt bằng, xây dựng lán trại, làm đường thi công tạm, tập kết vật tư và vật liệu (từ ngày 20/6/2023-:30/6/2023).

+ Phá dỡ bê tông hạng mục công trình cũ.

+ Đào và đắp chân khay thượng lưu.

+ Thi công đào móng tràn xả lũ ( Ngưỡng tràn + dốc nước đoạn I).

+ Thi công đào móng cống lấy nước và kết cấu thân cống.

+ Thi công đào nạo vét lòng hồ.

+ Thi công gia công ống thép tại xưởng.

+ Thi công đào nạo vét lòng hồ và hoàn thiện.

+ Thi công phần kết cấu ngưỡng tràn và dốc nước đoạn I.

+ Thi công vật thoát nước trong phạm vi cống lấy nước.

+ Thi công kết cấu thân cống lấy nước.

+ Đắp đất thủ công từ cao trình đáy cống đến cao hơn cao trình đỉnh cống 1,50m.

+ Thi công đắp đất đập từ vai trái đập đến K0+83,75 đến cao trình 39,75m (cao trình mực nước lũ: 36,42m).

+ Thi công kênh và công trình trên kênh.

Đợt 2: Từ 01/12/2023 đến 31/08/2024

Công việc:

+ Thi công dốc nước đoạn II, bể tiêu năng, kênh dẫn hạ lưu tràn, cầu qua tràn và hoàn thiện tràn xả lũ.

+ Thi công đắp đất đập khối 1, khối 2.

+ Thi công vật thoát phần còn lại ( đập đất).

+ gia cố mái thượng lưu và hoàn thiện đập đất .

+ Thi công kênh và công trình trên kênh và hoàn thiện kênh.

+ Thi công nhà quản lý.

+ Thi công đường thi công kết hợp quản lý.

+ Thi công kênh và công trình trên kênh.

+ Hoàn thiện và bàn giao công trình.

### 3.2.1. **Bố trí mặt bằng lán trại, bãi tập kết vật liệu:**

Trong phạm vi công trình hiện hữu có một số vị trí khu đất trống, chi tiết được bố trí như sau:

- Kho vật tư, thiết bị, lán trại công nhân phục vụ thi công đập và công lấy nước bố trí sườn đồi vai tả gần đường thi công hoặc phía hạ lưu chân đập.

Kho vật tư, thiết bị, lán trại công nhân phục vụ thi công tràn xả lũ bố trí sườn đồi vai tả đập (vùng đồi bằng đang trồng keo) hoặc phía hạ lưu chân đập.

- Nhà điều hành chung của ban quản lý: Bố trí phía vai tả đập

### 3.2.2. **Đường thi công phục vụ công trình**

#### a. **Đường thi công ngoài công trường:**

Từ thành phố Quảng Ngãi vào công trường đi theo Quốc lộ 24B hướng lên Sơn Hà đến chợ Tịnh Đông rẽ phải vào thôn Hương Nhượng Bắc, đi về hướng Bắc theo đường dân sinh khoảng 2,50km là đến công trình.

#### b. **Đường nội bộ công trường:**

Đường thi công nội bộ được đầu nối với các tuyến đường hiện trạng trong thôn, các tuyến đường này sẽ được san ủi lớp mặt hiện trạng và đắp đất mặt đường chống lún và chống thấm với bề rộng  $B \geq 5m$  phục vụ thi công. Sau khi hoàn thành công trình tiến hành phá dỡ các đường tạm để trả lại mặt bằng cho công trình.

Ngoài ra dọc tuyến có bố trí các bãi tránh xe tạm phục vụ cho việc giao thông trong quá trình thi công.

### 3.2.3. **Khối lượng phục vụ thi công:**

Bảng 3. 5: Bảng khối lượng phục vụ cho thi công

TT	HẠNG MỤC	ĐƠN VỊ	KHỐI LƯỢNG
1	ĐÀO SAN ĐƯỜNG THI CÔNG NỘI BỘ	m <sup>3</sup>	4.441,88
2	SAN ỦI MẶT BẰNG LÁN TRẠI	m <sup>3</sup>	566,00
3	SAN ỦI BÃI VẬT LIỆU	m <sup>3</sup>	8.600,00
4	ĐẮP ĐƯỜNG PHỤC VỤ THI CÔNG	m <sup>3</sup>	4.434,38

TT	HẠNG MỤC	ĐƠN VỊ	KHỐI LƯỢNG
5	ỐNG BUY LY TÂM D800, H30-XB60, L=2,0M	ống	10,00
6	ĐẤT ĐẤP ĐÊ QUAY $K \geq 0,95$	m <sup>3</sup>	2.628,72
7	ĐÀO KÊNH DẪN DÒNG	m <sup>3</sup>	1.591,51
8	ĐẮP TRẢ KÊNH DẪN DÒNG $K \geq 0,95$ ;	m <sup>3</sup>	1.591,51
9	GỐI CỐNG D800	cái	20,00
10	PHÁ DỠ ĐÊ QUAY	m <sup>3</sup>	2.628,72
11	RỌ ĐÁ LƯỚI THÉP KT(2X1X0,5)	rọ	77,00

### 3.2.4. Dự trù xe máy thiết bị thi công:

Vì khối lượng thi công lớn, thời gian thi công ngắn nên để đảm bảo kỹ thuật và đẩy nhanh tiến độ thi công cần chuẩn bị đầy đủ số lượng, chủng loại máy móc thiết bị, chất lượng máy tốt, sơ bộ xác định số xe máy thi công như sau:

Bảng 3. 6: Thiết bị và số lượng máy

TT	Loại thiết bị, xe máy	Đ.vị	Cụm đầu mỗi	Hệ thống kênh	Tổng
1	Ôtô tự đổ 10T, 7T	Cái	08	6	14.0
2	Máy đào (0,40÷1,60) m <sup>3</sup>	-	4	4	8.0
3	Máy ủi 110CV÷180CV	-	2	2	4.0
4	Máy san đất	-	2	0	2.0
5	Máy lu (8,5÷25)T	-	2	01	3.0
6	Đầm cóc	-	2	2	4.0
7	Xe tưới nước	-	2	2	4.0
8	Máy bơm 20CV	-	2	0	2.0
TT	Loại thiết bị, xe máy	Đ.vị	Cụm đầu mỗi	Hệ thống kênh	Tổng
9	Máy bơm nước sinh hoạt	-	2	2	4.0
10	Máy phát điện 30Kw	-	2	1	3.0
12	Máy trộn bê tông	-	04	04	8.0
13	Đầm bê tông	-	4	4	8.0

### 3.3. Công trình chính

#### Đập đất:

- Thân đập: Đào chân khay thượng lưu đến lớp đất có hệ số thấm nhỏ và đắp chân khay khối đập thượng lưu, khối đập hạ lưu, gia cố chống thấm nền đập bằng chân khay phía thượng lưu đập.

- Đỉnh đập: Gia cố bằng bê tông M250, dày 20cm và gờ chắn bánh.
- Mái thượng lưu: gia cố bằng bê tông M250 đá 1x2 cắt tấm (2x2)m dày 12cm.
- Mái hạ lưu: Gia cố bằng tròng cỏ, thoát nước mái bằng các rãnh bê tông M200.
- Tiêu nước chân mái hạ lưu: Tiêu nước kiểu lửng trụ, lớp đệm dưới là lớp đá dăm (1x2)cm và lớp cát lọc dày 20cm, kết hợp thoát nước ngang.

- Thiết bị quan trắc:

Theo Điều 6 TCVN 8215-2021: tuyến quan trắc cho mỗi đập không ít hơn 3.

*a. Quan trắc chuyển vị đứng và ngang*

\* Mục đích

Quan trắc chuyển vị đứng và chuyển vị ngang trên mặt đập nhằm:

Quan trắc độ lún của công trình và các bộ phận công trình. Quan trắc chênh lệch lún giữa các bộ phận hoặc giữa các đơn nguyên của công trình.

Quan trắc chuyển vị ngang giữa các phần hoặc giữa các đơn nguyên của công trình.

*b. Quan trắc đường bão hoà trong thân đập:*

Theo Mục 6.1.3 Khoản 6.1 Điều 6 tuyến quan trắc gồm 3 tuyến, mỗi tuyến 4 điểm quan trắc. Tuy nhiên để phù hợp công trình này Tư vấn đề xuất.

- Tuyến giữa tim đập : 4 điểm
- Tuyến vai phải đập: 3 điểm
- Tuyến vai trái đập: 2 điểm

### **3.4. Công trình thứ yếu**

#### **3.4.1. Đào mở rộng lòng hồ:**

- Diện tích đào mở rộng khoảng 2,40 ha;
- Chiều sâu trung bình đào nạo vét 1,67m.
- Chiều rộng đáy nạo vét bình quân 130 m.

#### **3.4.2. Nhà quản lý:**

- Nhà cấp IV, tường xây gạch, mái đổ bê tông lợp tôn chống nóng.

### 3.4.3. Đường thi công kết hợp quản lý:

- Tổng chiều dài sửa chữa, hoàn trả và làm mới  $L = 1.400\text{m}$ . Trong đó: Phần sửa chữa hoàn trả đường bê tông đã có sau khi hoàn thành dự án dài  $L_1 = 700\text{m}$ . Phần đường bê tông làm mới  $L_2 = 700\text{m}$ .

- Bề rộng nền đường  $5,0\text{m}$ ; bề rộng mặt đường  $3,5\text{m}$ ;

- Kết cấu: Bề ngang bê tông M250 dày  $18\text{cm}$ .

\* Hoàn trả đường dân sinh và kết hợp phòng cháy rừng phòng hộ: (theo yêu cầu của địa phương)

Khi hồ tích nước sẽ làm ngập các tuyến đường dân sinh vào khu vực thượng lưu lòng hồ nên cần hoàn trả đường dân sinh và kết hợp phòng cháy rừng phòng hộ.

Đào, san ủi 02 tuyến đường dân sinh và kết hợp phòng cháy rừng phòng hộ nối từ vai tả và hữu đập về phía thượng lưu lòng hồ để phục vụ nhu cầu nhân dân trong khu vực đồng thời là tuyến đường kết nối với rừng phòng hộ. Tổng chiều dài 02 tuyến đường  $L = 628\text{m}$ ; các tuyến đường bố trí cao hơn mực nước dâng bình thường và kết nối phù hợp với hiện trạng giao thông trong khu vực.

### 3.5. Các điều kiện cung cấp vật tư, nguyên vật liệu và dịch vụ hạ tầng

Nhu cầu vật liệu xây dựng thiên nhiên của dự án:

Theo khối lượng yêu cầu thiết kế trong giai đoạn TKBVTC như sau:

+ Khối lượng đất cần khảo sát  $32.000\text{m}^3$  (kể cả dự trữ  $K = 1.5$ ;  $V_{ks} = 32.000 \times 1.5 = 48.000\text{m}^3$ )

- Lấy mẫu thí nghiệm chỉ tiêu cơ lý vật liệu xây dựng.

Trong giai đoạn TKBVTC theo đề cương được duyệt yêu cầu tiến hành điều tra khảo sát sử dụng phương pháp đo đạc kết hợp đào, lấy mẫu và thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý của đất đắp; kết hợp với giai đoạn lập dự án.

Vật liệu đất đắp:

#### \* Bãi vật liệu số 1:

a. Vị trí, địa hình, địa mạo:

Bãi vật liệu dự kiến khai thác nằm phía thượng lưu lòng hồ, thuộc phạm vi lòng hồ. Thảm thực vật chủ yếu là keo.

b. Cụ ly vận chuyển:

Cụ ly vận chuyển trung bình từ bãi đến tuyến đập khoảng 300m.

c. Trữ lượng và chất lượng bãi vật liệu:

+ Lớp bóc bỏ:

Cát sét lẫn sỏi, rễ cây và vật liệu hữu cơ, màu nâu đen, nâu đỏ, dày 0.3m

+ Chất lượng lớp khai thác:

Sét pha lẫn sỏi, màu nâu vàng, nâu đỏ, nguồn gốc sườn tích, trạng thái nửa cứng - cứng, dày trung bình khoảng 2,0 ÷ 2,2m.

+ Trữ lượng khai thác:

TÊN	DIỆN TÍCH (m <sup>2</sup> ) (ước tính)	CHIỀU DÀY TRUNG BÌNH (m)		TRỮ LƯỢNG (m <sup>3</sup> )	
		Bóc bỏ	Khai thác	Bóc bỏ	Khai thác
1	10.000,0	0,30	2,2	3.000,0	22.000,0
<b>Cộng:</b>	<b>10.000,0</b>			<b>3.000,0</b>	<b>22.000,0</b>

Bảng 3. 7: Các chỉ tiêu cơ lý chính đất đắp 1

TT	Nguồn	K	$\gamma_k$ T/m <sup>3</sup>	$\phi$	C (KG/cm <sup>2</sup> )	k (cm/s)
1	Bãi vật liệu 1	≥0,95	≥1,81	20°41'	0,176	6,60x10 <sup>-5</sup>

\* **Bãi vật liệu số 2:**

a. Vị trí, địa hình, địa mạo:

Bãi vật liệu dự kiến khai thác nằm về phía hạ lưu đập các sản phẩm sườn tàn tích và đôi chỗ lộ nền đới phong hóa thành cát bụi sét. Thảm thực vật chủ yếu là keo.

b. Cụ ly vận chuyển:

Cụ ly vận chuyển trung bình từ bãi đến tuyến đập khoảng 700m.

c. Trữ lượng và chất lượng bãi vật liệu:

+ Lớp bóc bỏ:

Cát sét lẫn sỏi, rễ cây và vật liệu hữu cơ, màu nâu đen, nâu đỏ, dày 0.4m

+ Chất lượng lớp khai thác:

Sét pha lẫn sỏi, màu nâu vàng, nâu đỏ, nguồn gốc sườn tích, trạng thái nửa cứng - cứng, dày trung bình khoảng 2,0÷ 2,1m.

+ Trữ lượng khai thác:

TÊN	DIỆN TÍCH (m <sup>2</sup> ) (ước tính)	CHIỀU DÀY (m)		TRỮ LƯỢNG (m <sup>3</sup> )	
		Bóc bỏ	Khai thác	Bóc bỏ	Khai thác
1	16.000,0	0,4	2,1	6.400,0	33.600,0
<b>Cộng:</b>	<b>16.000,0</b>			<b>6.400,0</b>	<b>33.600,0</b>

Bảng 3. 8: Các chỉ tiêu cơ lý chính đất đắp 2

TT	Nguồn	K	$\gamma_k$ T/m <sup>3</sup>	$\varphi$	C (KG/cm <sup>2</sup> )	k (cm/s)
2	Bãi vật liệu số 2	≥0,95	≥1,77	19°28'	0,173	5,95x10 <sup>-5</sup>

\* Vật liệu xây dựng.

Nguồn vật liệu bao gồm: Đất đắp, Cát, đá, sạn, xi măng, cốt thép... Bãi, mỏ vật liệu dự kiến sẽ phục vụ thi công công trình:

Đất đắp: Được khai thác từ bãi vật liệu số 1 và số 2.

Cát, sỏi các loại: mua tại mỏ cát Mỏ cát Nghĩa Lập: cự ly vận chuyển trung bình 39km.

Đá các loại: mua tại mỏ đá Mỏ đá An Hội: cự ly vận chuyển trung bình 32km.

Xi măng, sắt, thép, vật tư các loại: mua tại TP Quảng Ngãi; cự ly vận chuyển 22km.

Các loại vật tư khác mua tại các đại lý cung cấp vật tư tại địa phương. Đất thừa do đào móng, chân khay... được vận chuyển đi thải. Cự ly vận chuyển trung bình 2km.

### 3.6. Tổ chức xây dựng

❖ Biện pháp thi công các công trình chính

#### 3.6.1. Trình tự chung:

Về tổng thể thi công theo nguyên tắc sau:

- Phần dưới nước làm trước, phần trên cạn làm sau.
- Phần thượng lưu làm trước, hạ lưu làm sau.
- Phần ở ngoài làm trước, phần trong bờ làm sau.

Tùy theo khả năng về nhân lực, thiết bị có thể chia ra nhiều nhóm, đội để thi công phân đoạn nhưng vẫn theo nguyên tắc trên nhằm đảm bảo tính kết nối và đồng bộ. Biện pháp thi công các hạng mục công trình chủ yếu là cơ giới kết hợp thủ công.

### **3.6.2. Thi công đập đất: (Theo tiêu chuẩn TCVN 8297:2018)**

#### **a. Đào móng, xử lý nền và vai đập:**

- Công tác đào móng bằng máy đào thực hiện theo TCVN 4447.
- Xử lý nền và vai đập phải được thi công đúng theo yêu cầu thiết kế và các quy định trong tiêu chuẩn TCVN 8297:2018. Công việc xử lý bao gồm:
  - + Dọn sạch công trình, vật kiến trúc (như: nhà cửa, mỏ mả, cầu cống, đường dây điện, thông tin);
  - + Chặt và đào hết gốc rễ của các loại cây lớn, nhỏ;
  - + Bóc hết các lớp đất xấu, đá phong hóa (như: đất hữu cơ, đá nứt nẻ rời rạc, than bùn, bùn rác) như yêu cầu của thiết kế;
  - + San bằng những chỗ gồ ghề cục bộ, lấp các mương rãnh bằng các loại đất đắp đập, san phẳng, đầm nện, đảm bảo đạt được dung trọng khô của đất nền. Kiểm tra kỹ các việc lấp hố khoan, hố đào khi khảo sát địa chất, nếu thấy còn bỏ sót phải lấp lại cẩn thận;
  - + Đào bỏ các hang hốc (như: hang cây, hang chuột), sau đó lấp và đầm nện cẩn thận. Nếu có các tổ mối cần phải đào bỏ, xử lý mối đến tận gốc theo TCVN 8479;
  - + Đào hết các hòn đá mồi nhỏ lộ trên mặt đất. Những hòn đá bị phong hóa mạnh phải chuyển ra ngoài phạm vi nền đập. Các hòn đá lớn, đặc chắc, chân cắm sâu xuống đất thì có thể để lại nhưng phải nhét đầy vữa xi măng hoặc đất sét vào các chỗ hãm ếch và khi đắp đất phải đầm chèn kỹ đất xung quanh bằng đầm tay;
  - + Lấp tất cả các giếng nước, các khe nứt, xử lý các mạch nước, đảm bảo cho nền khô trước khi đắp đất;
  - + Xử lý triệt để tất cả tầng đứt gãy, nứt nẻ, nát vụn và xen kẹp mềm yếu;

+ Đối với nền đá phải nhét vữa xi măng vào các khe nứt, bề mặt các hang hốc, phải dùng vòi nước áp lực cao để phun rửa sạch bùn, cát và đá vụn bám trên mặt nền. Khi thớ đá và các vết nứt tương đối phát triển, có hiện tượng thấm lớn, phải có biện pháp thoát nước thấm để đảm bảo khi đắp đập mặt nền đá phải khô ráo. Khi nền đá có mạch nước tập trung, dùng biện pháp xử lý kết hợp bịt và thoát nước.

+ Tất cả các loại chất thải phát sinh trong quá trình thi công xử lý đều phải được chuyển ra khỏi khu vực nền và vai đập.

### **b. Tiêu nước hố móng**

- Biện pháp tiêu thoát nước mặt (nước mưa), nước thấm vào trong hố móng đập được đề ra trong hồ sơ thiết kế. Nhà thầu xây dựng có thể điều chỉnh biện pháp tiêu thoát nước cho phù hợp với điều kiện thực tế của công trình nhưng phải đảm bảo không làm ảnh hưởng đến chất lượng công trình và phải được chủ đầu tư chấp thuận.

- Khi thi công phải luôn đảm bảo cho nền đắp khô ráo.

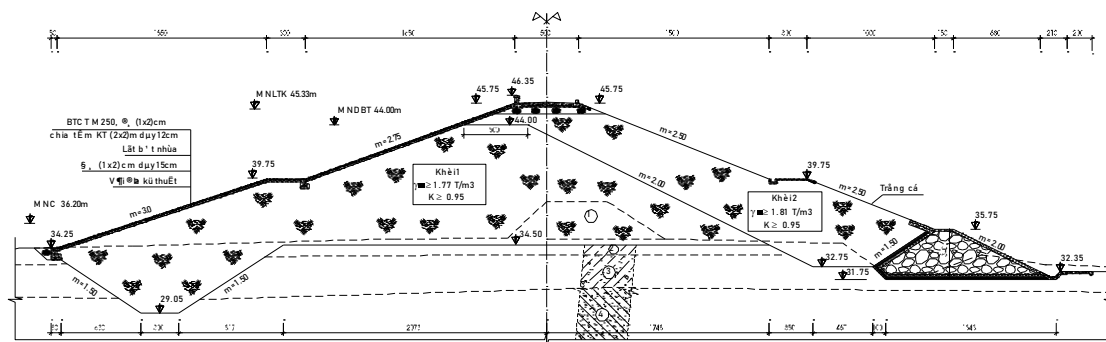
### **3.6.3. Kết cấu và quy hoạch bãi vật liệu:**

a/ Để lựa chọn hình thức kết cấu đập đất, cần xét các yếu tố tự nhiên liên quan cũng như khả năng kỹ thuật xây dựng của từng công trình cụ thể. Chọn kết cấu đập là đập nhiều khối.

Khối 1 đắp phía thượng lưu. Khối đắp từ chân khay đến cao trình 44,00 được lấy từ bãi vật liệu đất đắp số 2 có các chỉ tiêu cơ lý:  $\gamma_{tk}=1,77T/m^3$ ,  $K \geq 0,95$ ,  $k=5,95 \times 10^{-5}$  cm/s.

Khối 2 đắp phía hạ lưu đập. Khối đắp từ cao trình 32,75 đến cao trình 44,90 được lấy từ bãi vật liệu đất đắp số 1 có các chỉ tiêu cơ lý:  $\gamma_{tk}=1,81T/m^3$ ,  $K \geq 0,95$ ,  $k=6,60 \times 10^{-5}$  cm/s.

Với kết cấu đập như trên thì hình thức tiêu nước thích hợp là vật thoát nước kiểu lăng trụ. Chọn kết cấu đập theo phương án:



Hình 3. 4: Kết cấu đập

Bảng 3. 9: Tổng hợp các chỉ tiêu cơ lý chính đất đắp

TT	Nguồn	K	$\gamma_k$ ( T/m <sup>3</sup> )	$\varphi$	C (KG/cm <sup>2</sup> )	k( cm/s)
1	Bãi vật liệu số 1	$\geq 0,95$	$\geq 1,81$	20 <sup>0</sup> 41'	0,176	6,60x10 <sup>-5</sup>
2	Bãi vật liệu số 2	$\geq 0,95$	$\geq 1,77$	19 <sup>0</sup> 28'	0,173	5,95x10 <sup>-5</sup>

### 3.6.4. Phương pháp xử lý độ ẩm của đất:

#### a. Phương pháp hạ thấp độ ẩm của đất:

- Khai thác đất theo từng lớp trên mặt bằng, có thể cày xới bề mặt trước khi lấy đất để cho nước bốc hơi đi một phần.

- Rải đất lên mặt đập với độ dày khoảng 30 cm, phơi nắng từ (1 đến 2) h, dùng máy cày nhiều lưỡi để cày lật lớp đất lên, sau đó tiếp tục phơi. Tùy lượng nước trong đất mà cày xới nhiều hay ít lần cho đến khi đạt được độ ẩm thiết kế mới tiến hành đầm.

- Để tăng hiệu quả của việc hạ thấp độ ẩm, bề mặt bãi phơi đất có thể lót một lớp cát dày từ (0,4 đến 0,5) m, phía dưới bố trí các rãnh bằng cuội sỏi để tăng khả năng thoát nước.

#### b. Phương pháp tăng thêm độ ẩm của đất:

- Đối với những loại đất có độ ẩm thấp hơn độ ẩm thiết kế khoảng từ (3 đến 4) % thì nên dùng phương pháp đào theo từng lớp trên mặt đứng. Trước khi khai thác có thể tưới một lượng nước lên bề mặt mỏ đất để cho thấm rồi mới khai thác.

- Đối với những loại đất có tính dính nhớt lớn, thấm hút nước chậm, có độ ẩm tự nhiên nhỏ hơn độ ẩm thiết kế khoảng từ (6 đến 8) % (có khi đến 10 %) thì phải dùng nhiều biện pháp phối hợp. Các biện pháp có thể áp dụng là:

+ Cày xới đất ở bãi, tưới nước lên toàn bộ mặt bằng, dùng máy ủi dòn đất ướn thành đống và ủ đất trong thời gian từ (2 đến 3) ngày mới vận chuyển lên mặt đập để đắp;

+ Trong trường hợp không thể ủ đất trong (2 đến 3) ngày, có thể tiến hành cày xới đất một lớp có độ sâu khoảng 30 cm, tưới nước lên toàn bộ lớp đất này, để cho đất thấm từ (1 đến 2) h, tiến hành cày xới để trở đất, rồi lại tưới nước để cho đất thấm đều trong từ (1 đến 2) h. Nếu đất vẫn chưa thấm đều thì tiến hành cày xới tiếp cho tới khi nước thấm đều mới được đưa lên mặt đập để đắp. Biện pháp này cũng có thể thực hiện khi rải đất trên mặt đập;

+ Phun nước trong quá trình máy đào đang xúc đất lên xe vận chuyển. Để tưới nước cho đều, nên thiết kế hệ thống đường ống có gắn vòi phun hoặc xe tưới nước gắn vòi phun.

+ Khoan, đào các lỗ trong khối đất ở bãi và bơm nước vào các hố với khối lượng đủ để làm ẩm đất trong toàn khối. Sau đó dùng máy đào xuyên qua đống đất làm ẩm (mặt đứng) đổ đống để trộn đều, tiếp đó dùng máy đào số 2 đào từ đống đất lên phương tiện vận chuyển đến mặt đập.

### **3.6.5. Khai thác và vận chuyển đất**

- Đất trong các mỏ chỉ được khai thác và vận chuyển để đắp đập sau khi đã thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý phù hợp với các yêu cầu của thiết kế.

- Trước khi khai thác đất nhà thầu phải làm tốt các công việc sau đây:

+ Làm xong đường thi công đến bãi vật liệu;

+ Xác định ranh giới, phạm vi khu vực khai thác, đóng cọc làm dấu;

+ Bóc bỏ toàn bộ hoặc một phần tầng phủ tùy theo yêu cầu phơi đất để làm giảm bớt độ ẩm hoặc phải giữ độ ẩm của đất cho phù hợp với yêu cầu của thiết kế;

+ Loại bỏ các rễ cây, rác, phế thải;

+ Bố trí hệ thống tiêu thoát nước;

- Các phế thải phải được đổ vào đúng nơi quy định, không làm trở ngại cho việc vận chuyển, không gây ngập úng cho khu lấy đất hoặc môi trường xung quanh;

- Các lớp đất màu phải tập kết vào đúng nơi quy định để san trả khôi phục diện tích canh tác sau khi khai thác.

### 3.6.6. Công tác đắp đất:

\* Về tổng thể thi công theo nguyên tắc: phần dưới làm trước, phần trên làm sau.

- Hồ móng: Hồ móng chân khay thượng lưu bề rộng đáy  $B = 3,00\text{m}$ , hệ số mái  $\text{m/mh}: 1,5$ , chiều dài  $L=60,50\text{m}$ . Sau khi đào hồ móng trước khi đắp đất hồ móng luôn khô ráo. Vì vậy dọc theo hồ móng cần bố trí rãnh thoát nước để tập trung nước về hồ thu được bố trí gần tràn xả lũ và sử dụng máy bơm về kênh dẫn dòng.

- Biện pháp xử lý nền đập:

Căn cứ vào những đặc điểm địa chất nền như đã khảo sát, biện pháp xử lý nền chọn:

- Căn cứ kết quả khảo sát địa chất nền xuất hiện lớp 3, lớp cát pha lẫn nhiều sỏi sạn, màu vàng nhạt, xám trắng. Thẩm vừa  $K=3,18 \times 10^{-4}$  (cm/s), đây là nguyên nhân gây ra thấm nền đập.

- Làm chân khay cắt qua nền đập:

Đáy chân khay được cắt qua hết lớp 3 (cát pha lẫn nhiều sỏi, sạn) vào lớp 4 khoảng 1,0m. Chân khay có bề rộng đáy  $B = 3,00\text{m}$ , hệ số mái  $\text{m/mh}: 1,5$ . Chiều dài vị trí lòng suối  $L=40,50\text{m}$ , hai bên vai đập  $L=20,00\text{m}$ .

- Đất đắp: Theo Điều 10 của TCVN 8297:2018 và các TCVN hiện hành

+ Các qui định về lớp đất đắp:

Dung trọng khô max:  $\gamma_{\text{cmax}} = 1,91 \text{ T/m}^3$  ( Bãi số 1),  $\varphi_{\text{cmax}} = 1,86 \text{ T/m}^3$  ( Bãi số 2).

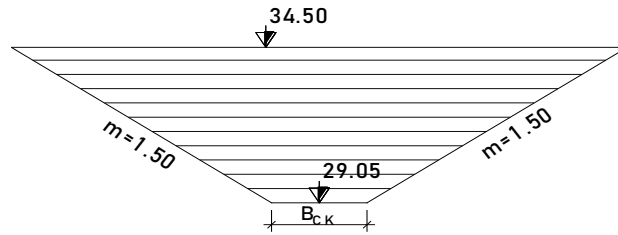
Độ ẩm tối ưu lớp khai thác :  $W_{\text{op}} = 14,12\%$  ( Bãi số 1),  $W_{\text{op}} = 15,27\%$  ( Bãi số 2).

Đất đắp phải đắp đều theo từng lớp dày 25cm ( TCVN 9166-2012), nhưng trước khi đắp đất phải tiến hành đầm nén thí nghiệm tại hiện trường để xác định chiều dày thực tế lớp đất đắp, loại máy đầm, số lần đầm .

Chiều dày lớp đất phải như nhau trong toàn bộ công trình.

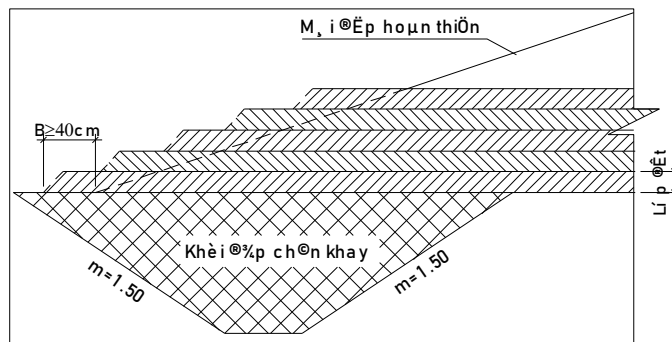
+ Đắp chân khay TL: chỉ được đắp sau khi đã xử lý xong nền theo đúng yêu cầu thiết kế, tiêu nước, vét bùn, dọn sạch đất rời rời, xử lý các vết nứt( nếu có)... Phải đắp

các chỗ thấp cho tới khi đạt có độ đồng đều mới tiến hành đắp đều đập theo từng lớp đã qui định hoặc theo kết quả thí nghiệm tại hiện trường . Trước khi đắp đất , đất nền cần có độ ẩm tương đương với độ ẩm đất đắp.



Hình 3. 5: Biện pháp đắp chân khay đập

+ Đắp đất đập: Trước khi đắp phải bóc bỏ lớp hữu cơ theo đúng thiết kế. Các lớp đắp phải đắp theo dạng bậc thang có bề mặt bậc ít nhất 40 cm.



Hình 3. 6: Biện pháp đắp đập

Khi đắp những vị trí tiếp giáp công trình xây đúc ( đập, tràn, công...) phải đảm thủ công. Đảm thủ công có thể dùng các thiết bị hỗ trợ chuyên dùng ( như : cục bê tông, chày gỗ).

Xử lý mặt nối tiếp:

+ Sau khi đắp khối thượng lưu tiến hành đắp khối hạ lưu cần phải đào giạt cấp mái tiếp giáp giữa hai khối với bề rộng  $B \geq 40$  cm.

+ Nếu mặt nối tiếp có vết nứt thì phải đào cho đến khi không còn thấy vết nứt và xử lý triệt để các khuyết tật này.

Khi đắp lớp tiếp theo phải đánh xøm lớp đất đắp cũ và kiểm tra độ ẩm của lớp cũ và mới, độ ẩm giữa hai khối tương đương với nhau rồi mới đắp lớp đất mới lên. Trường hợp độ ẩm thấp hơn yêu cầu thiết kế phải tưới nước thêm và trường hợp đất quá ướt phải khơi rãnh, phơi khô đất nền khi độ ẩm tương đương với độ ẩm thiết kế rồi mới tiến hành đắp.

Không được bố trí mặt tiếp giáp ở lòng sông, suối và ở những vị trí đập có chiều cao lớn nhất.

Công tác rải đất phải tạo độ dốc 0,005 theo chiều thoát nước.

- Công tác đầm: Phương pháp đầm .

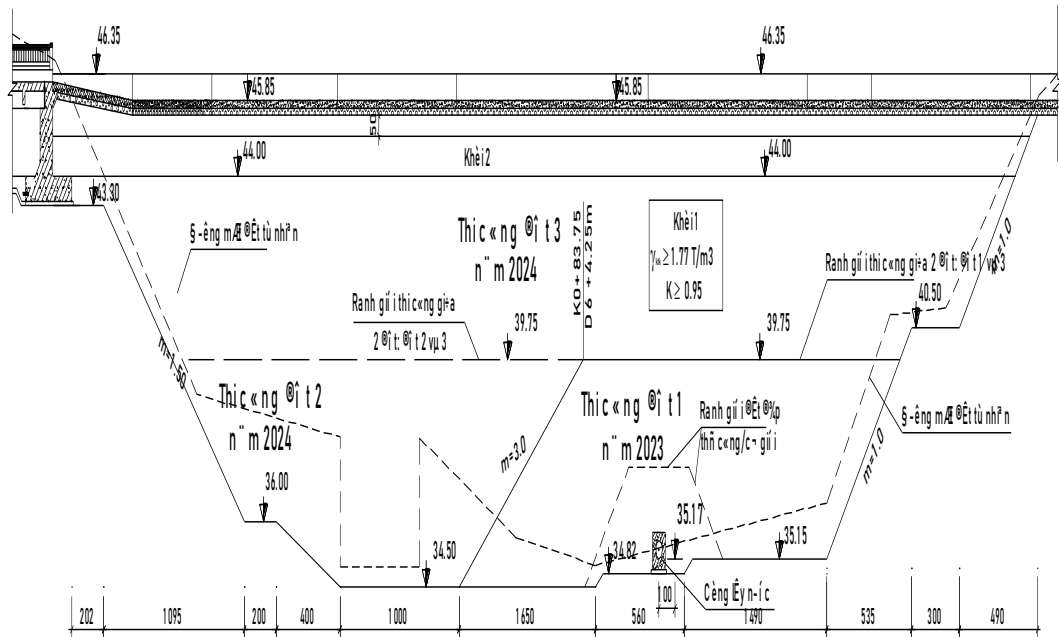
+ Vận hành máy đầm chạy theo hướng dọc tim đập, nếu đầm tiến, lùi không đầm theo hướng vuông góc tim đập.

+ Khi đầm vết đầm mới phải chồng lên vết đầm cũ một khoảng chiều rộng  $\geq 30$  cm. Công tác thi công đắp đập cần tuân thủ theo TCVN 8297:2018.

- Phân đoạn, phân đợt thi công:

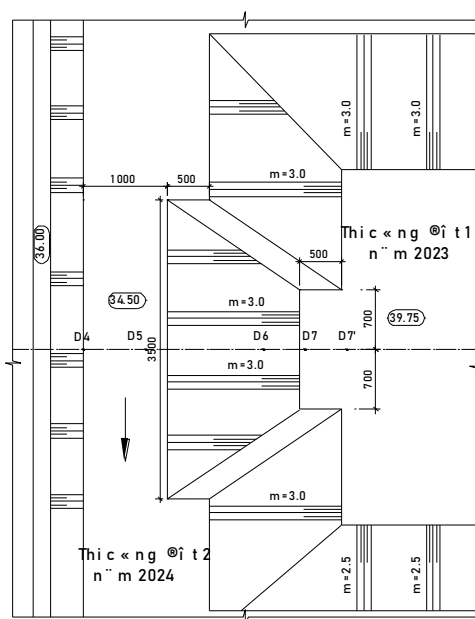
+ Khi phân đoạn, phân đợt đắp đập không được bố trí mặt nối tiếp ở lòng sông, suối và ở những vị trí có chiều cao đập lớn nhất. Mặt nối tiếp từ thượng về hạ lưu đập phải bố trí theo đường zích zắc để kéo dài biên tiếp xúc, đảm bảo khối đắp trước và sau cắm vào nhau theo hình thức cài răng lược (chân đanh) với chiều sâu rãnh từ (0,5 đến 1) m vào khối đắp trước, chiều rộng phụ thuộc vào thiết bị đầm nén nhưng không nên nhỏ hơn 2 m.

thiết kế phân công đắp đất



Hình 3. 7: Phân đợt thi công đắp đất

mặt bằng thi công phân đợt thi công



Hình 3. 8: Mặt bằng phân đợt thi công

### 3.6.7. Xử lý mặt nối tiếp:

- Nối tiếp với nền và hai vai đập: Sau khi đã xử lý mặt nền đập (đào, bóc bỏ lớp đất mặt) cần phải đầm kỹ lớp đất mặt nền trước khi đắp đập.

- Phương pháp xử lý nối tiếp với các công trình xây đúc như sau:

+ Khi đắp đất chung quanh các công trình xây đúc trong thân đập hoặc ở mặt nối tiếp, mặt tiếp giáp với vách núi đá, phải tuân thủ các quy định sau:

- Ít nhất trong phạm vi 1 m kể từ đường viền tiếp giáp, đất đắp phải là đất thịt, đất sét không lẫn sỏi và các tạp chất khác;

- Trong phạm vi 1 m kể từ đường viền tiếp giáp, đất phải được đầm bằng đầm cóc. Ngoài phạm vi đó mới được dùng đầm lăn ép, ngoài phạm vi 2 m mới được dùng đầm rung và phải chọn tốc độ rung phù hợp;

- Tại đường viền tiếp giáp phải dùng đầm chày gỗ, đầm bàn để đầm chặt;

- Không để đất khô, phát sinh các vết nứt và tách mặt tiếp giáp. Nếu ngừng đắp lâu phải có che phủ. Trước khi đắp lớp khác phải kiểm tra phát hiện các vết nứt, nếu có phải xử lý.

- Quá trình xử lý phải được giám sát chặt chẽ.

### 3.6.8. Thi công vật thoát nước

Đá dùng cho đồng đá tiêu nước vật thoát nước phải chống được ăn mòn và các chỉ tiêu cơ lý khác đảm bảo theo Điều 3 của 14TCN12:2022- Công trình thủy lợi- Xây và lát đá- Yêu cầu kỹ thuật thi công và nghiệm thu.

Đồng đá tiêu nước kiểu lửng trụ được thi công chủ yếu bằng cơ giới và lớp đá lát khan dày 20 cm thi công bằng thủ công.

+ Thi công bằng cơ giới: sau khi đào hồ móng đúng yêu cầu thiết kế tiến hành thi công lớp lọc rồi mới thi công lớp đá đồng, ô tô kết hợp máy ủi và máy đào san sửa tạo mặt bằng đúng kích thước hình học theo thiết kế.

+ Thi công bằng thủ công: xếp đá cho khít, các lỗ hổng chèn bằng đá nhỏ, đá xếp mặt phải bằng phẳng, các viên đá có đuôi phải cắm vào trong đảm bảo cho mái dốc được ổn định.

### 3.6.9. Thi công gia cố mái thượng lưu

Trước khi lớp gia cố phải sửa mái đập đảm bảo phẳng, đất được đầm chặt đạt dung trọng thiết kế.

- Lớp lọc đệm bằng đá 1x2 dày 15 cm. Tiếp xúc với nền đất mái đập sau khi bạt san phẳng là lớp vải địa kỹ thuật được neo ghim với mái bằng ghim tre có độ chông chéo là 0,3m. Trong quá trình thi công chú ý tránh bị rách vải.

Bảng 3. 10: Loại vải lọc sử dụng phải đáp ứng các yêu cầu tiêu chuẩn kỹ thuật:

TT	TÍNH CHẤT	PP THÍ NGHIỆM	Đ.VỊ	GIÁ TRỊ
1	Độ dày P=2Kpa	ASTM D5199	mm	1,7
2	Cường độ chịu kéo	ASTM D4595	KN/m	17,00
3	Độ giãn dài kéo đứt	ASTM D4595	%	50/75
4	Cường độ xuyên thủng CBR	ASTM D6241	N	2700
5	Sức kháng thủng thanh	ASTM D4833	N	520
6	Kích thước lỗ O90	ASTM D4751	micron	80
7	Lưu lượng thấm ở 100mm cột nước	ASTM D4491	L/m <sup>2</sup> .s	90

- Công tác thi công bê tông cốt thép tấm lát mái thượng lưu sẽ tiến hành sau khi thi công chân khay mái thượng lưu. Việc thi công bê tông trên mái nghiêng phải từ dưới

lên trên phải đảm nện kỹ và bảo dưỡng bê tông theo đúng TCVN 11652-2016 và TCVN 8828:2011.

### **3.6.10. Thi công mái hạ lưu đập**

Trồng cỏ bảo vệ mái hạ lưu đập phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Chọn loại cỏ chịu hạn tốt và có thân thấp, không sử dụng loại cỏ có thân cao, loại cỏ mau mọc, có rễ chùm không ăn sâu vào mái đập.

- Cứ 1m<sup>2</sup> trồng 3-5 văng cỏ. Văng cỏ có đường kính 0,15-0,30m, có chiều dày 3cm.

- Các hốc để trồng cỏ trên mái chỉ được đào đủ trồng cỏ hằng ngày, tránh đào để sẵn lâu sẽ gặp mưa sẽ làm hỏng mái đập.

- Các văng cỏ phải trồng đúng yêu cầu của thiết kế, trồng xong phải thường xuyên tưới nước. Không để mưa xối hoặc nắng làm nứt nẻ.

### **3.6.11. Công tác cốt thép:**

Cốt thép: Cốt thép trước khi triển khai thi công phải có kết quả thí nghiệm được các cơ quan thẩm quyền mới đưa vào thi công.

Bảo quản cốt thép trong kho kín có mái che. Không để cốt thép bị ướt nước mưa và bị tác động trực tiếp của gió biển.

Khi nối buộc thép tránh những vị trí chịu lực lớn đặc biệt chịu lực kéo.

Số mối nối và buộc không vượt quá 50% số điểm giao nhau theo thứ tự xen kẽ, ở chỗ giao nhau giữa cốt thép buộc hay hàn thật cẩn thận.

Lắp dựng cốt thép phải đảm bảo vị trí khoảng cách, độ dày lớp bảo vệ theo bản vẽ thiết kế được phê duyệt. Phải đảm bảo cho cốt thép đã lắp dựng xong không bị hư hỏng và xô dịch vị trí trong quá trình thi công . Đảm bảo đúng theo TCVN 4453: 1995 và 14TCN59-2022.

### **3.6.12. Công tác xây lát và rọ đá:**

- Xây lát đá: Công việc được tiến hành trên cạn, yêu cầu thi công đảm bảo theo quy định về xây và lát đá. Đảm bảo theo đúng tiêu chuẩn ngành 14TCN12-2002: Công trình thủy lợi – Xây và lát đá yêu cầu kỹ thuật thi công và nghiệm thu.

- Công tác thi công rọ đá: Rọ đá phải đúng kích thước, kích thước lỗ, đá thả trong rọ phải đúng kích thước và trọng lượng tránh thả đá quá nhỏ, sau khi thả đá đầy rọ phải

buộc nắp kỹ. Rọ đá có mắt lưới (8x10) cm, đường kính dây thép mạ của dây lưới 1,7mm, đường kính dây thép mạ của dây viền 3,4mm, đường kính dây thép mạ của dây buộc 2,2mm.

### **3.6.13. Công tác khai thác bãi vật liệu đất đắp:**

Trước khi khai thác bãi vật liệu đất đắp phải bóc bỏ tầng phủ theo yêu cầu thiết kế và nhà thầu xây lắp phải kiểm tra sự phù hợp độ ẩm tự nhiên của mỏ đất so với thiết kế.

Khi độ ẩm nhỏ hơn độ ẩm thiết kế thì cần tưới nước bổ sung, ngược lại khi độ ẩm lớn hơn thì cần cày xới phơi khô để độ ẩm mỏ đất tương đương độ ẩm yêu cầu thiết kế.

Tùy cường độ đất đắp đập tiến hành khai thác bãi vật liệu đất đắp theo hình thức cuốn chiếu, đất đào để đắp đến đâu bóc tầng phủ đến đó

Nếu độ ẩm tự nhiên của đất gần bằng hoặc nhỏ hơn độ ẩm thiết kế nên khai thác theo mặt đứng để giảm bớt lượng nước bốc hơi. Ngược lại, nếu độ ẩm tự nhiên lớn hơn độ ẩm thiết kế nên dùng phương pháp khai thác theo mặt bằng.

Ranh giới biên lấy đất cần bạt mái  $m \geq 1,0$  đảm bảo sự ổn định của khối đất lấy đi và khối đất hiện trạng, tăng cường sạt chống sạt lở cho khối đất hiện trạng. Tại vị trí biên giữa khối đất lấy đi và khối đất hiện trạng không được đào theo dạng vách đứng.

### **3.6.14. Đào mở rộng lòng hồ:**

Công tác đào nạo vét mở rộng lòng hồ được thực hiện song song với đào chân khay đập, biện pháp đào chủ yếu là bằng cơ giới. Đất đào được tận dụng có lựa chọn để đắp đê quai (chú ý: đất tận dụng loại bỏ các rễ, gốc cây, các tạp chất hữu cơ). Khối lượng còn lại vận chuyển đến bãi thải bằng ô tô tự đổ.

Đất đổ thải được tập kết đúng nơi quy định đã được địa phương xác nhận và khối lượng nạo vét được nghiệm thu theo thực tế thi công.

### **3.6.15. Thi công đường thi công kết hợp quản lý:**

- Đào san ủi để đắp và lu lèn nền đường bằng cơ giới đến độ chặt theo thiết kế. Đảm bảo theo đúng theo tiêu chuẩn về công tác đất hiện hành
- Rải cấp phối đá dăm tiến hành đổ bê tông mặt đường.

## CHƯƠNG 4. GIẢI PHÁP XÂY DỰNG VÀ BIỆN PHÁP CÔNG TRÌNH, VỊ TRÍ XÂY DỰNG & QUY MÔ CÔNG TRÌNH

### 4.1. Giải pháp xây dựng và biện pháp công trình

- Chuẩn bị tốt mặt bằng và đường giao thông tiện lợi cho việc vận chuyển và tập kết nguyên liệu, vật liệu xây dựng;

- Các chất thải trong thi công bao gồm các phế thải của vật liệu, các chất thải của con người, các loại dầu thải của các phương tiện xe máy, các lán trại công trường sau khi kết thúc xây dựng cần phải được quy định cụ thể vị trí thải bỏ, hình thức và thời gian đúng với quy định để tránh gây ra ô nhiễm môi trường sau này;

- Cần bố trí xe phun nước thường xuyên trên các tuyến đường vận chuyển đất đắp san nền để hạn chế tối đa ảnh hưởng của bụi cát phát sinh trong quá trình thi công.

### 4.2. Phương án địa điểm xây dựng công trình

#### 4.2.1. Vị trí công trình :

- Địa điểm xây dựng: Xã Tịnh Đông, huyện Sơn Tịnh, tỉnh Quảng Ngãi

- Loại và cấp công trình:

Loại công trình: Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (Công trình thủy lợi).

Cấp công trình: Cấp III.

#### 4.2.2. Thông số kỹ thuật :

Bảng 4. 1: Thông số kỹ thuật chủ yếu theo phê duyệt dự án:

TT	THÔNG SỐ	KÝ HIỆU	ĐƠN VỊ	GIÁ TRỊ
<b>I</b>	<b>NHIỆM VỤ, CẤP CÔNG TRÌNH VÀ CÁC CHỈ TIÊU THIẾT KẾ</b>			
1	Diện tích tưới - Lúa 02 vụ - Hoa màu	F <sub>tưới</sub>	ha -	60,0 33,0 27,0
2	Cấp công trình		Cấp	III
3	Mức bảo đảm tưới	P	%	85
4	Tần suất lũ thiết kế	P	%	1,5
5	Tần suất lũ kiểm tra	P	%	0,5
6	Tần suất dẫn dòng	P	%	10,0
<b>II</b>	<b>HỒ CHỨA</b>			
1	Cao trình mực nước chết	$\nabla_{mnc}$	m	36,20
2	Dung tích chết	$V_c$	$10^3 m^3$	21,568
3	Cao trình MNDBT	$\nabla_{MNDBT}$	m	44,0

TT	THÔNG SỐ	KÝ HIỆU	ĐƠN VỊ	GIÁ TRỊ
4	Dung tích hồ chứa	$V_{bt}$	$10^3 m^3$	360,083
5	Cao trình MNLNTK P=1,5%	$\nabla_{MNLNTK}$	m	45,33
6	Cao trình MNLNKT P=0,5%	$\nabla_{MNLNKT}$	m	45,54
7	Dung tích hữu ích	$V_{hi}$	$10^3 m^3$	338,515
8	Diện tích mặt thoáng ứng với MNDBT	F	ha	7,17
9	Diện tích mặt thoáng ứng với MNLNTK	F	ha	7,70
<b>III</b>	<b>CỤM ĐẦU MÓI HỒ CHỨA</b>			
<b>a</b>	<b>Đập đất</b>			
1	Cao trình đỉnh tường chắn sóng	$\nabla_{TCS}$	m	46,35
2	Cao trình đỉnh đập đất	$\nabla_{ĐĐ}$	m	45,75
3	Cao trình cơ thượng/ hạ lưu	$\nabla_C$	m	39,75/ 39,75
4	Chiều cao đập lớn nhất	$H_{max}$	m	14,30
5	Chiều dài theo đỉnh đập	$L_d$	m	88,0
6	Chiều rộng đỉnh đập	$B_d$	m	5,0
7	Hệ số mái thượng lưu dưới cơ/trên cơ	$m_{TL}$		3,00 ; 2,75
8	Hệ số mái hạ lưu	$m_{HL}$		2,50
9	Bảo vệ mái thượng lưu			BTCT M250
10	Kết cấu đập			Nhiều khối
11	Hình thức tiêu thoát nước hạ lưu			Vật thoát nước HL kiểu lửng trụ

#### 4.3. Quy mô công trình

+ Hồ chứa nước có dung tích toàn bộ  $V = 360,083 \times 10^3 m^3$ .

+ Đập đất: Tổng chiều dài 88,0m, chiều cao lớn nhất:  $H_{max} = 14,30m$ .

**CHƯƠNG 5. KHỐI LƯỢNG CÔNG TÁC CHÍNH & TỔNG MỨC ĐẦU TƯ**

**5.1. Tổng hợp khối lượng chính**

Bảng 5. 1 : Khối lượng dự toán

STT	HẠNG MỤC CÔNG TRÌNH	ĐƠN VỊ	KHỐI LƯỢNG
1	Đất đào	m <sup>3</sup>	25.154,42
2	Bóc phong hóa	m <sup>3</sup>	635,42
3	Đất đắp đầm chặt K>=0,95	m <sup>3</sup>	31.946,48
4	Đất đắp đầm chặt K>=0,90	m <sup>3</sup>	6.446,77
5	Bê tông cốt thép M300 các loại	m <sup>3</sup>	626,57
6	Bê tông M250 đá 1x2 các loại	m <sup>3</sup>	766,34
7	Bê tông M250 đá (2x4)cm, mặt đập	m <sup>3</sup>	595,49
8	Bê tông M200 đá (1x2)cm	m <sup>3</sup>	1.879,14
9	Bê tông lót M100	m <sup>3</sup>	126,06
10	Đá đệm (1x2)cm	m <sup>3</sup>	602,90
11	Đá dăm lọc vật thoát nước đá (1x2)	m <sup>3</sup>	148,99
12	Cấp phối đá dăm	m <sup>3</sup>	64,48
13	Vải địa kỹ thuật	m <sup>2</sup>	3.807,78
14	Đá lát khan dày 20cm	m <sup>3</sup>	70,35
15	Đá hộc tiêu nước	m <sup>3</sup>	703,95
16	Cát lọc	m <sup>3</sup>	122,89
17	Thép tròn các loại	kg	48.511,60
18	Trồng cỏ	m <sup>2</sup>	4.786,65

STT	HẠNG MỤC CÔNG TRÌNH	ĐƠN VỊ	KHỐI LƯỢNG
19	Giấy dầu tẩm nhựa đường 2 lớp	m <sup>2</sup>	680,08
20	Ván khuôn các loại	m <sup>2</sup>	22.606,43
21	ống nhựa PVC D27	m	245,91
22	Lót bạt nhựa	m <sup>2</sup>	19.774,47
23	Giấy dầu chống thấm	m <sup>2</sup>	429,86
24	Phá dỡ bê tông cũ	m <sup>3</sup>	222,34
25	Nạo vét lòng hồ	m <sup>3</sup>	40.130,18

## 5.2. Tổng mức đầu tư

Bảng 5. 2 : Tổng mức đầu tư

STT	Khoản mục chi phí	Giá trị sau thuế
I	Chi phí bồi thường, hỗ trợ và GPMB	13.226.843.000
II	Chi phí xây dựng	23.603.420.382
III	Chi phí quản lý dự án	592.508.000
IV	Chi phí tư vấn đầu tư	3.432.830.717
V	Chi phí khác	2.143.371.545
VI	Dự phòng chi	2.001.026.356
	<b>Tổng cộng (I+...+VI)</b>	<b>45.000.000.000 VNĐ</b>

## KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

### 1. Kết luận

- Từ tình hình thực tế về đời sống người dân tại Tịnh Sơn và đồng thời căn cứ quy hoạch phát triển kinh tế xã hội, từ đó nhận thấy đến thời điểm này trước mắt việc đầu tư xây dựng mới công trình hồ chứa nước Hồ Sâu, đảm bảo cung cấp nước tưới cho 60ha đất sản xuất nông nghiệp và tạo nguồn nước ngầm cho sinh hoạt.

- Kết quả đạt được

+ Trong quá trình nghiên cứu và thực hiện đề tài tốt nghiệp “THIẾT KẾ HỒ CHỨA NƯỚC HỒ SÂU”, với những số liệu có sẵn, cũng như tìm kiếm từ thực tế. Áp dụng những tiêu chuẩn hiện hành, em cũng cơ bản xác định được các thông số cơ bản của đập đất và hồ chứa nước cho việc xây dựng, cũng như kiểm tra tính ổn định của nó.

+ Ngoài ra, em còn ứng dụng được 1 mô hình tính toán là GEO-SLOPE vào việc kiểm tra ổn định cho công trình, tuy việc sử dụng còn chưa thành thạo, kiến thức còn hạn chế nhưng cũng đã cơ bản áp dụng được cho công trình đập đất của mình, nhờ đó mà em tiếp thu được thêm nhiều kiến thức bổ ích cho việc sử dụng phần mềm này.

### 2. Kiến nghị:

- Các kết quả nghiên cứu trong đồ án này có thể sử dụng để tham khảo hoặc làm đầu vào trong công tác tư vấn thiết kế xây dựng hồ chứa nước Hồ Sâu.

- Qua quá trình học tập và làm đồ án, em nhận thấy các phần mềm chủ yếu là do sinh viên tự mày mò nghiên cứu. Do vậy kỹ năng của sinh viên còn thấp, làm việc thiếu chuyên nghiệp, ảnh hưởng tới kết quả tính toán. Do vậy em xin phép kiến nghị nhà trường đưa các phần mềm cần thiết cho một cử nhân khi ra trường vào giảng dạy, để sinh viên ra trường được trang bị nhiều kỹ năng hơn khi đã trở thành một kỹ sư thực thụ.

- Trong quá trình nghiên cứu và tính toán gặp nhiều hạn chế về cơ sở lý thuyết, do chưa được tiếp cận và thu thập đầy đủ cũng như chính xác các thông tin, lý thuyết đầu vào.

- Trong quá trình tính toán, do các lý do khách quan và chủ quan về kiến thức chuyên môn cũng như kinh nghiệm thực tế sẽ xảy ra sai sót. Mong Thầy Cô xem xét và giúp đỡ để em khắc phục những sai sót đó.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Lê Văn Hợi – Nguyễn Văn Hường (2005). *Giáo trình Thủy công 1*, Khoa Xây dựng Thủy lợi – Thủy Điện, trường Đại học Bách Khoa – Đại Học Đà Nẵng.

[2] *Giáo trình Thủy văn công trình*. Khoa Xây dựng Thủy lợi – Thủy Điện, trường Đại học Bách Khoa – Đại Học Đà Nẵng.

Lê Xuân Mai – Đỗ Hữu Đạo, *Giáo trình Cơ học đất*, nhà xuất bản xây dựng, Khoa xây dựng Cầu đường Trường Đại học Bách Khoa - Đại học Đà Nẵng.

[3] *Giáo trình Thủy văn*.

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

**PHỤ LỤC**  
**TÍNH TOÁN THỦY VĂN**

**\* Dòng chảy năm:**

Bảng PL1 : Tóm tắt các đặc trưng dòng chảy năm theo bảng sau:

$X_0$ (mm)	$Y_0$ (mm)	$\alpha_0$	$Q_0$ ( $m^3/s$ )	$W_0$ ( $10^6m^3$ )	$M_0$ ( $l/s-Km^2$ )	$C_{vy}$
2520	1520	0,603	0,0434	1,368	48,25	0,32

**\* Dòng chảy năm thiết kế:**

Bảng PL2 : Đặc trưng dòng chảy năm thiết kế theo bảng sau:

Tần suất P(%)	25	50	75	85
$Q(m^3/s)$	0,0546	0,0419	0,0306	0,0251

**\* Phân phối dòng chảy năm thiết kế:**

Để phân phối dòng chảy năm thiết kế chúng tôi dùng mô hình phân phối dòng chảy năm tại trạm Trà Khúc để phân phối cho năm trung bình và năm ít nước.

Bảng PL3 : Kết quả phân phối dòng chảy năm theo tần suất 85% theo bảng sau:

Tháng	1	2	3	4	5	6	7
$Q_{85\%} (m^3/s)$	0,0198	0,0109	0,0073	0,0061	0,0098	0,0127	0,0086
$W_{85\%}(10^3m^3)$	52,92	26,38	19,52	15,69	26,22	32,79	23,15

Tháng	8	9	10	11	12	TC
$Q_{85\%} (m^3/s)$	0,0085	0,0116	0,0608	0,0910	0,0542	0,3012
$W_{85\%}(10^3m^3)$	22,75	29,98	162,96	235,77	145,21	793,35

**\* Dòng chảy lũ:**

- Lưu lượng đỉnh lũ:

Áp dụng cho lưu vực có  $F < 100 \text{ km}^2$ , lưu lượng đỉnh lũ tính từ tài liệu mưa ngày max theo công thức cường độ giới hạn.

$$Q_{\max p} = A \cdot \alpha \cdot F \cdot \delta \cdot H_{np}$$

Trong đó:

Lưu vực tính thuộc phân khu mưa 12

$\alpha = 0,9$  : Hệ số tập trung dòng chảy

$F = 0,9 \text{ km}^2$  : Diện tích lưu vực

$\delta = 1$  : hệ số điều tiết do ao hồ có trong lưu vực.

$H_{np}$  : lượng mưa theo tần suất.

Bảng PL4 : Bảng lưu lượng lũ và mô đun theo tần suất theo bảng sau:

Tần suất P(%)	0,5	1,0	1,5	2,0
$Q_{\max p}(\text{m}^3/\text{s})$	37,58	33,14	30,55	28,38

\* **Tổng lượng lũ:**

Tính từ công thức:  $W_p = 10^3 \cdot \alpha \cdot F \cdot H_{np}$

Trong đó:

$\alpha = 0,9$  – hệ số dòng chảy lũ;

$H_{np}$  (mm): Lượng mưa ngày max theo tần suất.

$F$  ( $\text{Km}^2$ ): Diện tích lưu vực;

Bảng PL5 : Kết quả tính toán tổng lượng lũ như bảng sau:

Tần suất P(%)	0,5	1,0	1,5	2,0
$W(10^3 \text{m}^3/\text{s})$	691,36	619,16	576,78	546,61

\* **Quá trình lũ thiết kế:**

Lưu vực nhỏ đường quá trình lũ có dạng tam giác đỉnh nhọn.

$$\text{Tổng thời gian lũ} : T = T_X + T_L = 2,5 T_L = \frac{2W_{\max}}{Q_{\max}}$$

$$\text{Thời gian lũ lên} : T_L = T/2,5$$

$$\text{Thời gian lũ xuống} : T_X = 1,5T_L$$

**\* Tổng hợp các đặc trưng lũ chính vụ theo tần suất:**

Bảng PL6 : Các đặc trưng lũ thiết kế theo bảng sau:

P	X(mm)	Q(m <sup>3</sup> /s)	W(10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	T(h)	T <sub>l</sub> (h)	T <sub>x</sub> (h)	M(m <sup>3</sup> /s-km <sup>2</sup> )
0,5	853,53	37,58	691,36	10,22	4,09	6,13	41,76
1,0	764,39	33,14	619,16	10,38	4,15	6,23	36,82
1,5	712,08	30,55	576,78	10,49	4,20	6,29	33,94
2,0	674,83	28,38	546,61	10,70	4,28	6,42	31,53

**\* Lũ các tháng mùa kiệt:**

Với lưu vực có F < 100 km<sup>2</sup>, trong khu vực chưa có một tài liệu quan trắc lưu lượng các tháng mùa cạn nào ngoài kết quả quan trắc tại Núi Ngang (F=57 km<sup>2</sup>) do xí nghiệp thiết kế tư vấn XD TL 3 thực hiện.

Sử dụng kết quả này, tính chuyển về lưu vực công trình theo công thức:

$$Q_{\max P} = \frac{Q_{\max a}}{F_a} F \text{ cho lũ các tháng từ tháng I-:-IV}$$

$$Q_{\max P} = \left(\frac{F_a}{F}\right)^n \frac{Q_{\max a}}{F_a} F \text{ cho lũ các tháng từ tháng V-:-VIII}$$

Trong đó:

$Q_{\max P}$  : Lưu lượng lớn nhất theo từng tháng tại Núi Ngang;

$F_a$  : Diện tích lưu vực tại Núi Ngang;

$F$  : Diện tích lưu vực tại công trình;

$n = 0,25$  tham số phụ thuộc vào điều kiện khí hậu.

Bảng PL7 : Kết quả tính toán lũ từng tháng mùa kiệt ứng với tần suất P=10%.

Vị trí	Tháng	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Núi Ngang	Qmax (m <sup>3</sup> /s)	14,25	5,7	6,27	3,99	26,22	9,69	4,56	2,85
Công trình		0,225	0,09	0,10	0,06	1,17	0,43	0,20	0,13

Trận lũ lớn nhất trong mùa cạn với tần suất 10% tại Núi Ngang có M=0,62 m<sup>3</sup>/s-km<sup>2</sup>, tính chuyển về lưu vực tính toán theo công thức trên.

Kết quả tính toán cho lưu vực tại tuyến công trình như sau:

$$Q_{\max 10\%} = \left( \frac{F_a}{F} \right)^n \frac{Q_{\max a}}{F_a} F = 1,57 \text{ m}^3/\text{s}. \text{ (Với } M=Q_{\max a}/F_a=0,62)$$

\* Dòng chảy bùn cát:

Để tính dòng chảy rắn cho lưu vực hồ Hồ Sâu, chúng tôi đã sử dụng tài liệu dòng chảy phù sa trạm An Chỉ:  $\rho_0 = 100 \text{ (g/m}^3\text{)}$ .

$$\text{Lưu lượng bùn cát lơ lửng: } R_o = \rho_0 \times Q_o = 100 \times 0,0434 = 4,34 \text{ (g/s)}$$

$$\text{Tổng lượng bùn cát lơ lửng đến hồ hàng năm: } W_{ll} = R_o \times T / \gamma_{ll}$$

$$W_{ll} = R_o \times T / \gamma_{ll} = (4,34 \times 31,5 \times 106) / 0,8 \times 103 = 171,20 \text{ m}^3/\text{năm}.$$

Thể tích bùn cát di đáy thông thường chiếm 25% thể tích bùn cát lơ lửng

$$W_{đđ} = 0,25 \times W_{ll} = 0,25 \times 171,20 = 42,80 \text{ m}^3/\text{năm}$$

Vậy dòng chảy rắn hàng năm tại lưu vực hồ Hồ Sâu sẽ là:

$$W_0 = W_{ll} + W_{đđ} = 171,20 + 42,80 = 214,00 \text{ m}^3/\text{năm}.$$

## CHUYÊN ĐỀ

### A. TÍNH ỔN ĐỊNH ĐẬP ĐẤT BẰNG PHƯƠNG PHÁP CUNG TRƯỢT

#### 1. Lý thuyết trượt

Các nghiên cứu lý luận và thực nghiệm cho thấy mặt trượt thường có dạng trụ tròn, nên là xét trượt theo dạng hình trụ tròn.

Giả sử mặt trượt là cung tròn tâm O bán kính R, ổn định mái kè được đánh giá bằng hệ số ổn định  $k \geq [K] = 1,25$  theo phụ lục B (QCVN 04-05:2022/BNNPTNT “Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia công trình thủy lợi - các quy định chủ yếu về thiết kế”).

$$K \geq \frac{n_c \cdot k_n}{m}$$

Trong đó:

- $n_c$ : hệ số tổ hợp tải trọng
- Với trường hợp cơ bản lấy  $n_c = 1.00$
- Với trường hợp đặc biệt lấy  $n_c = 0.95$
- $m$ : hệ số điều kiện làm việc, với mái dốc tự nhiên và nhân tạo lấy  $m = 1.00$
- $k_n$ : hệ số đảm bảo được xét theo quy mô, nhiệm vụ công trình, với công trình cấp III, hệ số đảm bảo của công trình được lấy bằng  $k_n = 1.25$

$$\Rightarrow K \geq \frac{1.0 \cdot 1.25}{1.0} = [K] = 1.25$$

- Ổn định mái được đánh giá bằng hệ số ổn định k :

$$k = \frac{M_{ct}}{M_{gt}}$$

Trong đó :

- $M_{ct}, M_{gt}$  : lần lượt là mô men chống trượt và gây trượt đối với tâm trượt O
- Để tính  $M_{ct}, M_{gt}$  ta chia khối trượt thành thành các dải đất thẳng đứng có chiều rộng bằng nhau và bằng b.

Các lực tác dụng lên một cột đất thứ bất kỳ :

-Trọng lượng của cột đất  $G_i$  bao gồm:

+  $T_n = G_n \cdot \sin \alpha_n$ : Tạo mô men gây trượt khi cột đất ở bên trái OO.

Tạo mô men chống trượt khi cột đất ở bên phải OO.

+  $N_n = G_n \cdot \cos \alpha_n$ : Tạo lực ma sát  $S_i = N_n \cdot \text{tg} \varphi_n$  có tác dụng chống trượt.

-Áp lực pháp và tiếp hai bên cột đất: Một cách gần đúng thì có thể bỏ qua vì tổng áp lực này trong cả khối trượt triệt tiêu nhau.

-Lực dính tại đáy cột đất:  $C_n \cdot I_n$  có tác dụng chống trượt.

-Áp lực thấm: tham gia vào thành phần gây trượt, theo GhecXêVaNốp giải thiết khối trượt là một vật thể rắn, và như vậy có thể chuyển áp lực thấm thành áp lực thủy tĩnh tác dụng lên đáy cột đất và hướng vào tâm O, áp lực thấm tác dụng lên mỗi cột đất được tính là:  $W_n = \gamma_n \cdot h_n \cdot l_n$

## 2. Tính ổn định mái kè bằng phương pháp cung trượt

### 2.1. Tìm vùng có tâm trượt nguy hiểm

Để giảm bớt khối lượng tính toán trước khi tính hệ số ổn định k, ta cần xác định tâm trượt nguy hiểm nhất bằng cách sử dụng kết hợp hai phương pháp.

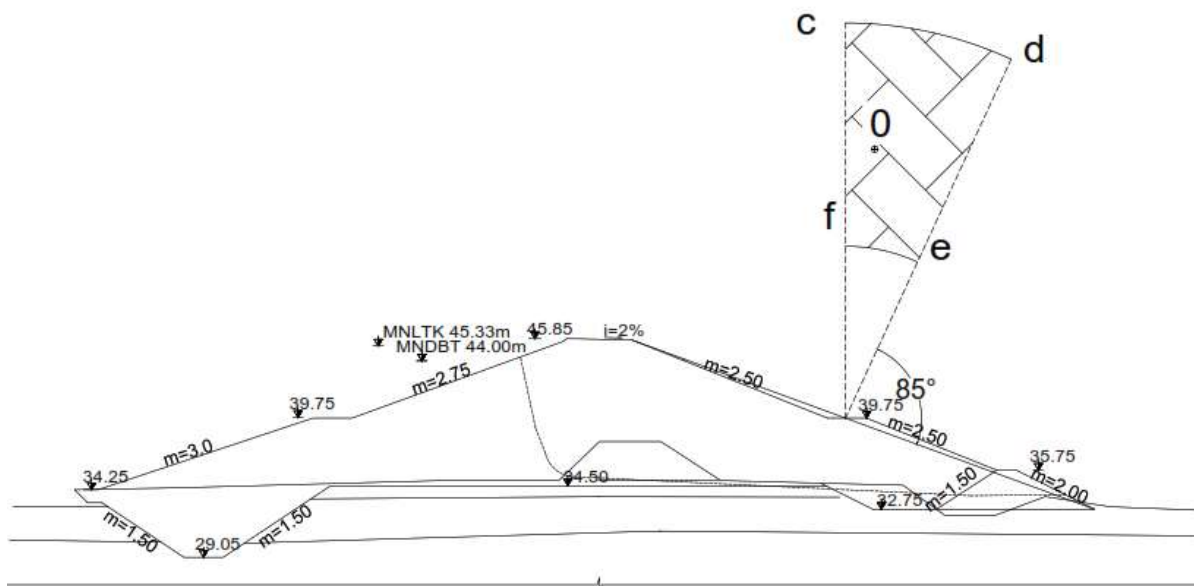
#### a. Phương pháp Filenit:

Tâm trượt nguy hiểm nằm ở lân cận đường MM1, các điểm M, M1 như trên hình vẽ. Các trị số  $\alpha$ ,  $\beta$  phụ thuộc độ dốc mái :

$$m=3 \Rightarrow \alpha=35^\circ, \beta=25^\circ$$

#### b. Phương pháp Fan Deep:

Tâm cung trượt nguy hiểm của mái dốc thường nằm trong giới hạn một hình quạt. (Hình 6-39 Giáo trình Thủy công I), tạo bởi 2 đường thẳng đi qua trung điểm của mái dốc: một đường thẳng đứng và một đường làm mái dốc một góc  $85^\circ$ .



Hình CD A. 1 : Khu vực chứa tâm cung trượt nguy hiểm

Tâm cung trượt nguy hiểm nằm ở lân cận hình thang cong bcde như trên hình vẽ. Các trị số bán kính R và r phụ thuộc hệ số mái m và chiều cao đập Hđ, tra ở bảng (6.6) Thủy công tập I.

Bảng CD A. 1 : Trị số bán kính R và r

**Bảng 6-6**

Mái dốc đập	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
R/H	1,5	1,75	2,3	3,75	4,8	5,5
r/H	0,75	0,75	1,0	1,5	2,2	3,0

Sơ bộ khu vực tâm trượt: Trung điểm mái kẻ một đường thẳng đứng và một đường hợp mái dốc một góc 85°. Cũng lấy điểm đó làm tâm đường tròn vẽ các cung tròn bán kính R và r, các bán kính này phụ thuộc vào chiều cao đập và độ dốc mái trung bình.

Ta có :  $m=3.0 \Rightarrow R/H = 2.3$  và  $r/H = 1$

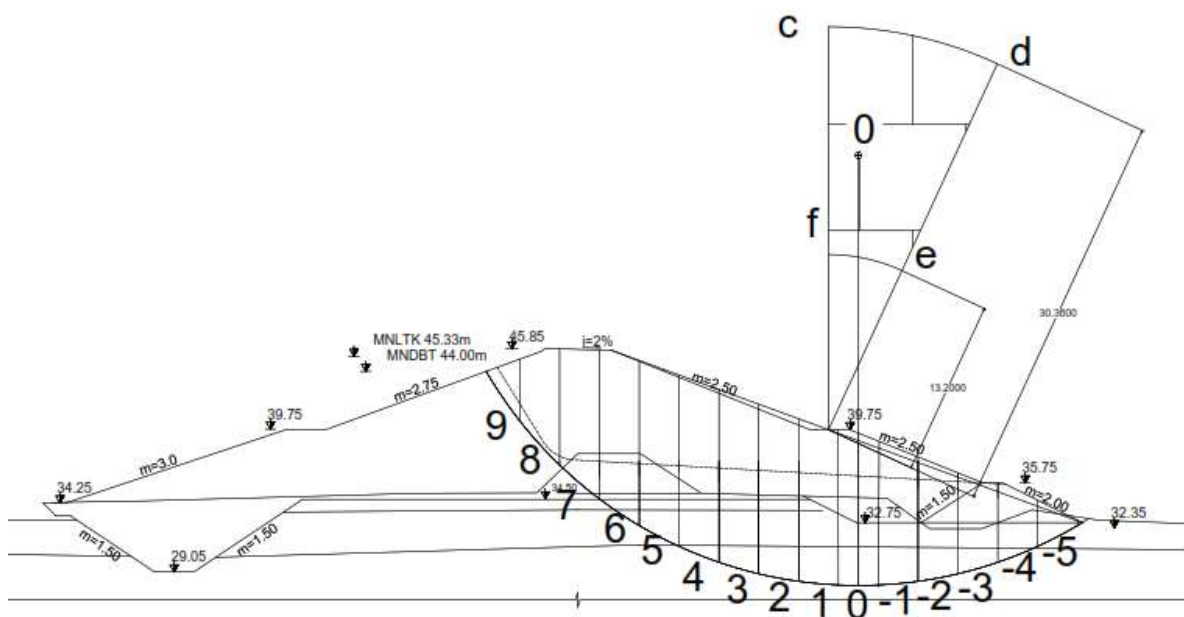
Với chiều cao đập tính từ đáy đập tới đỉnh đập là :

-  $H=13.2 \text{ m} \Rightarrow R= 30.36 \text{ (m)}$ ;  $r= 13.2 \text{ (m)}$ .

Kết hợp cả 2 phương pháp, xác định phạm vi có khả năng chứa tâm cung trượt nguy hiểm nhất là hình efcd. Trên efcd giả định các tâm O1, O2, O3,...vạch các cung trượt đi qua B1 ở cuối lăng trụ thoát nước, tiến hành tính hệ số an toàn ổn định K1, K2, K3,... cho các cung trượt tương ứng. Vị trí tâm Oi xác định được Kmin tương ứng với

các tâm O trên . Từ vị trí của tâm O ứng với Kmin đó, kẻ đường NN1 vuông góc với MM1, sau đó lấy các tâm Oi khác rồi vạch các cung trượt cũng đi qua B1 ở đỉnh đồng đá tiêu nước. Vẽ biểu đồ K với các tâm này xác định được Kmin. Với các điểm Bi khác nhau ở hạ lưu đập cũng làm tương tự, từ đó tìm được các Kmin khác nhau. Vẽ biểu đồ quan hệ các Kmin tìm được Kminmin cho mái đập.

Trong đồ án này do thời gian có hạn nên chỉ tính toán cho một điểm B1 ở chân lăng trụ tiêu nước. Khi tính ra Kmin so sánh với [K].



Hình CĐ A. 2 : Cung trượt với tâm O

## 2.2. Xác định hệ số an toàn K cho một cung trượt bất kỳ

Chia khối trượt thành các dải có chiều rộng  $b = 3.0$  (m) như hình vẽ. Dựa theo công thức Ghexevanop ta có công thức tính toán:

$$K = \frac{\sum(N_n - W_n) \operatorname{tg} \varphi_n + \sum C_n \cdot l_n}{\sum T_n}$$

Trong đó:

+  $\varphi_n$  ,  $C_n$  – Góc ma sát trong và lực dính đơn vị của dải thứ n.

+  $l_n$  – Chiều dài đáy dải thứ n.  $l_n = \frac{b}{\cos \alpha_n}$

+  $W_n$  - áp lực thấm ở đáy dải thứ n  $W_n = \gamma_n \cdot h_n \cdot l_n$

+  $h_n$  – Chiều cao cột nước, từ đường bão hoà đến đáy dải.

+  $N_n$ ,  $T_n$  – Thành phần pháp tuyến và tiếp tuyến của trọng lượng dải  $G_n$

$$G_n = b \cdot (\sum \gamma_i h_i) n ;$$

$$N_n = G_n \cos \alpha_n ;$$

$$T_n = G_n \sin \alpha_n$$

Với: -  $h_i$  – Chiều cao của phần dải tương ứng có dung trọng  $\gamma_i$

-  $\gamma_i$  - Đối với đất ở trên đường bão hoà lấy dung trọng tự nhiên, đối với đất ở dưới đường bão hoà lấy dung trọng bão hoà.

-  $\alpha_n$  – Là góc hợp giữa phương thẳng đứng và đường thẳng nối tâm đáy dải thứ  $n$  với tâm cung trượt.

Trong tính toán, cần tiến hành lập bảng để tiện xác định các đại lượng trong công thức.

### **Các đại lượng trong bảng tính**

Cột 1: Ghi thứ tự của các dải, được xác định dựa vào sơ đồ tính ổn định trượt mái đập đất theo phương pháp Ghecxevanop.

Cột 2: Chiều sâu lớp đất nền của dải

Cột 3: Giá trị  $\alpha_i$

Cột 4: Giá trị  $\sin \alpha$

Cột 5: Giá trị  $\cos \alpha$

Cột 6: Giá trị  $l_n$

Cột 7: Lực dính đơn vị  $C_n$

Cột 8: Giá trị  $\varphi$

Cột 9: Giá trị  $\tan \varphi_n$ .

Cột 10: Giá trị  $C_n \cdot l_n$ .

Cột 11: Trọng lượng của khối đất dải thứ  $n$ ,  $G_n$

Cột 12: Thành phần tiếp tuyến của trọng lượng dải  $G_n$ :  $T_n$

Cột 13: Thành phần pháp tuyến của trọng lượng dải  $G_n$ :  $N_n$

Cột 14: Áp lực thấm ở đáy dải thứ n:  $W_n = \gamma_n \cdot h_n \cdot l_n$

Cột 15: Giá trị  $(N_n - W_n) \cdot \tan \varphi_n$

**Trường hợp tính toán: Đất bão hòa.**

$$k = \frac{\sum(N_n - W_n)tg\varphi_n + \sum c_n l_n}{\sum T_n} = \frac{194 + 76.1}{172} = 1.57$$

$$K = 1.57 > [K] = 1.25 \text{ (ổn định)}$$

Khi tính toán phải giả thuyết nhiều cung trượt với tâm O và bán kính R khác nhau, mỗi cung trượt xác định được giá trị K tương ứng. Cung trượt nguy hiểm nhất ứng với hệ số Kmin nhỏ nhất.

Kết quả tính thể hiện ở bảng sau :

THIẾT KẾ HỒ CHỨA NƯỚC HỒ SÂU

Dài	h2	h3	h4	h	hn	$\alpha$	$\sin\alpha$	$\cos\alpha$	Điểm O		$\varphi$	$\tan\varphi$	C.L	G	T	N	W	(N-W).tan $\varphi$
									L	C								
-5	0	2.2	0	0	2.2	-28	-0.47	0.88	3.44	0.98	18.11	0.327	3.37	15.349	-7.206	13.55	7.56	1.96
-4	0	3.03	0.5	1.34	3.53	-22	-0.37	0.93	3.27	1.36	18.11	0.327	4.44	31.959	-11.972	29.63	11.56	5.91
-3	1.52	1.44	1.56	2.09	4.52	-16	-0.28	0.96	3.16	1.40	18.11	0.327	4.43	42.971	-11.844	41.31	14.28	8.84
-2	1.57	1.42	2.29	3.24	5.28	-11	-0.19	0.98	3.09	1.40	18.11	0.327	4.34	54.591	-10.416	53.59	16.33	12.18
-1	0	3.1	2.75	4.31	5.85	-6	-0.10	0.99	3.05	1.40	18.11	0.327	4.28	70.210	-7.339	69.83	17.86	16.99
0	0	3.21	2.91	5.36	6.12	0	0.00	1.00	3.04	1.40	18.11	0.327	4.26	72.109	0.000	72.11	18.58	17.50
1	0.62	2.72	2.8	5.46	6.14	5	0.09	1.00	3.05	1.40	18.11	0.327	4.28	72.751	6.341	72.47	18.71	17.58
2	0.75	2.69	2.41	6.27	5.85	11	0.19	0.98	3.09	1.40	18.11	0.327	4.34	75.086	14.327	73.71	18.09	18.18
3	0.89	2.68	1.72	7.33	5.29	16	0.28	0.96	3.16	1.40	18.11	0.327	4.43	76.865	21.187	73.89	16.71	18.70
4	1.02	2.66	0.72	8.4	4.4	22	0.37	0.93	3.27	1.40	18.11	0.327	4.60	76.367	28.608	70.81	14.41	18.44
5	1.16	2	0	9.44	3.16	28	0.47	0.88	3.44	1.24	18.11	0.327	4.26	73.291	34.408	64.71	10.87	17.61
6	1.29	0.24	0	10.49	1.53	34	0.56	0.83	3.66	1.24	18.11	0.327	4.54	67.619	37.812	56.06	5.60	16.50
7	0	0	0	10.06	0	40	0.64	0.77	3.96	1.76	18.11	0.327	6.98	54.670	35.141	41.88	0.00	13.69
8	0	0	0	6.98	0	48	0.74	0.67	4.54	1.76	18.11	0.327	7.99	37.932	28.189	25.38	0.00	8.30
9	0	0	0	2.04	1.02	56	0.83	0.56	5.43	1.76	18.11	0.327	9.56	17.868	14.813	9.99	5.54	1.46
											kmin	1.6	76.1		172			194

Hình CD A. 3 : Kết quả tính toán ổn định tại tâm O.

### 2.3. Nhận xét

Tổng hợp các kết quả tính ổn định cho cung trượt, ứng với trường hợp đất bão hòa.

Bảng CD A. 2 : Tổng hợp kết quả với tâm trượt

STT	Hệ số	Tâm trượt
		O
1	$K_{min}$	1.57

Đáp đảm bảo an toàn về trượt nếu thỏa mãn điều kiện:  $K_{min} > [K]$  ( $K_{min}$  lớn hơn hệ số ổn định  $[K]=1.25$  theo QCVN 04-05:2022 /BNNPTNT)

## B. TÍNH ỔN ĐỊNH ĐẬP ĐẤT BẰNG PHẦN MỀM GEOSTUDIO

### 1. Tổng quát

#### 1.1. Mở đầu

Ở nước ta hầu hết các công trình thủy lợi đều làm bằng vật liệu đồng chất. Khi mực nước dâng lên, hạ xuống bất thường sẽ làm mất ổn định mái gây ra trượt, lún, xói mòn cục bộ. Chính vì vậy mà việc tính toán chế độ ổn định cho các công trình đó là rất quan trọng và cần thiết.

Trong thực tế thường gặp các các loại đất trên nền thấm nước, đất nền, đất đắp cũng gồm nhiều lớp khác nhau. Những bài toán này thường khá phức tạp vì phải đề cập tới môi trường nhiều lớp và các điều kiện biên phức tạp.

Ngày nay với sự phát triển mạnh mẽ của các phương pháp số và các công cụ máy tính nói chung có thể giải quyết được các bài toán thấm với biên bất kì cho bài toán phẳng và không gian, thấm ổn định và không ổn định. Chính vì vậy việc ứng dụng phần mềm GEOSTUDIO với các mô-đun SEEP/W và SLOPE/W để tính toán là việc hết sức cần thiết để tiết kiệm thời gian và công sức.

#### 1.2. Phương pháp tính và mặt cắt tính

##### \* Phần mềm GEOSLOPE:

Chương trình SLOPE/W được xây dựng dựa trên một số lý thuyết tính ổn định mái dốc như: Phương pháp Ordinary (hay còn gọi là phương pháp Fellenius), phương pháp Bishop đơn giản hoá. phương pháp Janbu đơn giản hoá. phương pháp Spencer. phương pháp Morgen-price. phương pháp cân bằng tổng quát Gle, phương pháp ứng suất phần tử hữu hạn. Đặc điểm khác biệt cơ bản giữa các phương pháp khác nhau là giả thiết liên quan đến lực tiếp tuyến và pháp tuyến giữa các dải. Hơn nữa rất nhiều hàm số biểu diễn quan hệ giữa các lực tác động giữa các cạnh của các dải cũng được sử dụng đối với các phương pháp Gle và phương pháp Morgenstern-price mà các phương pháp này rất chặt chẽ về mặt toán học SLOPE/W đưa ra rất nhiều các phương pháp tính toán khác nhau để cho người dùng có thể lựa chọn phương pháp phù hợp nhất với bài toán của mình. Một số lý thuyết tính được dùng trong chương trình Slope/W:

+ Phương pháp Ordinary: Xem cả lực pháp tuyến và lực cắt của mảnh trượt bằng 0.

+ Phương pháp Bishop: Đơn giản hoá chỉ quan tâm đến lực pháp tuyến mà không để ý đến lực tiếp tuyến giữa các dải, và chỉ cần thoả mãn phương trình cân bằng momen.

+ Phương pháp Janbu: Đơn giản hoá cũng chỉ dùng lực pháp tuyến mà không sử dụng lực tiếp tuyến giữa các dải, nhưng chỉ dựa trên điều kiện cân bằng lực.

+ Phương pháp Spencer: Xét cả điều kiện cân bằng lực và cân bằng momen, nó hạn chế coi lực trượt là hằng số.

+ Phương pháp Morgenstern-Price và Gle: Dùng cả lực pháp tuyến và tiếp tuyến giữa các dải và phải thoả mãn cả phương trình cân bằng lực và phương trình cân bằng momen.

SLOPE là một trong 6 phần mềm địa kỹ thuật trong bộ GEOSTUDIO của GEO-SLOPE International- Canada.

SLOPE phân tích ổn định mái đất – đá theo phương pháp cân bằng giới hạn khối trong đất bão hòa và không bão hòa như :

- + Mái dốc đồng nhất. không đồng nhất trên nền đá
- + Mái dốc chịu tải trọng ngoài và có cốt gia cố
- + Tích hợp với SEEP/W phân tích ổn định mái dốc trong điều kiện áp lực nước lỗ rỗng phức tạp
- + Phân tích ổn định mái dốc theo xác suất

**\* Phương pháp tính thấm:**

Quá trình thấm được mô hình hoá bằng cách giải phương trình vi phân cơ bản của dòng thấm theo phương pháp phần tử hữu hạn. Quá trình này được thực hiện bằng cách sử dụng modul SEEP/W của phần mềm GEO-SLOPE (Geostudio 2023), Canada.

Tổng lưu lượng vào một phần tử bằng tổng lưu lượng ra khỏi phần tử đó được thể hiện ở phương trình sau:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left( k_x \frac{\partial h}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( k_y \frac{\partial h}{\partial y} \right) + Q = \frac{\partial \theta}{\partial t} \quad [1]$$

Trong đó:

$h$  = cột nước thủy lực tổng cộng [L],

$k_x$  = hệ số thấm theo phương x [Lt<sup>-1</sup>],

$k_y$  = hệ số thấm theo phương y [Lt-1],

$Q$  = lưu lượng dòng chảy biên [t-1],

$t$  = thời gian

Ở trạng thái ổn định, lượng nước chảy vào bằng với lượng nước chảy ra, phương trình trên trở thành:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left( k_x \frac{\partial h}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( k_y \frac{\partial h}{\partial y} \right) + Q = 0 \quad [2]$$

Giải bài toán trên theo phương pháp phần tử hữu hạn, phương trình trên được viết lại như sau:

$$[K] \{H\} + [M] \{H\}, t = \{Q\} \quad [3]$$

Trong đó [K] Ma trận đặc tính phần tử

{H} Vector thủy lực nút

[M] Ma trận chứa nước phần tử

t Độ dày phần tử

{Q} Vector dòng chảy

Trường hợp dòng thấm ổn định

$$[K] \{H\} = \{Q\} \quad [4]$$

{Q} Vector dòng chảy

Trường hợp dòng thấm ổn định

$$[K] \{H\} = \{Q\} \quad [4]$$

Sau khi giải được thủy lực nút ta có thể tính Gradient, vận tốc dòng chảy và lưu lượng dòng thấm qua một mặt cắt theo phương ngang.

**\*) Phương pháp tính ổn định**

Sử dụng phương pháp cung trượt tròn của Bishop để tính toán ổn định mái kè. Quá trình này được thực hiện bằng mô đun SLOPE/W của bộ phần mềm GEOSTUDIO-2023 của hãng GEO-SLOPE, CANADA.

Các phương pháp Morgenstern-Price, Spencer và Gle thỏa mãn cả hai điều kiện cân bằng lực và cân bằng mômen do vậy tính chính xác cao. Phương pháp Ordinary do

đã bỏ qua lực pháp tuyến và lực cắt giữa các mảnh trượt nên tính chính xác không cao. do vậy ít được sử dụng trong thực tế. Phương pháp Janbu đơn giản hoá, do tính theo điều kiện cân bằng lực gây xoắn vặn các thỏi đất gây ảnh hưởng nhiều tới lực cắt giữa các thỏi. nên phương pháp này cho kết quả sai khác nhiều so với phương pháp Morgenstern-Price và Gle. Phương pháp Bishop đơn giản hoá tính do theo điều kiện cân bằng mômen ít gây xoắn vặn các thỏi đất, nên ít ảnh hưởng tới lực cắt giữa các thỏi. do vậy phương pháp này cho kết quả không sai khác nhiều so với phương pháp Morgenstern-Price và Gle. Do vậy, hiện nay phương pháp Bishop đơn giản hoá thường được dùng trong tính toán ổn định nền đường. Theo qui định của qui trình 22TCN262-2000, khi áp dụng phương pháp kinh nghiệm kiểm toán ổn định theo các cách phân mảnh cổ điển với mặt trượt tròn, hệ số ổn định nhỏ nhất  $K_{min} = 1,25$ .

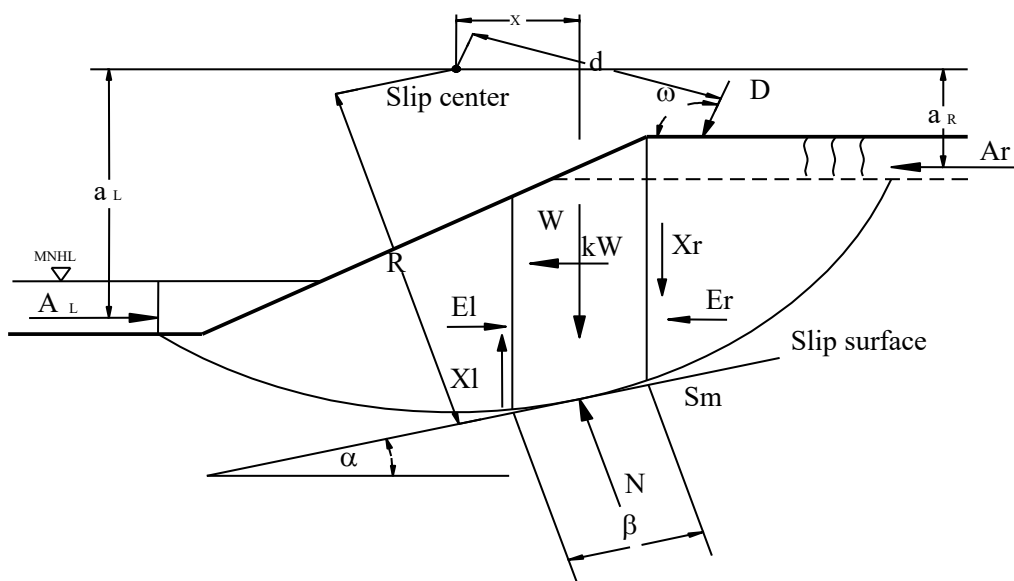
Từ các phân tích trên, hiện nay phương pháp được dùng để kiểm toán ổn kè thông dụng nhất và cho kết quả khá chính xác là phương pháp Bishop. Do vậy ta cũng sử dụng phương pháp này cho các bài toán thiết kế dưới đây.

- Công thức tính toán ổn định trượt:

$$F_m = \frac{\sum (c' \beta R + (N - \mu \beta) R \tan \phi)}{\sum W_x - \sum Nf + \sum kWe \pm [Dd] \pm Aa} \quad [1]$$

$$N = \frac{W - \frac{c' \beta \sin \alpha + u \beta \sin \alpha \tan \phi'}{F} + [D \sin \omega]}{\cos \alpha + \frac{\sin \alpha \tan \phi'}{F}} \quad [2]$$

Ta có sơ đồ tính như sau:



Hình CD B. 1 : Phân tích lực tác dụng lên một dải cung trượt trụ tròn

Trong đó:

- W: Trọng lượng riêng của dải đất có chiều rộng b và chiều cao h.
- N: Lực tác động tại đáy dải đất.
- S : Lực ma sát tại đáy dải đất.
- E: Lực tác động theo phương ngang giữa các dải đất
- L, R: Biểu thị bên trái và bên phải của dải đất.
- D: Lực tác động.
- KW: Lực tác động theo phương ngang tại tâm dải đất.
- R: Bán kính cung trượt.
- x: Khoảng cách theo phương ngang giữa tâm cung trượt và tâm dải đất.
- e: Khoảng cách theo phương đứng giữa tâm cung trượt và tâm dải đất.
- d: Khoảng cách giữa tâm cung trượt đến lực tác động.
- u: áp lực lỗ rỗng.

Tính toán lực  $S_m$  trong trạng thái cân bằng tới hạn:

$$S_m = \frac{S^* \beta}{F} = \frac{\beta [c' + (\sigma_n - u) \tan \varphi]}{F} \quad [3]$$

$\sigma_n = \frac{N}{\beta}$  : là giá trị trung bình của lực trên bề mặt cung trượt.

F: hệ số ổn định.

Giá trị của lực tác dụng N:

$$N = \frac{W + (X_R - X_L) - \frac{c' \beta \sin \alpha + u \beta \sin \alpha \tan \varphi'}{F} + (D \sin \omega)}{\cos \alpha + \frac{\sin \alpha \tan \varphi'}{F}} \quad [4]$$

Tổng momen của tất cả các dải cung trượt trụ tròn.

$$\sum W_X - \sum S_m R - \sum kW_e \pm (Dd) \pm Aa = 0 \quad [5]$$

$$F_m = \frac{\sum (c' \beta R + (N - u \beta) R \tan \varphi')}{\sum W_X - \sum N_F + \sum kW_e \pm (Dd) \pm Aa} \quad [6]$$

Tổng lực tác dụng theo phương ngang:

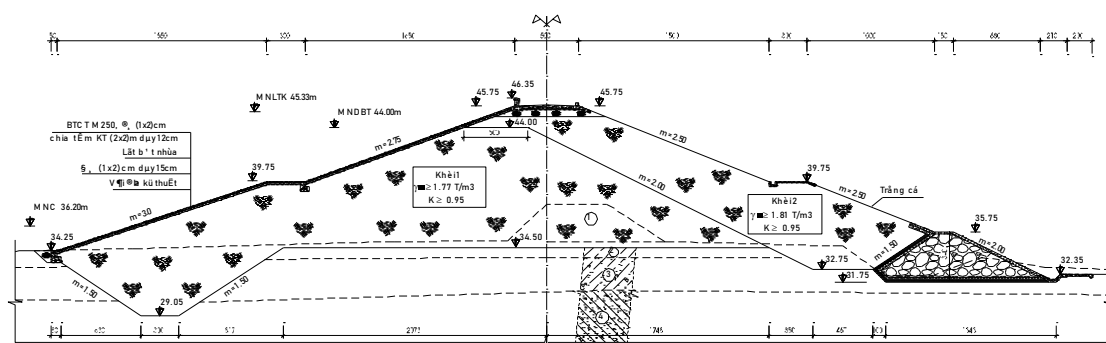
$$\sum (E_L - E_R) - \sum (N \sin \alpha) + \sum (S_m \cos \alpha) - \sum kW - [D \cos \alpha] \pm A = 0 \quad [7]$$

Đại lượng  $\sum (E_L - E_R) = 0$  khi tổng vượt quá khối lượng trượt hiện có, thay vào ta được phương trình hệ số an toàn:

$$F_f = \frac{\sum [c' \beta \cos \alpha + (N - u \beta) \tan \varphi' \cos \alpha]}{\sum n \sin \alpha + \sum kW - (S \cos \omega) \pm A} \quad [8]$$

### \*) Mặt cắt tính toán

Để tính toán kiểm tra ổn định cho thân đập, tiến hành tính với mặt cắt sau:



Hình CĐ B. 2 : Mặt cắt tính toán

## 2. Nội dung cần giải quyết

Mục đích cần đạt được của chuyên đề này là tính toán ổn định mái đập đất theo tiêu chuẩn thiết kế đập đất đầm nén đảm bảo ổn định làm việc trong các trường hợp của tổ hợp tải trọng

Tiêu chuẩn thiết kế :

- TCVN 8216 : 2009 : Tiêu chuẩn thiết kế đập đất đầm nén
- TCVN 2737 : 1995 : Tải trọng và tác động – tiêu chuẩn thiết kế
- TCVN 4253 : 2012 : Nền các công trình – tiêu chuẩn thiết kế
- TCVN 8216 : 2009 : Công trình thủy lợi – Thiết kế đập đất đầm nén
- TCVN 8297 : 2009 : Công trình thủy lợi – Đập đất – Yêu cầu kỹ thuật thi công bằng phương pháp đầm nén
- TCVN 8419 : 2010 : Công trình thủy lợi – Thiết kế công trình bảo vệ bờ sông để chống lũ
- TCVN 8421 : 2010 : Công trình thủy lợi – Tải trọng và lực tác dụng lên công trình do sóng và tàu
- TCVN 8422 : 2010 : Công trình thủy lợi – Thiết kế tầng lọc ngược công trình thủy công
- TCVN 9413 : 2010 : Công trình thủy lợi – Tính toán đường viền thấm dưới đất của đập trên nền không phải là đá.

### 3. Tính thấm qua đập

#### 3.1. Số liệu tính toán

- +MNDBT : 44 m
- +MNLTK : 45,33 m
- +MNHL : 33,5 m

Điều kiện địa chất công trình :

- + Lớp 1 : Đất đắp đập cũ: Đất hỗn hợp cát sỏi, chứa hạt mịn. Ở điều kiện thiên nhiên, đất ẩm, trạng thái dẻo mềm, thấm vừa,  $k = 3.18 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ . Lớp phân bố dọc theo thân đập cũ, chỉ gặp tại lỗ khoan LK2, bề dày xác định tại lỗ khoan này là 3,0m.
- + Lớp 2 : Đất hỗn hợp bụi cát lẫn sỏi, nhiễm hữu cơ màu xám xanh, xám tro. Ở điều kiện thiên nhiên, đất ẩm, trạng thái dẻo mềm, thấm vừa,  $k = 5,87 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ , nguồn gốc (aQ). Lớp phân bố dọc khu vực lòng suối, lớp này gặp ở LK2 và Lk4, lớp này có bề dày thay đổi từ 1,2m đến 1,4m.
- + Lớp 3 : Cát pha lẫn nhiều sỏi, sạn, màu vàng nhạt, xám trắng. Thành phần chủ yếu sét, bụi và sỏi. Ở điều kiện thiên nhiên, đất ẩm, trạng thái dẻo, nguồn gốc (aQ), thấm vừa  $k = 7.88 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ . Lớp phân bố dọc khu vực lòng suối, lớp này gặp ở LK2 và Lk4, có bề dày 2.7m.

- + Lớp 4 : Đất hỗn hợp cát sỏi, chứa hạt mịn, màu nâu vàng, nâu đỏ. Ở điều kiện thiên nhiên, đất ẩm, trạng thái dẻo cứng, nguồn gốc (eQ), thấm vừa  $k = 7,35 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ . Lớp phân bố trên mặt và một phần dưới lớp 3, gặp ở tất cả các lỗ khoan, bề dày lớp thay đổi từ 3,2m đến 9,6m.
- + Lớp 5 : Đá phiến phong hóa mạnh – hoàn toàn, thành phần hỗn hợp cát sỏi lẫn bụi và dăm cục, màu xám vàng, xám nâu, độ cứng dần theo chiều sâu. Cấp đất đá IV-VI/XII.

Bảng CĐ B. 1 : Chỉ tiêu cơ lý của lớp đất nền

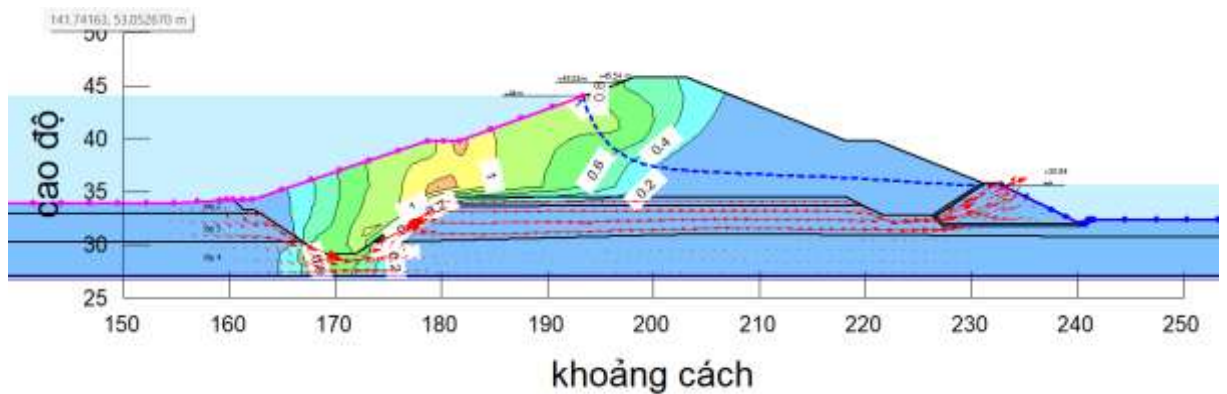
Chỉ tiêu	Lớp đất đá				
	1	2	3	4	5
Hạt sạn %	21.23	12.85	25.14	23.89	32.2
Hạt cát %	47.54	14.55	51.88	47.23	46.75
Hạt bụi %	17.37	46.24	14.7	14.21	12.61
Hạt sét %	13.87	26.35	8.28	14.67	8.45
Độ ẩm, $W_o$ (%)	27.5	30.8	24.9	27.1	
Dung trọng tự nhiên, $\gamma_w$ ( $\text{g/cm}^3$ )	1.94	1.85	1.88	1.94	
Dung trọng khô, $\gamma_s$ ( $\text{g/cm}^3$ )	1.52	1.41	1.51	1.52	
Tỷ trọng, $\Delta$	2.69	2.68	2.68	2.68	2.67
Hệ số rỗng, $\epsilon_o$	0.762	0.895	0.781	0.758	
Độ rỗng, $n$ (%)	43.2	47.2	43.8	43.1	
Độ bão hoà, $G$ (%)	96.8	92.2	85.5	95.7	
Giới hạn chảy, $W_c$ (%)	31.7	31.3	26.3	32	26.4
Giới hạn dẻo, $W_d$ (%)	22.3	22.2	20	22.3	19.9

Chỉ tiêu	Lớp đất đá				
	1	2	3	4	5
Chỉ số dẻo, $I_p$ (%)	9.4	9.1	6.3	9.7	6.53
Độ sệt, B	0.52		0.53	0.29	
Góc ma sát trong, (độ) $\phi$	11 <sup>o</sup> 26'	13 <sup>o</sup> 46'	14 <sup>o</sup> 01'	18 <sup>o</sup> 27'	
Lực dính kết, C (KG/cm <sup>2</sup> )	0.115	0.150	0.098	0.173	
Hệ số nén lún, a (Cm <sup>2</sup> /KG)	0.051	0.046	0.048	0.029	
Hệ số thấm, k (Cm/s)	3.18x10 <sup>-4</sup>	5.87x10 <sup>-4</sup>	7.88x10 <sup>-4</sup>	7.35x10 <sup>-5</sup>	
Modun tổng biến dạng, $E_{1-2}$ (KG/cm <sup>2</sup> )	63.2	70.9	54.9	147.3	
Cường độ chịu tải tiêu chuẩn, $R_{tc}$ (KG/cm <sup>2</sup> )	0.86	1.11	0.92	1.53	

### 3.2. Kết quả tính thấm

#### 3.2.1. TH1 : $MNDBT= 44 \text{ m}$ ; $MNHL = 35,64 \text{ m}$ .

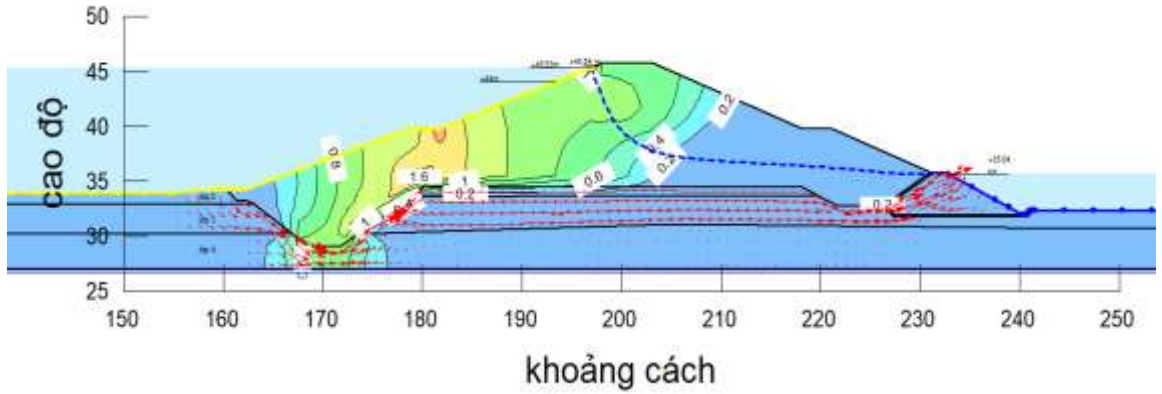
Kết quả tính thấm:  $q = 1,74.10^{-4} \text{ (m}^3\text{/s.m)}$  và gradient  $J= 1$ .



Hình CD B. 3 : Kết quả tính toán thấm TH1.

#### 3.2.2. TH2 : $MNLTK= 45,33 \text{ m}$ ; $MNHL = 35.64 \text{ m}$

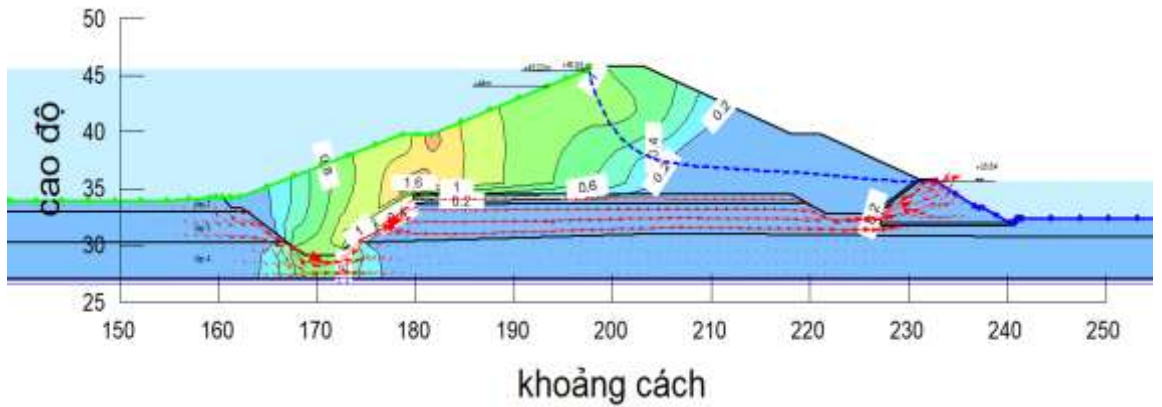
Kết quả tính thấm:  $q = 1,99.10^{-4} \text{ (m}^3\text{/s.m)}$  và gradient  $J= 1$ .



Hình CĐ B. 4 : Kết quả tính thấm TH2

**3.2.3. TH3 :  $MNLTK = 45.54 m$ ;  $MNHL = 35.64 m$ .**

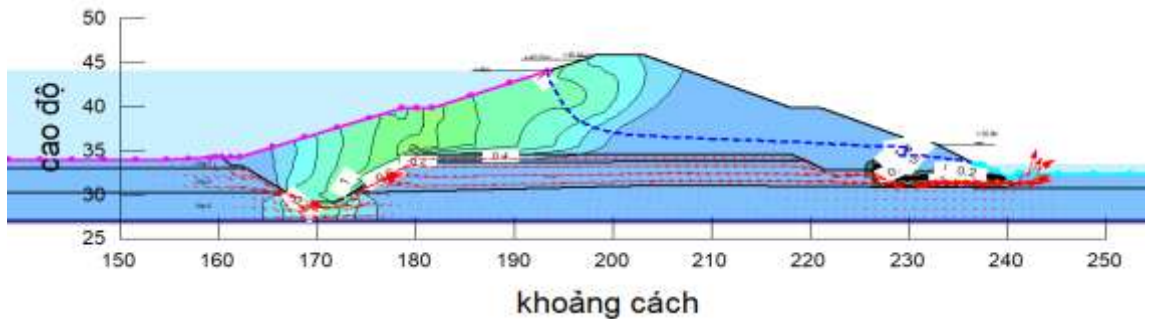
Kết quả tính thấm:  $q = 1,98.10^{-4} (m^3/s.m)$  và gradien  $J= 1$



Hình CĐ B. 5 : Kết quả tính thấm TH3

**3.2.4. TH4 :  $MNDBT = 44 m$ ;  $MNHL = 33.2 m$ ; bộ phận thoát nước đập hoạt động không bình thường**

Kết quả tính thấm:  $q = 1,98.10^{-4} (m^3/s.m)$  và gradien  $J= 0,2$



Hình CĐ B. 6 : Kết quả tính thấm TH3

#### 4. Tính ổn định đập

##### 4.1. Số liệu tính toán

Các chỉ tiêu thiết kế :

+ Cấp đập: Cấp III

+ Hệ số mái dốc thân đập :

- Mái thượng lưu: Trên cơ : 3; dưới cơ : 2.75;

- Mái hạ lưu: Trên cơ : 2.5; dưới cơ : 2.75.

+MNDBT : 44 m

+MNLTK : 45,33 m

+MNHL : 33,5 m

Bảng CĐ B. 2 : Chỉ tiêu cơ lý của lớp đất thân đập và nền đập được xác định qua công tác khảo sát địa chất như sau:

Lớp đất	$\gamma_w$ (KN/m <sup>3</sup> )	$\varphi$ (độ)	C (KN/m <sup>2</sup> )	K (m/s)
Lớp 1	18,44	11 <sup>0</sup> 20'	11,28	3,18.10 <sup>-4</sup>
Lớp 2	17,76	13 <sup>0</sup> 46'	14,72	5,87.10 <sup>-4</sup>
Lớp 3	18,25	14 <sup>0</sup> 01'	9,614	7,88.10 <sup>-4</sup>
Lớp 4	18,83	18 <sup>0</sup> 27'	16,97	7,35.10 <sup>-5</sup>
Lớp đắp 1	17,76	20 <sup>0</sup> 41'	17,27	6,6.10 <sup>-7</sup>
Lớp đắp 2	17,36	19 <sup>0</sup> 28'	16,97	5,95.10 <sup>-7</sup>

##### 4.2. Trường hợp tính toán

Tiến hành tính toán ổn định cho trường hợp MNDBT, MNLTK, MNLKT và trường hợp mực nước rút từ MNLTK - MNDBT.

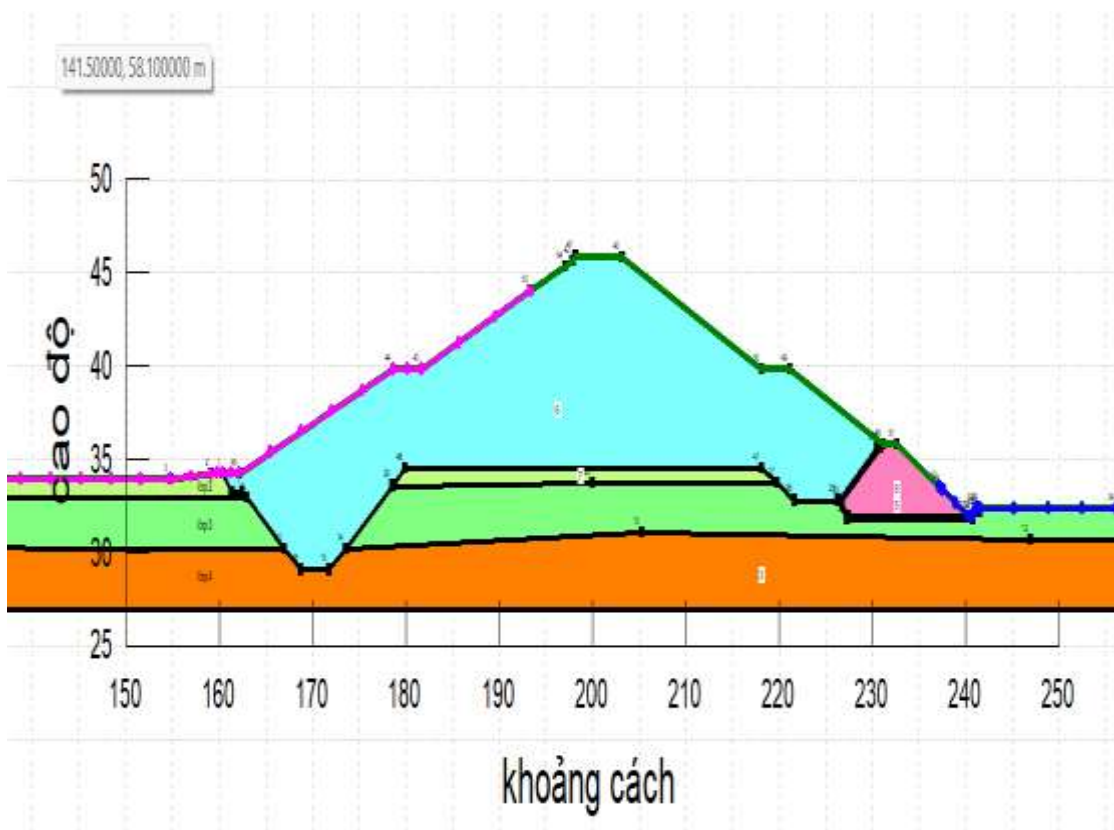
- Hệ số an toàn về ổn định nhỏ nhất [K] được lấy theo điều 5.2 bảng 1 (theo TCVN 8216 : 2018 “Công trình thủy lợi- Thiết kế đập đầm nén”).

Bảng CĐ B. 3 : Hệ số an toàn nhỏ nhất về ổn định chung của đập [K]

Điều kiện làm việc (tổ hợp tác dụng)	Cấp đập				
	Đặc biệt	I	II	III	IV
Bình thường (cơ bản)	1,50	1,35	1,30	1,25	1,25
Đặc biệt	1,35	1,22	1,17	1,13	1,13
Thi công và sửa chữa	1,43	1,28	1,24	1,19	1,19

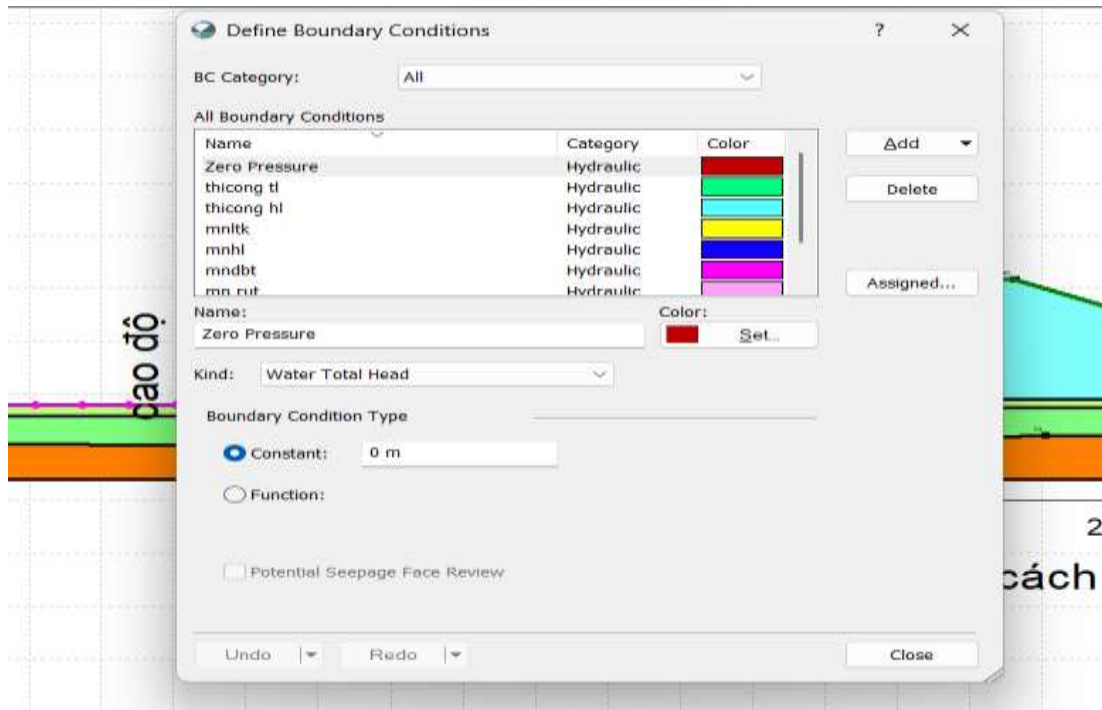
4.2.1. Các bước tính bằng GEO SLOPE

Bước 1: Đưa mặt cắt công trình vào trong GEO SLOPE.

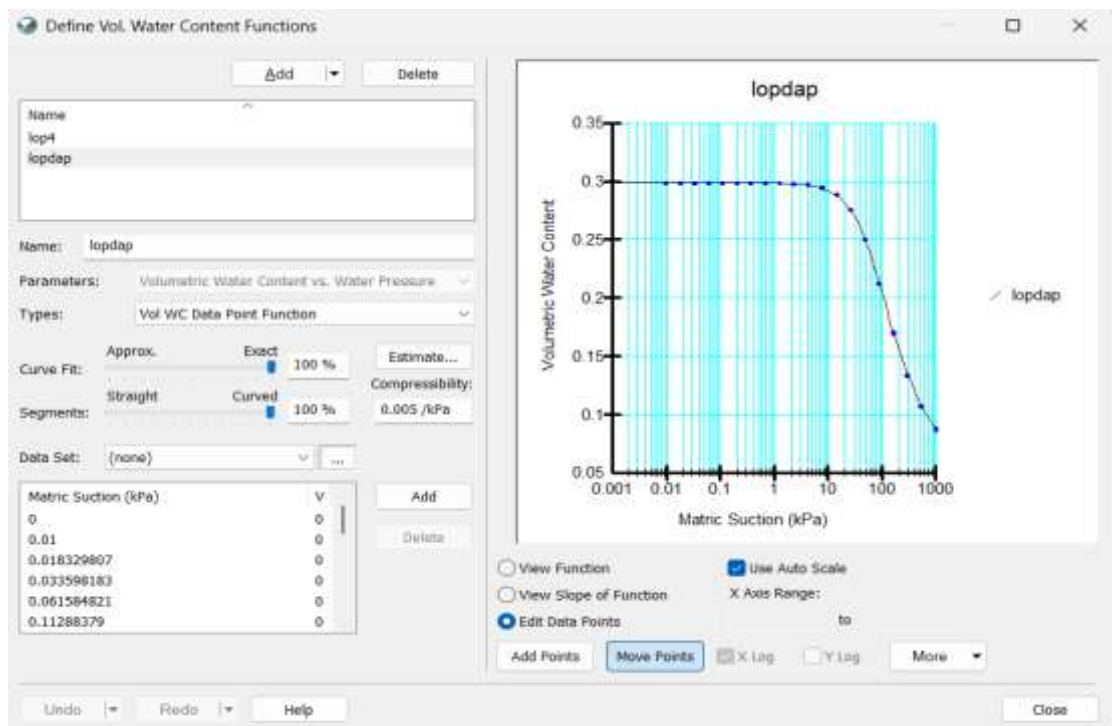


Hình CĐ B. 7 : Mặt cắt tính toán

**Bước 2: Khai báo điều kiện biên tính toán của mô hình, hệ số bão hòa của nước.**

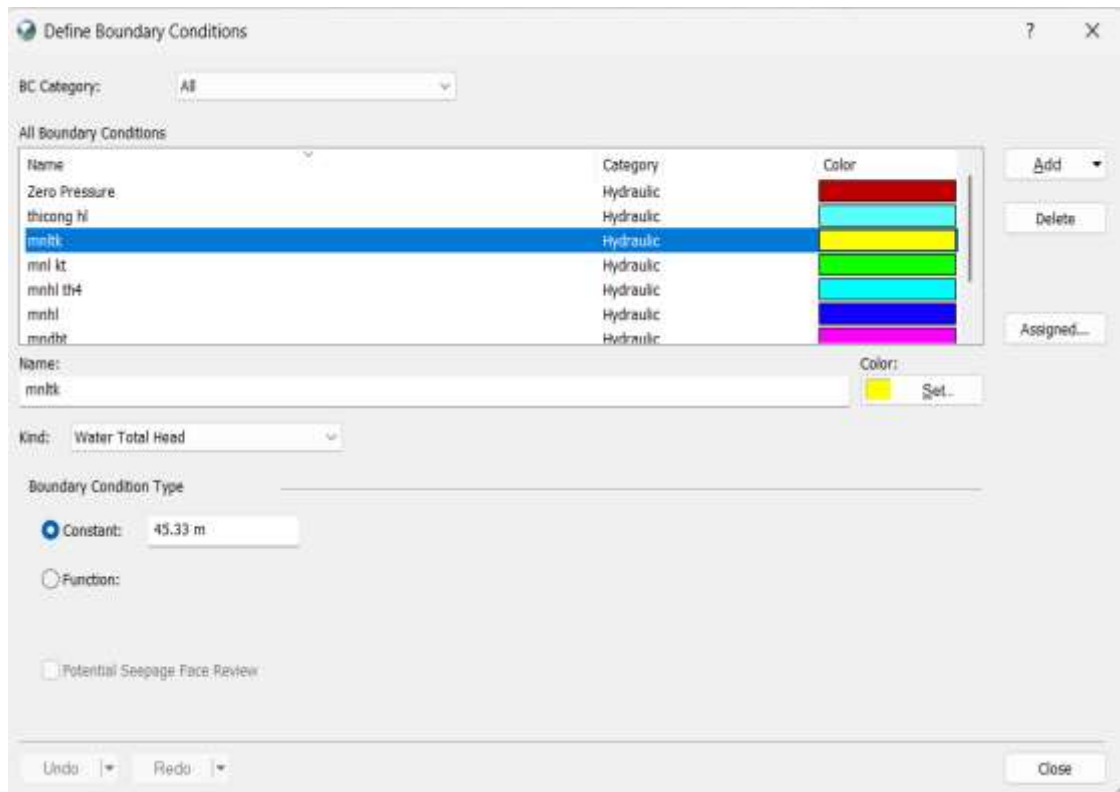


Hình CD B. 8 : Khai báo các điều kiện tính toán



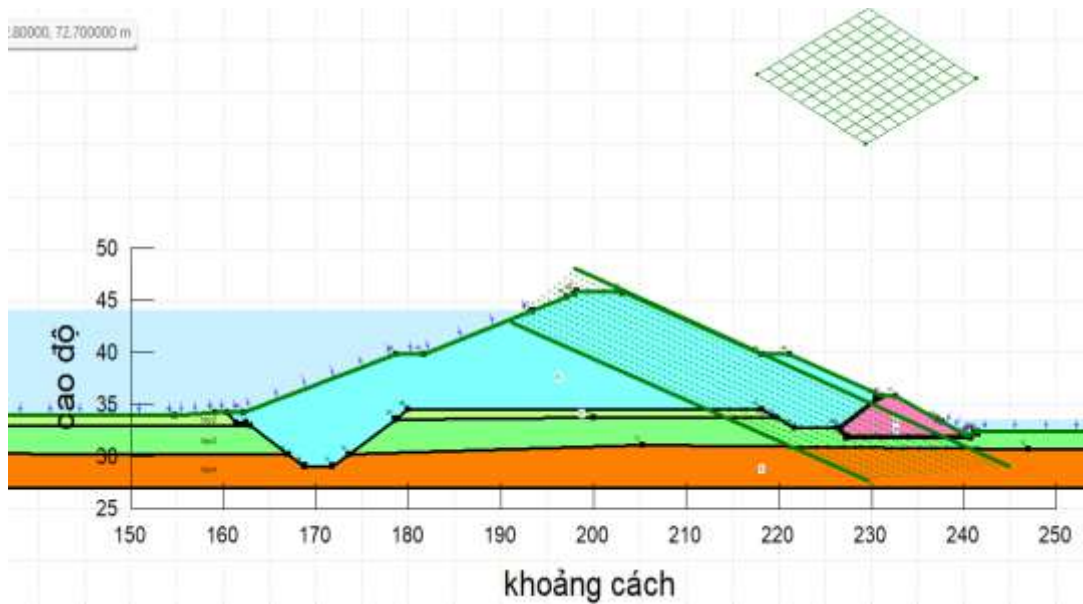
Hình CD B. 9 : Khai báo các chỉ tiêu đất

**Bước 3: Khai báo điều kiện mực nước hạ lưu cho công trình cần tính toán.**



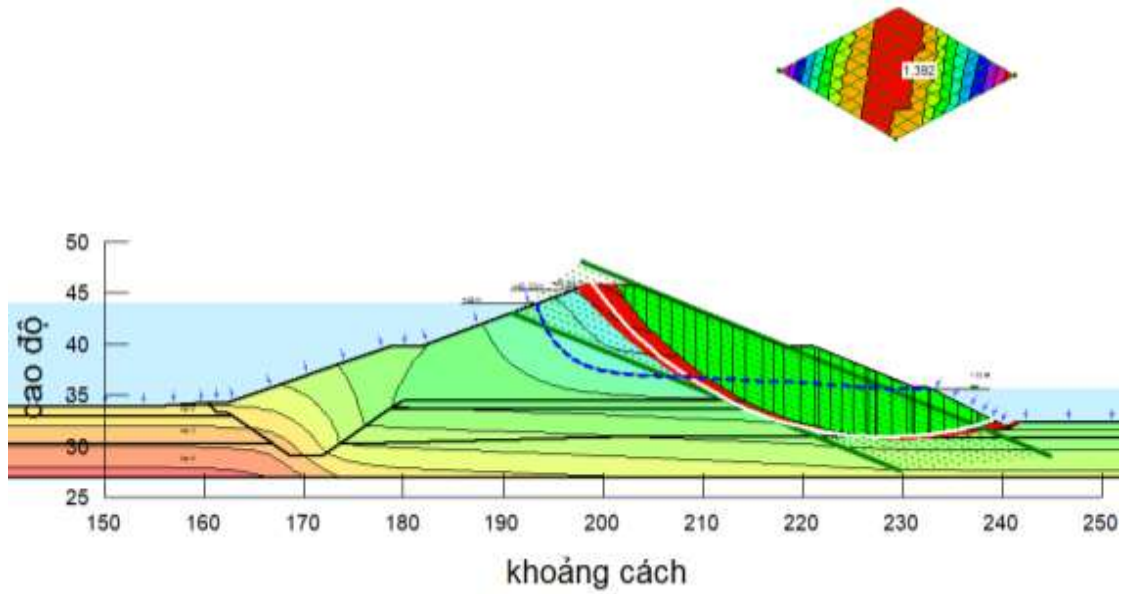
Hình CĐ B. 10 : Khai báo các điều kiện mực nước

**Bước 4: Khai báo các điều kiện tác dụng tải trọng lên công trình**



Hình CĐ B. 11 : Khai báo tải trọng tác dụng lên công trình

**Bước 5 : Bấm START để chạy phần mềm và hiển thị kết quả**

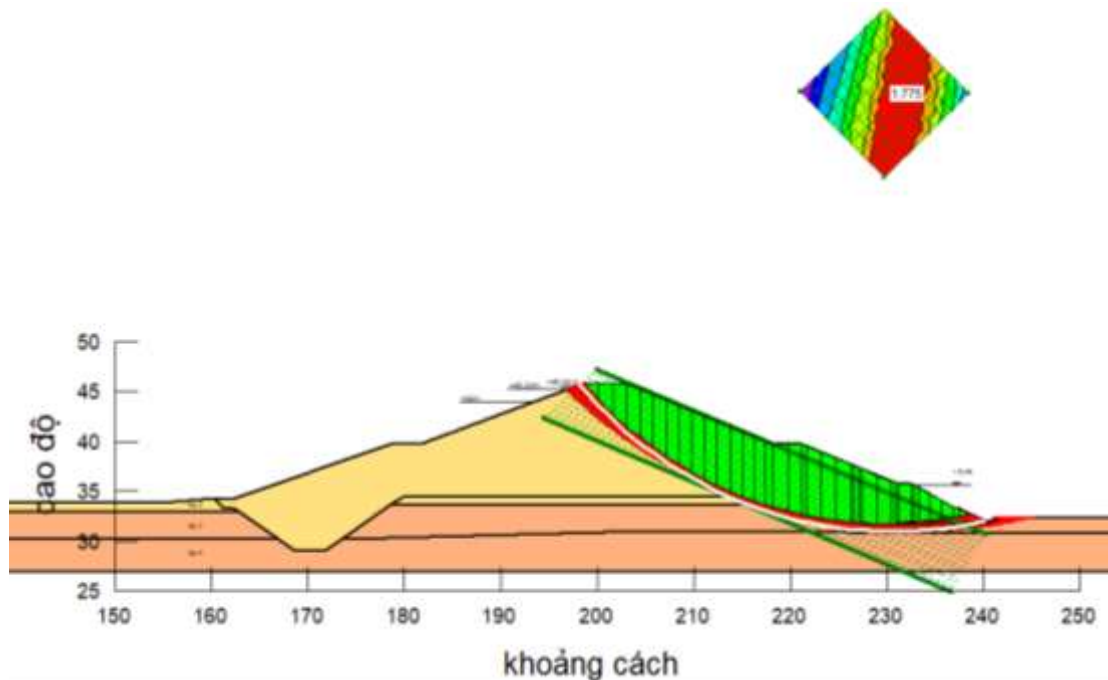


Hình CD B. 12 : Kết quả được hiển thị như trên

**4.3. Kết quả tính toán ổn định đập đất :**

**4.3.1. Trường hợp 1 : Thi công ( hạ lưu )**

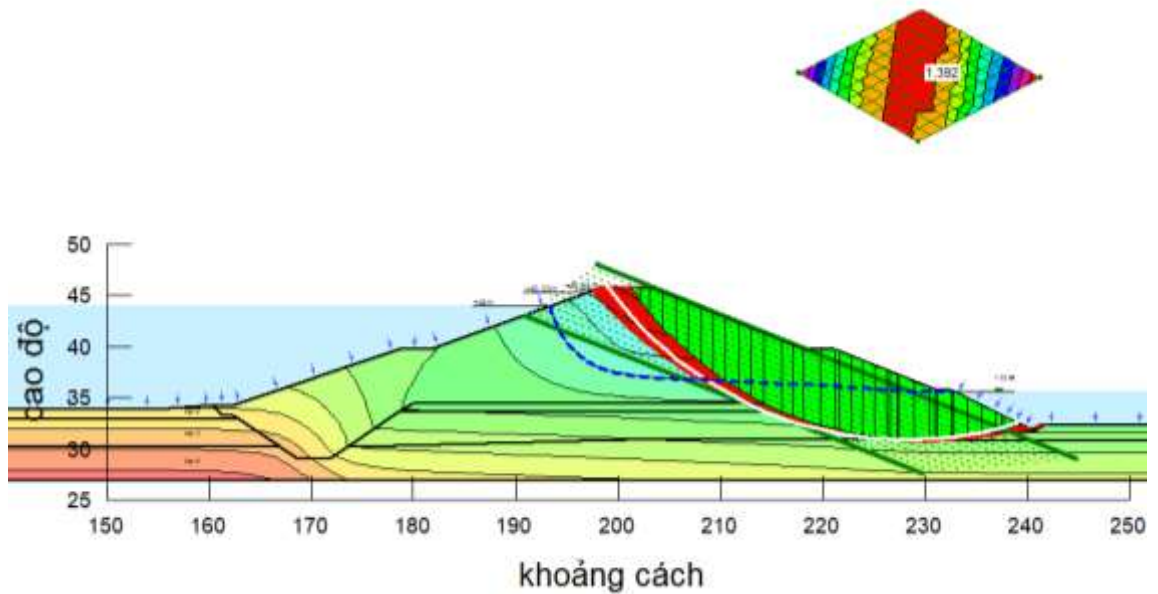
Hệ số ổn định nhỏ nhất:  $K_{min} = 1,775 > [K] = 1,19 \Rightarrow$  đảm bảo ổn định tổng thể



Hình CD B. 13 : Kết quả tính toán ổn định cho TH1

**4.3.2. Trường hợp 2 : Cơ bản (MNDBT)**

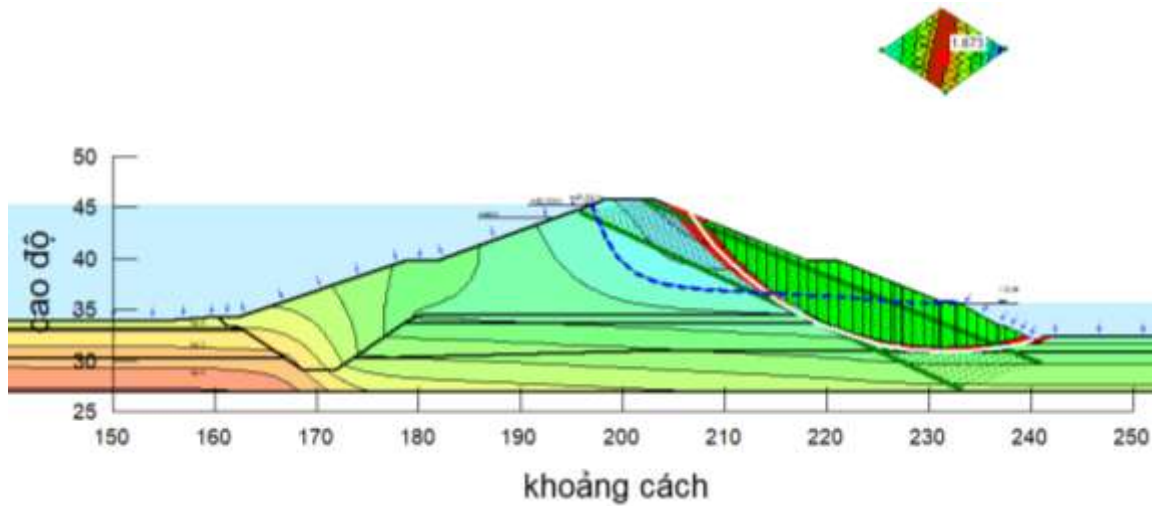
Hệ số ổn định nhỏ nhất:  $K_{min} = 1.392 > [K] = 1,25 \Rightarrow$  đảm bảo ổn định tổng thể



Hình CĐ B. 14 : Kết quả tính toán ổn định cho TH2

**4.3.3. Trường hợp 3 : Cơ bản (MNLNTK)**

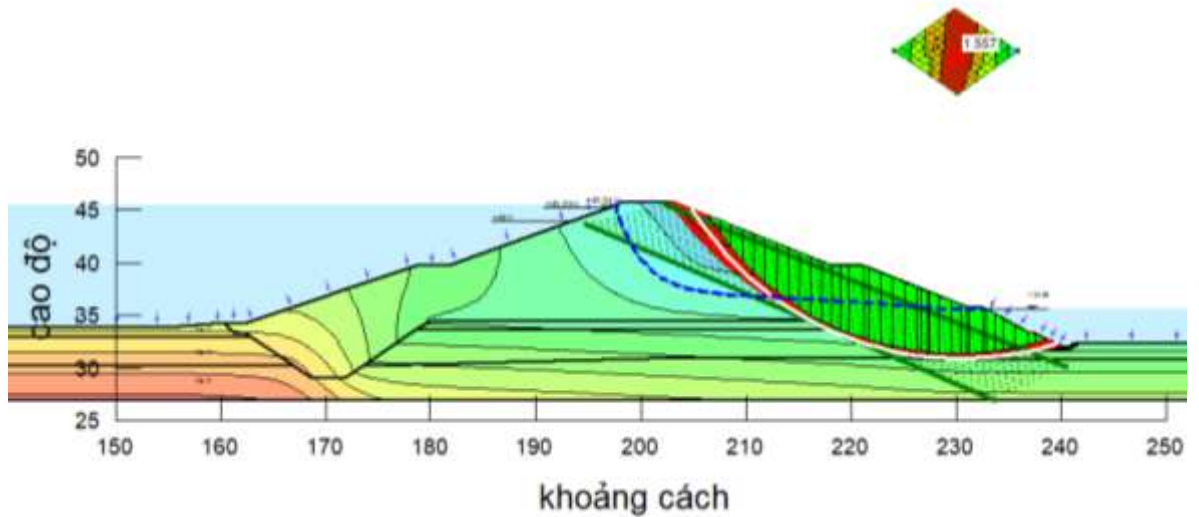
Hệ số ổn định nhỏ nhất:  $K_{min} = 1,673 > [K] = 1,25 \Rightarrow$  đảm bảo ổn định tổng thể



Hình CĐ B. 15 : Kết quả tính toán ổn định cho TH3

**4.3.4. Trường hợp 4 : Đặc biệt (MNLKT)**

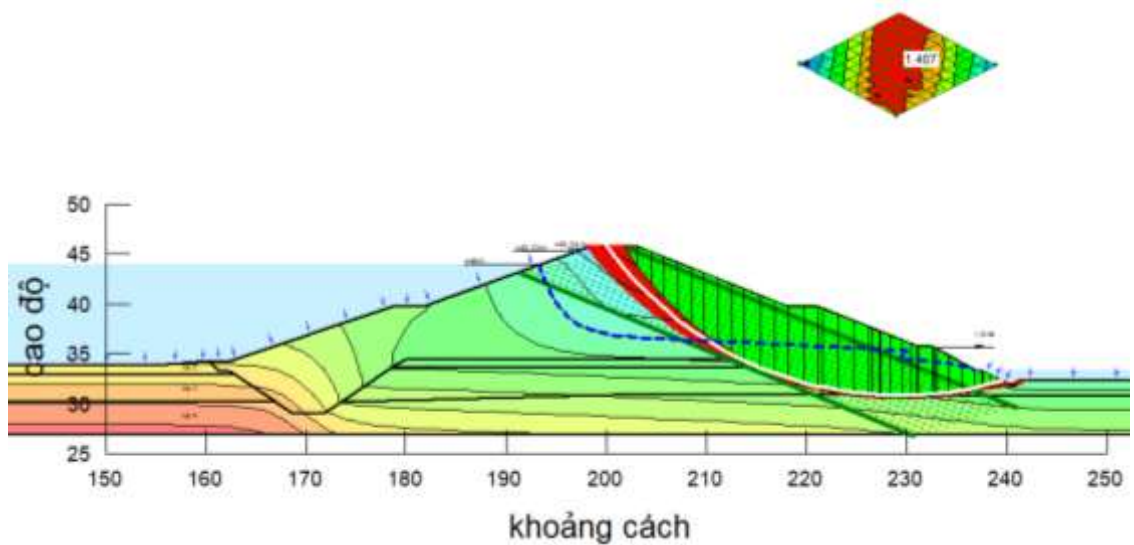
Hệ số ổn định nhỏ nhất:  $K_{min} = 1,557 > [K] = 1,13 \Rightarrow$  đảm bảo ổn định tổng thể



Hình CD B. 16 : Kết quả tính toán ổn định cho TH4

**4.3.5. Trường hợp 5 : Đặc biệt (MNDBT)**

Hệ số ổn định nhỏ nhất:  $K_{min} = 1,407 > [K] = 1,13 \Rightarrow$  đảm bảo ổn định tổng thể



Hình CD B. 17 : Kết quả tính toán ổn định cho TH5

**4.3.6. Tổng hợp kết quả tính ổn định**

Bảng CĐ B. 4 : Tổng hợp kết quả ổn định

Trường hợp	Hệ số ổn định K <sub>min</sub>	Hệ số ổn định cho phép [K]
Thi công	1,775	1,19
MNDBT( Cơ bản)	1.392	1,25
MNLTK( Cơ bản)	1,673	1,25
MNLKT(Đặc biệt)	1,557	1,13
MNDBT(Đặc biệt)	1,407	1,13

Nhận xét :

- Các trường hợp tính toán đều lớn hơn hệ số an toàn cho phép theo QCVN 04-05:2022/BNNPTNT.