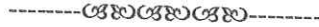


ỦY BAN NHÂN DÂN TỈNH GIA LAI  
BAN QUẢN LÝ DỰ ÁN NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT TỈNH GIA LAI



GIAI ĐOẠN: THIẾT KẾ BẢN VẼ THI CÔNG

**THUYẾT MINH THIẾT KẾ**

No: 96D-26TK-05-B01

DỰ ÁN: SỬA CHỮA HỒ IA RING, XÃ BỜ NGOONG, TỈNH GIA LAI

Địa điểm: Xã Bờ Ngoong, Tỉnh Gia Lai

SỞ NÔNG NGHIỆP VÀ MÔI TRƯỜNG

TỈNH GIA LAI

**THẨM ĐỊNH**

Theo Văn bản số 2522/SANNT-TL

Ngày 17 tháng 3 năm 2026

Ký tên:

*Nguyễn Thị Kiều*

BAN QUẢN LÝ DỰ ÁN NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT TỈNH GIA LAI

**PHÊ DUYỆT**

Theo văn bản số 170/CD-BQL

Ngày 19 tháng 3 năm 2026

Người phê duyệt ký tên:

*Trần Văn Chí*



*Trần Văn Chí*

TP. Hồ Chí Minh, tháng 03 năm 2026



VIỆN THỦY LỢI VÀ MÔI TRƯỜNG

ĐC: Số 02 Trường Sa, Phường Gia Định, TP. Hồ Chí Minh

ĐT: (028) 38405342 Fax: (028) 38408330

Email: iwer@iwer.vn Website: http://iwer.vn/cms

ỦY BAN NHÂN DÂN TỈNH GIA LAI  
BAN QUẢN LÝ DỰ ÁN NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT TỈNH GIA LAI

GIAI ĐOẠN: THIẾT KẾ BẢN VẼ **THỰC CÔNG** VÀ MÔI TRƯỜNG  
TỈNH GIA LAI

**THUYẾT MINH THIẾT KẾ**

No: 96D-26TK-05-B01

**THẨM ĐỊNH**

Theo Văn bản số...../.....

Ngày.....tháng.....năm 20.....

Ký tên:

DỰ ÁN: SỬA CHỮA HỒ IA RING, XÃ BỜ NGOONG

Địa điểm: Xã Bờ Ngoong, Tỉnh Gia Lai

CHỦ ĐẦU TƯ

BAN QUẢN LÝ DỰ ÁN NÔNG  
NGHIỆP VÀ PTNT TỈNH GIA LAI



NGUYỄN HỮU THẠNH

ĐƠN VỊ TƯ VẤN

VIỆN THỦY LỢI VÀ MÔI TRƯỜNG  
VIỆN TRƯỞNG



TS. LÊ XUÂN BẢO

BAN QUẢN LÝ DỰ ÁN NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT TỈNH GIA LAI

**PHÊ DUYỆT**

Theo văn bản số:...../.....  
Ngày.....tháng.....năm 20.....  
Người phê duyệt ký tên:

Chủ nhiệm dự án: Lê Xuân Bảo

Chủ trì thiết kế: Phạm Duy Nam



VIỆN THỦY LỢI VÀ MÔI TRƯỜNG  
ĐC: Số 02 Trường Sa, Phường Gia Định.TP. Hồ Chí Minh  
ĐT: (028) 38405342 Fax: (028) 38408330  
Email: iwer@iwer.vn Website: http://iwer.vn/cms

**MỤC LỤC**

<b>CHƯƠNG 1</b>	<b>TỔNG QUÁT</b> .....	<b>3</b>
1.1	MỞ ĐẦU.....	3
1.1.1	Cơ quan thực hiện.....	3
1.1.2	Nhân sự thực hiện.....	3
1.1.3	Thời gian thực hiện.....	3
1.1.4	Tóm tắt vị trí.....	3
1.1.5	Quy mô công trình.....	4
1.1.6	Quá trình thiết kế.....	7
1.2	CĂN CỨ ĐỀ LẬP THIẾT KẾ BẢN VẼ THI CÔNG.....	7
1.2.1	Các luật, Nghị định, Thông tư, quyết định.....	7
1.2.2	Danh mục các tiêu chuẩn, quy định, quy trình, thiết kế định hình sử dụng.....	9
1.2.3	Danh mục các phần mềm sử dụng trong quá trình nghiên cứu khảo sát thiết kế.....	11
1.3	BẢNG TỔNG HỢP CÁC CHỈ TIÊU KINH TẾ KỸ THUẬT CHỦ YẾU CỦA CÔNG TRÌNH.....	11
<b>CHƯƠNG 2</b>	<b>ĐIỀU KIỆN ĐỀ LẬP THIẾT KẾ BẢN VẼ THI CÔNG</b> .....	<b>13</b>
2.1	ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN.....	13
2.1.1	Địa hình.....	13
2.1.2	Địa chất.....	13
2.1.3	Khí tượng thủy văn.....	19
2.2	NHIỆM VỤ DỰ ÁN.....	21
2.3	HIỆN TRẠNG CÔNG TRÌNH.....	21
2.3.1	Đập đất.....	21
2.3.2	Trần xả lũ.....	23
2.3.3	Đường quản lý vận hành.....	26
2.3.4	Nhà quản lý.....	26
2.3.5	Thiết bị quan trắc.....	26
2.3.6	Hiện trạng hạ du công trình.....	26
<b>CHƯƠNG 3</b>	<b>BIỆN PHÁP KỸ THUẬT VÀ NHỮNG VẤN ĐỀ LIÊN QUAN</b> .....	<b>27</b>
3.1	BIỆN PHÁP CÔNG TRÌNH.....	27
3.2	TUYẾN CÔNG TRÌNH.....	28
3.3	PHƯƠNG ÁN KỸ THUẬT CÔNG TRÌNH.....	28
3.3.1	Công trình chính.....	29
3.3.2	Công trình thứ yếu.....	47
3.3.3	Công nghệ và thiết bị.....	47
3.3.4	Giải pháp kiến trúc.....	47
3.3.5	Nhu cầu sử dụng đất.....	47
<b>CHƯƠNG 4</b>	<b>GIẢI PHÁP XÂY DỰNG</b> .....	<b>48</b>
4.1	BIỆN PHÁP THI CÔNG.....	48
4.1.1	Biện pháp dẫn dòng.....	48
4.1.2	Biện pháp thi công.....	48
4.2	TỔ CHỨC THI CÔNG.....	60
4.2.1	Mặt bằng công trường.....	60
4.2.2	Đường thi công vận chuyển vật liệu đất.....	60
4.2.3	Tổ chức vận chuyển, tập kết vật liệu, xe máy, thiết bị.....	60
4.2.4	Hệ thống các công trình, công xưởng phụ trợ.....	61
4.2.5	Tổng tiên độ thi công.....	61
<b>CHƯƠNG 5</b>	<b>BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG SINH THÁI</b> .....	<b>62</b>
5.1	CÁC BIỆN PHÁP HẠN CHẾ TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG.....	62
5.2	CHI TIẾT BIỆN PHÁP ĐÃ LỰA CHỌN TRONG THIẾT KẾ CƠ SỞ.....	62
5.3	QUAN TRẮC, ĐO ĐẠC, KIỂM SOÁT MÔI TRƯỜNG.....	62
<b>CHƯƠNG 6</b>	<b>DỰ TOÁN XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH</b> .....	<b>63</b>
6.1	NHỮNG CĂN CỨ VÀ CƠ SỞ TÍNH TOÁN.....	63
6.1.1	Phần chung.....	63
6.1.2	Phần chính sách tỉnh Gia Lai.....	63
6.1.3	Phương pháp lập dự toán.....	63

---

6.2	TỔNG MỨC ĐẦU TƯ .....	63
<b>CHƯƠNG 7</b>	<b>QUẢN LÝ KHAI THÁC, BẢO TRÌ VÀ BẢO VỆ CÔNG TRÌNH .....</b>	<b>64</b>
7.1	CÔNG TRÌNH PHỤC VỤ QUẢN LÝ BẢO VỆ .....	64
7.1.1	<i>Chi tiết phạm vi quản lý bảo vệ .....</i>	<i>64</i>
7.1.2	<i>Cụ thể và chi tiết kết cấu và kiến trúc các công trình phục vụ quản lý.....</i>	<i>64</i>
7.1.3	<i>Cụ thể và chi tiết mạng lưới quan trắc và điều hành công trình.....</i>	<i>64</i>
7.1.4	<i>Cụ thể và chi tiết hệ thống thông tin liên lạc .....</i>	<i>64</i>
7.1.5	<i>Xác định chính xác số lượng thiết bị và khối lượng xây dựng.....</i>	<i>65</i>
7.1.6	<i>Khối lượng xây dựng chính.....</i>	<i>65</i>
7.2	QUẢN LÝ VẬN HÀNH.....	65
7.2.1	<i>Quy trình vận hành hồ chứa.....</i>	<i>65</i>
7.2.2	<i>Kế hoạch bảo trì định kỳ.....</i>	<i>65</i>
<b>CHƯƠNG 8</b>	<b>KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....</b>	<b>66</b>

## CHƯƠNG 1 TỔNG QUÁT

### 1.1 MỞ ĐẦU

#### 1.1.1 Cơ quan thực hiện

##### 1) Chủ đầu tư

- Ban Quản lý dự án Nông nghiệp và PTNT tỉnh Gia Lai
- Địa chỉ: 200 Trần Hưng Đạo, phường Quy Nhơn, tỉnh Gia Lai.
- Điện thoại: (026) 92200122

##### 2) Đơn vị tư vấn và nhân sự lập Thiết kế bản vẽ thi công

- Đơn vị thực hiện: Viện Thủy lợi và Môi trường
- Địa chỉ: số 02 Trường Sa, Phường Gia Định, TP Hồ Chí Minh.
- Điện thoại: (028) 38405342
- Email: [iwer@iwer.vn](mailto:iwer@iwer.vn)

#### 1.1.2 Nhân sự thực hiện

Bảng 1-1: Nhân sự chính tham gia lập Thuyết minh thiết kế bản vẽ thi công

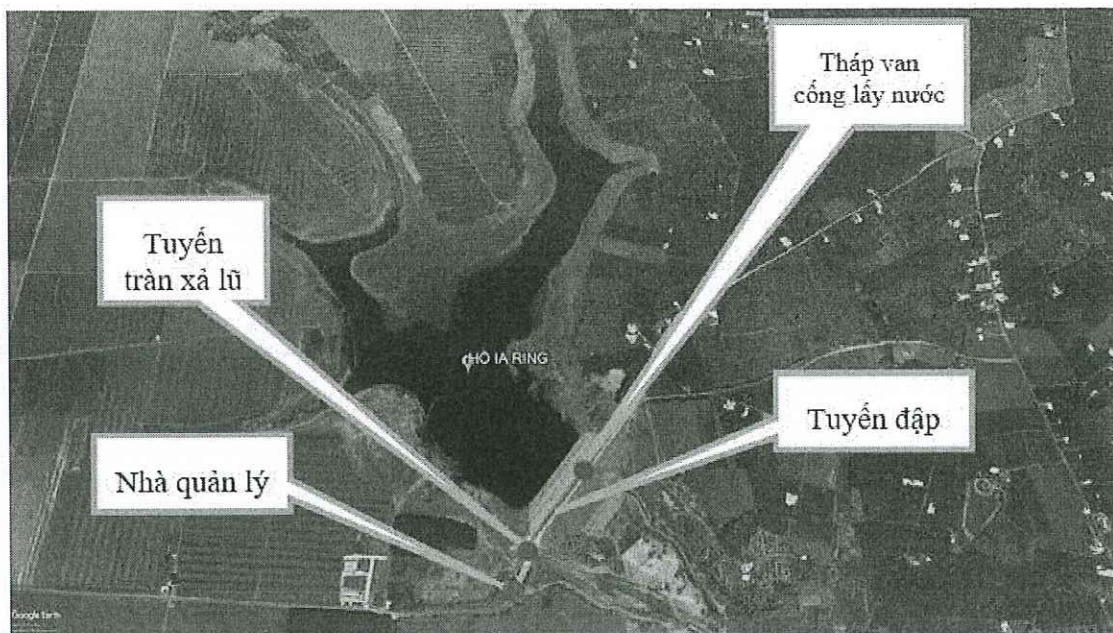
STT	Tên	Vị trí
1	Lê Xuân Bảo	Chủ nhiệm dự án
2	Phạm Duy Nam	Chủ trì thiết kế
3	Đường Anh Tuấn	Chủ trì biện pháp thi công
4	Nguyễn Hữu Tuấn	Chủ trì cơ khí
5	Phạm Anh Tuấn	Chủ trì dự toán

#### 1.1.3 Thời gian thực hiện

- Thời gian lập thiết kế bản vẽ thi công: Tháng 02/2026
- Thực hiện dự án: Năm 2026 ÷ 2027

#### 1.1.4 Tóm tắt vị trí

- Hồ Ia Ring tọa lạc tại xã Bờ Ngoong, tỉnh Gia Lai.
- Tuyến công trình đầu mối hồ Ia Ring có tọa độ địa lý:
  - + Vĩ độ Bắc: 13°49'11,59"
  - + Kinh độ Đông: 108° 1'3,26"



Hình 1-1: Bản đồ vị trí dự án (Theo bản đồ Google Earth)

## 1.1.5 Quy mô công trình

### 1.1.5.1 Quy mô công trình hồ chứa Ia Ring

Hồ chứa nước Ia Ring có diện tích lưu vực 24 km<sup>2</sup>, dung tích tổng cộng 10,76x10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>, diện tích mặt hồ ứng với mực nước dâng bình thường: 111ha, diện tích ứng với mực nước gia cường 121 ha, vùng bán ngập có diện tích 10ha. Công trình gồm các hạng mục như sau:

#### 1) Đập đất:

- Đập đất dài 537,25m, chiều rộng đỉnh đập 6.0m, chiều cao lớn nhất là 30,65m, đập đồng chất.
- Hình thức đập: Đập đồng chất, chỉ tiêu đất đắp  $\gamma_k = 1,28$  T/m<sup>3</sup> có tường chắn sóng, tiêu nước trong thân đập bằng ống khói thẳng đứng, dải lọc kết hợp với lăng trụ tiêu năng nước hạ lưu, xử lý nền bằng chân khay giữa, rộng (5-15)m, sâu (2-4)m, hệ số mái đào 1:1,50, đầm nén sau khi đào bóc lớp phủ thực vật và đào chân khay.
- Đỉnh đập rải cấp phối đá dăm xâm nhập nhựa đường.

#### 2) Tràn xả lũ:

- Vị trí: Tại tuyến vai phải đập đất trên nền đất.
- Thân tràn:
  - Chiều rộng tràn nước hai khoang:  $\Sigma B_{tr} = 6m$
  - Lưu lượng xả lũ ( $p=1\%$ ):  $Q_{tk} = 139m^3/s$
  - Cao độ ngưỡng tràn:  $\nabla_{ngưỡng} = 684,0m$
  - Chiều rộng thân tràn:  $L=17,0m$
- Dốc nước

- Chiều rộng dốc nước:  $B=7m$  + Chiều dài dốc nước:  $L=160m$
- Độ dốc dốc nước:  $i=0,08$
- Bể tiêu năng
  - Chiều rộng bể tiêu năng:  $B=(7+9)m$
  - Chiều dài bể tiêu năng:  $L=25m$
  - Cao độ bể tiêu năng:  $\nabla b = 660,8m$
- Hình thức là tràn có mặt cắt thực dụng bằng BTCT M200, hai cửa cung bằng thép  $2(3x5)m$  đóng mở bằng Piston thủy lực, dốc nước tiêu năng đáy, xử lý móng đầu tràn bằng cọc BTCT M300, kích thước cọc  $(30x30x1200)cm$ , đầm nén nền thân dốc nước sau khi đào móng và trước khi đổ bê tông chân dốc.
- Trên tràn làm cầu giao thông H13- X30 rộng 5m, có bố trí dàn công tác. Tường cánh cửa vào và tường bên bể tiêu năng kết cấu BTCT M200, dạng tường bản chống.

### 3) Công lấy nước

- Tuyến công tại bờ trái đập đất trên nền đất.
- Lưu lượng thiết kế của công:  $Q_c=2,18m^3/s$
- Kích thước cơ bản của công:
  - Đoạn trước tháp:  $(B \times H) = (1,2x1,6)m$
  - Dốc dọc:  $i=0,3\%$
  - Đoạn sau tháp:  $D1200mm$
  - Dốc dọc:  $i=0\%$
- Cao độ ngưỡng công:  $\nabla_{ngc} = 669,00m$  + Tổng chiều dài công:  $\Sigma L_c = 154,00m$  + Chiều dày công sau tháp bằng thép dày 10mm
- Kích thước hành lang kiểm tra  $(B \times H)=(3,2x3)m$  bằng BTCT M200 dày 60cm.
- Cửa van của công: cửa van phẳng trong tháp và cửa van côn ở hạ lưu + Bể tiêu năng kiểu va đập rộng 5m, dài 10m, cao 3m.
- Hình thức là công ngầm dưới đập, chảy có áp, kết hợp dẫn dòng thi công, có hành lang kiểm tra bằng BTCT M200, van phẳng bằng thép dự trữ sửa chữa và sự cố trong tháp, van côn làm việc ở hạ lưu.
- Xử lý nền tháp công: Bằng hệ thống cọc BTCT M300  $(25x25x1200)cm$ .

Bảng 1-2: Các thông số kỹ thuật chủ yếu của hồ chứa Ia Ring

TT	Thông số	Ký hiệu	Đơn vị	Trị số	Ghi chú
1	Hồ chứa				
	Diện tích lưu vực	$F_{lv}$	$km^2$	24	
	Mực nước gia cường	MNGC	m	690,31	
	Mực nước dâng bình thường	MNDBT	m	689	
	Dung tích toàn bộ	$V_{Toàn\ bộ}$	$10^6 m^3$	10,76	
	Dung tích hữu ích	$V_{hữu\ ích}$	$10^6 m^3$	10,18	

TT	Thông số	Ký hiệu	Đơn vị	Trị số	Ghi chú
	Diện tích ứng với MNDBT	$F_{MNDBT}$	ha	111	
	Diện tích ứng với MNGC	$F_{MNGC}$	ha	121	
	Mực nước chết	MNC	m	672	
	Dung tích chết	Vc	$10^6 m^3$	0,58	
<b>2</b>	<b>Đập đất (Đập chính)</b>				
	Cao trình đỉnh đập	$\tilde{N}_{dd}$	m	691,5	
	Cao trình đỉnh tường chắn sóng	$\tilde{N}_{dtcs}$	m	692,5	
	Chiều dài đỉnh đập	$L_{dd}$	m	537,25	
	Chiều rộng đỉnh đập	$B_{dd}$	m	6	
	Chiều cao đập lớn nhất	$H_d$	m	30,65	
	Kết cấu đập				Đập đồng chất
	Hình thức tiêu nước			Ổng khói	Đóng đá hạ lưu
<b>3</b>	<b>Tràn xả lũ</b>				
	Chiều rộng tràn xả lũ (2 khoang)	$B_t$	m	6	
	Cao trình ngưỡng tràn		m	684	
	Chiều sâu cột nước tràn thiết kế	Htmax	m	5	
	Khẩu độ tràn: n x (BxH)			2 cửa x (3x5) m	
	Chiều rộng dốc nước		m	160	
	Độ dốc dốc nước		%	8	
	Chiều rộng bể tiêu năng		m	07-Sep	
	Chiều dài bể tiêu năng		m	25	
	Cao độ đáy bể tiêu năng		m	660,8	
	Hình thức tràn có điều tiết	Tràn có cửa điều tiết, kết cấu ngưỡng tràn, dốc nước, bể tiêu năng bằng BTCT M200 và M250			
<b>4</b>	<b>Cống lấy nước</b>				
	Cao trình ngưỡng cống	$\tilde{N}_{ngc}$	m	669	
	Khẩu diện cống	$D_c$	mm	1200	
	Chiều dài thân cống	$L_c$	m	153,1	
	Độ dốc đáy cống	i	%	0,3	
	Lưu lượng thiết kế	$Q_{tk}$	$m^3/s$	2,18	
	Hình thức cống	Cống có áp, van côn			

### 1.1.5.2 Quy mô Dự án sửa chữa nâng cấp

Sửa chữa, nâng cấp các hạng mục công trình đầu mối: Đập đất, cống lấy nước, tràn xả lũ, nhà quản lý, xây dựng mốc quan trắc, lắp đặt thiết bị đo mưa, đo nước giám sát vận hành công trình.

### 1.1.6 Quá trình thiết kế

- Dự án “Sửa chữa hồ Ia Ring, xã Bờ Ngoong” đã được UBND tỉnh Gia Lai phê duyệt chủ trương đầu tư theo Quyết định số 2901/QĐ-UBND ngày 03/12/2025.
- Nhiệm vụ và dự toán khảo sát, lập Báo cáo Nghiên cứu khả thi của Dự án “Sửa chữa hồ Ia Ring, xã Bờ Ngoong” đã được Ban Quản lý dự án Nông nghiệp và PTNT tỉnh Gia Lai phê duyệt theo quyết định số 287/QĐ-BQL ngày 06/12/2025.
- Kế hoạch lựa chọn nhà thầu giai đoạn chuẩn bị đầu tư của Dự án “Sửa chữa hồ Ia Ring, xã Bờ Ngoong” đã được Ban Quản lý dự án Nông nghiệp và PTNT tỉnh Gia Lai phê duyệt theo quyết định số 288/QĐ-BQL ngày 06/12/2025.
- Dự án “Sửa chữa hồ Ia Ring, xã Bờ Ngoong” đã được UBND tỉnh Gia Lai phê duyệt dự án đầu tư xây dựng theo Quyết định số 424/QĐ-UBND ngày 30/01/2026.

## 1.2 CĂN CỨ ĐỂ LẬP THIẾT KẾ BẢN VẼ THI CÔNG

### 1.2.1 Các luật, Nghị định, Thông tư, quyết định

- Luật Đầu tư công số 58/2024/QH15 ngày 27/6/2024;
- Luật xây dựng số 50/2014/QH13 ngày 18/6/2014 và Luật Sửa đổi, bổ sung một số điều của luật xây dựng số 62/2020/QH14 ngày 17/6/2020;
- Luật Giao thông đường bộ số 35/2024/QH15 ngày 27/6/2024;
- Luật Thủy lợi số 08/2017/QH14 ngày 19/6/2017;
- Luật Tài nguyên nước số 28/2023/QH15 ngày 27/11/2023 và văn bản số 34/VBHN-VPQH ngày 07/12/2020 của Văn phòng quốc hội về việc hợp nhất Luật Tài nguyên nước.
- Luật Bảo vệ môi trường số 72/2020/QH14 ngày 17/11/2020;
- Luật Đất đai số 31/2024/QH15 ngày 18/01/2024. bổ sung một số điều theo Luật số 43/2024/QH15 ngày 29/6/2024;
- Luật Phòng chống thiên tai số 33/2013/QH13 ngày 19/6/2013;
- Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật phòng, chống thiên tai số 60/2020/QH14 ngày 17/6/2020;
- Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của Chính phủ quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng và bảo trì công trình xây dựng;
- Nghị định số 10/2021/NĐ-CP ngày 09/02/2021 của Chính phủ về quản lý chi phí đầu tư xây dựng công trình;
- Nghị định số 175/2024/NĐ-CP ngày 30/12/2024 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Xây dựng về quản lý hoạt động xây dựng;

- Nghị định số 85/2025/NĐ-CP ngày 08/4/2025 của Chính phủ Quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Đầu tư công;
- Nghị định số 275/2025/NĐ-CP ngày 18/10/2025 của Chính phủ về Sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 85/2025/NĐ-CP ngày 08/4/2025 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Đầu tư công;
- Nghị định số 53/2024/NĐ-CP ngày 16/5/2024 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Tài nguyên nước;
- Nghị định số 54/2024/NĐ-CP ngày 16/5/2024 của Chính phủ quy định việc hành nghề khoan nước dưới đất, kê khai, đăng ký, cấp phép, dịch vụ tài nguyên nước và tiền cấp quyền khai thác tài nguyên nước;
- Nghị định số 102/2024/NĐ-CP ngày 30/7/2024 của Chính phủ về quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Đất đai
- Nghị định số 114/2018/NĐ-CP ngày 04/09/2018 của Chính phủ về Quản lý an toàn đập, hồ chứa;
- Nghị định số 67/2018/NĐ-CP ngày 14/5/2018 của Chính phủ về việc quy định chi tiết một số điều của Luật Thủy lợi; đã được sửa đổi, bổ sung một số điều theo Nghị định số 40/2023/NĐ-CP ngày 27/6/2023;
- Thông tư số 11/2021/TT-BXD ngày 31/08/2021 của Bộ Xây dựng V/v Hướng dẫn xác định và quản lý chi phí đầu tư xây dựng;
- Thông tư số 12/2021/TT-BXD ngày 31/08/2021 của Bộ Xây dựng về việc ban hành định mức xây dựng.
- Thông tư 09/2024/TT-BXD ngày 30/08/2024 của Bộ xây dựng về việc sửa đổi, bổ sung một số định mức xây dựng ban hành tại thông tư 12/2021/TT-BXD ngày 31/08/2021.
- Thông tư số 05/2018/TT-BNNPTNT, ngày 15/5/2018 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn quy định chi tiết một số điều của Luật Thủy lợi; đã được sửa đổi, bổ sung một số điều theo thông tư số 03/2022/TT-BNNPTNT ngày 16/6/2022
- Các Luật, Nghị định, Thông tư hướng dẫn có liên quan khác.
- Quyết định số 2901/QĐ-UBND ngày 03/12/2025 của UBND tỉnh Gia Lai về việc phê duyệt chủ trương đầu tư Dự án “Sửa chữa hồ Ia Ring, xã Bờ Ngoong”.
- Quyết định số 287/QĐ-BQL ngày 06/12/2025 của Ban Quản lý dự án Nông nghiệp và PTNT tỉnh Gia Lai về việc phê duyệt nhiệm vụ và dự toán khảo sát, lập Báo cáo Nghiên cứu khả thi Dự án “Sửa chữa hồ Ia Ring, xã Bờ Ngoong”.
- Quyết định số 424/QĐ-UBND ngày 30/01/2026 của UBND tỉnh Gia Lai về việc phê duyệt dự án đầu tư xây dựng Dự án “Sửa chữa hồ Ia Ring, xã Bờ Ngoong”.
- Hợp đồng Tư vấn số 30/2026/HĐ-BQL ngày 02/02/2026 giữa Ban Quản lý dự án Nông nghiệp và PTNT tỉnh Gia Lai và Viện Thủy lợi và Môi trường về gói thầu “Tư vấn lập Thiết kế bản vẽ thi công và Dự toán” Dự án “Sửa chữa hồ Ia Ring, xã Bờ Ngoong”.

## 1.2.2 Danh mục các tiêu chuẩn, quy định, quy trình, thiết kế định hình sử dụng

### Các quy chuẩn, tiêu chuẩn chính áp dụng

TT	Mã hiệu	Tên Quy chuẩn, tiêu chuẩn
1	<b>Quy chuẩn, tiêu chuẩn thiết kế</b>	
-	QCVN 04-05:2022/BNNPTNT	Công trình thủy lợi - Các quy định chủ yếu về thiết kế
-	QCVN 07-1: 2016	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về các công trình hạ tầng kỹ thuật - Công trình cấp nước
-	TCVN 11699:2023	Công trình thủy lợi – Đánh giá an toàn đập, hồ chứa nước.
-	TCVN 12845:2020	Công trình thủy lợi – Thành phần, nội dung lập Báo cáo đề xuất chủ trương đầu tư, báo cáo nghiên cứu tiền khả thi, báo cáo đề xuất chủ trương đầu tư và báo cáo kinh tế - kỹ thuật
-	TCVN 10778:2015	Hồ chứa nước - Xác định các mực nước đặc trưng
-	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	Công trình thủy lợi - Quy trình tính toán thủy lực cống dưới sâu
-	TCVN 9154:2012	Quy trình tính toán đường hầm thủy lợi
-	TCVN 2737:2020	Tải trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế
-	TCVN 8412:2020	Công trình thủy lợi - Quy trình vận hành hệ thống công trình thủy lợi
-	TCVN 4253:2012	Công trình thủy lợi - Nền các công trình thủy công - Yêu cầu thiết kế
-	TCVN 8215:2021	Công trình thủy lợi – Thiết bị quan trắc
-	TCVN 9152:2012	Công trình thủy lợi - Quy trình thiết kế tường chắn CTTL
-	TCVN 8422:2010	Công trình thủy lợi - Thiết kế tầng lọc ngược thủy công
-	TCVN 5574:2012	Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép – Tiêu chuẩn thiết kế
-	TCVN 4116:2023	Công trình thủy lợi – Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép – Yêu cầu thiết kế.
-	TCVN 4118:2021	Công trình thủy lợi: Hệ thống dẫn, chuyển nước - Yêu cầu thiết kế
-	TCVN 13606:2023	Cấp nước - Mạng lưới đường ống và công trình- Yêu cầu thiết kế
-	TCVN 9145:2012	Công trình thủy lợi – Quy trình tính toán đường ống dẫn bằng thép
-	TCVN 8218:2009	Bê tông thủy công - Yêu cầu kỹ thuật

<b>TT</b>	<b>Mã hiệu</b>	<b>Tên Quy chuẩn, tiêu chuẩn</b>
-	TCVN 14149:2024	Công trình thủy lợi – Yêu cầu kỹ thuật thi công và nghiệm thu khoan phụt vữa vào nền đất để chống thấm
<b>2</b>	<b>Tiêu chuẩn thi công</b>	
-	TCVN 4447:2012	Công tác đất. Quy phạm thi công và nghiệm thu
-	TCVN 9361:2012	Thi công và nghiệm thu công tác nền móng.
-	TCVN 4055:2012	Tổ chức thi công
-	TCVN 9162:2012.	Công trình thủy lợi - Đường thi công - Yêu cầu thiết kế.
-	TCVN 9160:2012	Công trình thủy lợi - Yêu cầu thiết kế - Dẫn dòng trong xây dựng.
-	TCVN 8635 :2011	Công trình thủy lợi - Ống xi phông kết cấu thép - Yêu cầu kỹ thuật trong thiết kế, chế tạo và kiểm tra
-	TCVN 11676:2016	Công trình xây dựng - Phân cấp đá trong thi công
<b>3</b>	<b>Tiêu chuẩn và hướng dẫn tính toán thủy văn, thủy nông</b>	
-	TCVN 8304:2009	Công tác thủy văn trong hệ thống thủy lợi
-	TCVN 9845:2013	Tính toán các đặc trưng dòng chảy lũ
-	TCVN 12571:2018	Công trình thủy lợi -Thành phần, nội dung khảo sát, tính toán Thủy văn giai đoạn lập dự án và thiết kế
-	TCVN 13615:2022	Tính toán các đặc trưng Thủy văn thiết kế
-	TCVN 8641:2011	Công trình thủy lợi – Kỹ thuật tưới tiêu nước cho cây lương thực và cây thực phẩm.
<b>4</b>	<b>Tiêu chuẩn cơ khí</b>	
-	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 9145:2012	Công trình thủy lợi – Quy trình tính toán đường ống dẫn bằng thép
-	TCVN 8298:2009	Công trình thủy lợi - Yêu cầu kỹ thuật trong chế tạo và lắp ráp thiết bị cơ khí, kết cấu thép
-	TCVN 8299:2009	Công trình thủy lợi – Yêu cầu kỹ thuật trong thiết kế cửa van, khe van bằng thép
-	TCVN 8300:2009	Công trình thủy lợi - máy đóng mở kiểu Xi lanh thủy lực - Yêu cầu kỹ thuật trong thiết kế, lắp đặt, nghiệm thu.
-	TCVN 8301:2009	Công trình thủy lợi - máy đóng mở kiểu vít - Yêu cầu kỹ thuật trong thiết kế, lắp đặt, nghiệm thu.

**1.2.3 Danh mục các phần mềm sử dụng trong quá trình nghiên cứu khảo sát thiết kế**

- Phần mềm AndDesign, Autocad: thiết kế mặt bằng, cắt dọc, cắt ngang
- Phần mềm GeoStudio: tính thấm, ổn định mái
- Phần mềm dự toán F1: lập dự toán công trình
- Các phần mềm ứng dụng khác

**1.3 BẢNG TỔNG HỢP CÁC CHỈ TIÊU KINH TẾ KỸ THUẬT CHỦ YẾU CỦA CÔNG TRÌNH**

**1.3.1 Quy mô dự án sửa chữa nâng cấp**

*Bảng 1-3: Quy mô dự án sửa chữa nâng cấp*

STT	Hạng mục	Nội dung sửa chữa, nâng cấp	Mục tiêu đạt được
I	Đập đất	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Xử lý thấm và lỗ sục bằng khoan phụt vữa xi măng – bentonite xung quanh hố sục và khoan phụt xi măng – cát trong hố sục.</li> <li>- Thay mới và gia cố hệ thống lỗ thông hơi</li> <li>- Gia cố mái thượng lưu bằng BTCT M250 dày 15cm</li> <li>- Sửa chữa mặt đập bằng BT M250 dày trung bình 18cm</li> <li>- Hoàn thiện tường chắn sóng đoạn đã tháo dỡ</li> <li>- Lắp đặt 02 barie hạn chế tải trọng giao thông</li> <li>- Hoàn chỉnh hệ thống quan trắc lún – thấm</li> <li>- Thay mới bóng điện chiếu sáng đỉnh đập</li> </ul>	Đảm bảo an toàn đập cấp II. ổn định vận hành dài hạn
II	Tràn xả lũ & kênh dẫn	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gia cố mái và đáy kênh dẫn thượng lưu tràn bằng BTCT M250 dày 20cm</li> </ul>	Chống xói lở, đảm bảo thoát lũ an toàn
III	Cống lấy nước	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sửa chữa tường nhà tháp cống thượng lưu</li> <li>- Thay mới lan can bảo vệ</li> <li>- Thay mới cửa thép bảo vệ nhà van hạ lưu</li> <li>- Vệ sinh, bảo dưỡng, sơn phủ bảo vệ ống thép D1200</li> <li>- Sửa chữa ống thông hơi</li> <li>- Đổ bù bê tông M300 đáy cống, xử lý thấm các khớp nối đoạn 7-8; 8-9; 9-10;10-11;11-12</li> </ul>	Đảm bảo an toàn, kín nước và công năng vận hành cấp nước

STT	Hạng mục	Nội dung sửa chữa, nâng cấp	Mục tiêu đạt được
IV	Hệ thống cơ khí – điện vận hành	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thay mới gioăng cao su và sơn lại toàn bộ cửa van tràn</li> <li>- Thay mới trạm nguồn và tủ điều khiển</li> <li>- Nâng cấp hệ thống điện chiếu sáng – vận hành</li> </ul>	Tăng độ tin cậy vận hành, chống sự cố mất kiểm soát.
V	Hệ thống quan trắc	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lắp đặt trạm đo mưa, đo nước tự động</li> <li>- Bổ sung mốc quan trắc lún – thấm – chuyển vị</li> <li>- Bổ sung 01 mặt cắt quan trắc thấm đập gần vị trí công lấy nước</li> </ul>	Quản lý an toàn đập hiện đại, tự động hóa
VI	Nhà quản lý & phụ trợ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sửa chữa, chống thấm tường – mái</li> <li>- Hoàn thiện công năng phục vụ vận hành</li> </ul>	Cải thiện điều kiện làm việc và đảm bảo an toàn quản lý

### 1.3.2 Khối lượng chính và dự toán

#### 1.3.2.1 Khối lượng chính.

#### 1.3.2.2 Dự toán

Bảng: Tổng dự toán công trình

TT	Khoản mục chi phí	Giá trị (đồng)
1	Chi phí xây dựng	21.098.232.000
2	Chi phí thiết bị	319.000.000
3	Chi phí quản lý dự án	594.061.000
4	Chi phí tư vấn đầu tư xây dựng	2.172.871.000
5	Chi phí khác	320.242.000
6	Chi phí dự phòng	1.622.210.000
	<b>Tổng cộng</b>	<b>26.126.616.000</b>

## CHƯƠNG 2 ĐIỀU KIỆN ĐỂ LẬP THIẾT KẾ BẢN VẼ THI CÔNG

### 2.1 ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN

#### 2.1.1 Địa hình

##### 1) Tài liệu phân tích

Trong quá trình lập Dự án đã sử dụng các tài liệu địa hình sau đây:

- Tài liệu bản đồ: Bản đồ địa hình tỷ lệ 1/50.000, hệ tọa độ VN2000 kinh tuyến trực 108°30', múi chiếu 3.
- Mốc tọa độ, độ cao Nhà nước do Cục đo đạc bản đồ và thông tin địa lý Việt Nam, Trung tâm thông tin dữ liệu đo đạc bản đồ cung cấp.
- Tài liệu địa hình do nhà thầu thực hiện đo đảm bảo điều kiện cho bước lập dự án.

##### 2) Phân tích điều kiện địa hình, địa mạo

Tỉnh Gia Lai bao gồm toàn bộ cao nguyên Pleiku, một vùng cao và phân cắt kém. Độ cao trung bình khoảng 800 m, phía Bắc, Đông, Đông Nam bao gồm các dãy núi cao trên 1000m như Chư Tmóc (1372 m). Cong Bo Na (1568 m). Cong Rê (1017m). Chư Tơ Ri An (1331 m) và Chư Đgui (1230m). Với phân bố các núi như vậy làm cho cao nguyên Pleicu có xu hướng nghiêng dần về phía Tây. Ở sườn Đông, địa hình dốc hơn và phân cắt mạnh hơn và Pleicu gần như là nơi bắt nguồn của các sông chảy về phía đông. Tây và Tây Nam. Sườn phía Tây thoải dần về phía Campuchia từ độ cao 700-800m giảm dần xuống 400-500 ở biên giới Quốc gia. Địa hình đồng bằng giữa núi chỉ chiếm các khoảnh hẹp bị vây quanh bởi các dãy núi, đó là thung lũng Cheo Reo và ở đây cũng trở thành một nơi ít mưa nhất Tây Nguyên.

Địa hình Gia Lai có thể chia thành 3 dạng chính là địa hình đồi núi, cao nguyên và thung lũng, địa hình đồi núi, chiếm 2/5 diện tích tự nhiên toàn tỉnh, phần lớn những thung lũng đồng bằng cũng đều rải rác. các vùng trũng được nhân dân khai thác để sản xuất lương thực như lúa nước, lúa nương, hồ tiêu, cây điều, cà phê, cao cao, cây ăn quả, cây màu (sắn...) kết hợp rừng trồng chống xói mòn.

Các vị trí hồ được xác định do phạm vi từ tìm đập hiện trạng ra hai bên, tuyến đường quản lý, tuyến tràn, địa hình ở đây tương đối dốc khi khảo sát cần xác định mép nước, cao trình đỉnh đập, nguồn tràn, rãnh thoát nước, hố quan trắc, gò đá, gò nổi cục bộ, hố sâu lòng chảo và ranh giới đo vẽ.

#### 2.1.2 Địa chất

##### 1) Hồ sơ khảo sát địa chất (Kiểm định an toàn đập hồ chứa nước Ia Ring) do Viện Thủy Công thực hiện (07/2025)

###### a. Vị trí chiều sâu các hố khoan:

Khoan 4 hố khoan: 2 hố ở đỉnh đập đất cách công lấy nước về 2 phía khoảng 2.0m; 02 hố trên cơ hạ lưu ở cao trình +681,50 cách công lấy nước về 2 phía khoảng 2.0m.

###### b. Địa tầng phân bố các lớp đất đá:

- Lớp 1a: Bê tông mặt đập và đá dăm cấp phối
- Lớp 1: Sét màu nâu, nâu đỏ lẫn dăm sạn, rễ cây, thô nhõng bờ rời
- Lớp 2 (đất đắp): sét màu nâu đỏ, nâu vàng trạng thái nửa cứng - cứng
- Lớp 3 (đất nền): sét màu xám nâu, nâu vàng, xám xanh, xám ghi, đôi chỗ lẫn dăm sạn, trạng thái nửa cứng đến cứng
- Lớp 4: Đá bazan phong hóa hoàn toàn thành đất sét màu nâu, xám nâu, lẫn dăm cục, trạng thái dẻo cứng đến cứng
- Lớp 5: đá bazan đặc sít, phong hóa vừa nứt nẻ mạnh, đá cứng, khe nứt có màu xám vàng
- Lớp 6: Đá bazan màu xám ghi, đốm xám đen, phong hóa nhẹ, nứt nẻ ít.

**c. Chỉ tiêu cơ lý các lớp đất:**

Bảng 2-1: Chỉ tiêu cơ lý các lớp đất tại mặt cắt trái cống

TT	Chỉ tiêu cơ lý	Lớp 2		Lớp 3		Lớp 4	
		TN	BH	TN	BH	TN	BH
	Điều kiện thí nghiệm	TN	BH	TN	BH	TN	BH
	Số mẫu thí nghiệm	13	13	10	10	1	1
1	Sạn sỏi (2.0÷20.0mm) %	0,9		6,7			
	Cát (0.05÷2.0mm) %	34,2		42		51,3	
	Bụi (0.005÷0.05mm) %	23,3		21,1		32,2	
	Sét (< 0.005mm) %	41,6		30,3		16,4	
2	Độ ẩm W (%)	40,4	42	40,9	45	31,9	32,6
3	KLTT tự nhiên $\gamma_w/\gamma_{wbh} = \gamma_{wbh}^{TC} (g/cm^3)$	1,8	1,82	1,72	1,77	1,9	1,91
	KLTT tự nhiên bão hòa TTGH I ( $\gamma_{wbh} I, g/cm^3$ )		1,81		1,74		
	KLTT tự nhiên bão hòa TTGH II ( $\gamma_{wbh} II, g/cm^3$ )		1,81		1,75		
4	KLTT khô $\gamma_c (g/cm^3)$	1,28		1,22		1,44	
5	Khối lượng riêng $\gamma_s (g/cm^3)$	2,81		2,75		2,74	
6	Hệ số rỗng tự nhiên eo	1,191		1,23		0,9	
7	Độ lỗ rỗng n (%)	54,4		55,2		57,6	
8	Độ bão hoà G (%)	95,4	99,3	90,6	99,7	96,9	99
9	Giới hạn chảy wL (%)	65,5		57,6		43,2	
10	Giới hạn dẻo wP (%)	38		36,5		28,2	
11	Chỉ số dẻo IP(%)	27,5		21,1		15	
12	Độ sệt B	0,09	0,15	0,21	0,4	0,25	0,29
13	Nén một trục: a1-2 (cm <sup>2</sup> /kG)		0.03		0.041		0.047
14	Cắt nhanh						
	- Góc ma sát trong $\phi / \phi_{tc}$		14°46'		14°05'		14°38'
	- Lực dính kết $C/ C^{tc} (kG/cm^2)$		0,274		0,23		0,183
	- Góc ma sát trong TTGH I ( $\phi I, độ$ )		11°44'		10°59'		

TT	Chỉ tiêu cơ lý	Lớp 2		Lớp 3		Lớp 4	
		TN	BH	TN	BH	TN	BH
	Điều kiện thí nghiệm						
	- Lực dính kết TTGH I ( $C^I$ , $kG/cm^2$ )		0,150		0,154		
	- Góc ma sát trong TTGH II ( $\phi_{II}$ , độ)		12°59'		12°14'		
	- Lực dính kết TTGH II ( $C^{II}$ , $kG/cm^2$ )		0,199		0,184		
15	Thí nghiệm ba trục CU						
	- Góc ma sát trong $\phi_u$ (độ), U'S tổng	13°33'		11°38'			
	- Lực dính kết Cu ( $kG/cm^2$ ), U'S tổng	0,204		0,206			
	- Góc MS trong $\phi_u$ (độ), U'SHQ	31°41'		28°41'			
	- Lực dính kết Cu' ( $kG/cm^2$ ), U'SHQ	0,165		0,186			
16	Mô đun biến dạng, $E_o$ ( $kG/cm^2$ )		122		90		65
17	Sức chịu tải quy ước, $R_o$ ( $kG/cm^2$ )		1,79		1,52		1,37
	Sức chịu tải quy ước, TTGH I ( $R_o^I$ , $kG/cm^2$ )		1,04		1		
	Sức chịu tải quy ước, TTGH II ( $R_o^{II}$ , $kG/cm^2$ )		1,32		1,21		
18	Hệ số thấm K ( $10^{-5}cm/s$ )	0,111		0,655		1,72	
19	Độ ẩm trương nở $W_n$ (%)		45,06		29,44		
20	Hệ số trương nở $R_n$ (%)		0,19		0,11		

Bảng 2-2: Chỉ tiêu cơ lý các lớp đất tại mặt cắt phải cống

TT	Chỉ tiêu cơ lý	Lớp 2		Lớp 3		Lớp 4
		TN	BH	TN	BH	TN
	Điều kiện thí nghiệm	TN	BH	TN	BH	TN
	Số mẫu thí nghiệm	12	12	8	8	1
1	Cuội ( $> 20.0mm$ ) %					21,3
	Sạn sỏi ( $2.0\div 20.0mm$ ) %	1,1		3,2		10,4
	Cát ( $0.05\div 2.0mm$ ) %	33,7		44,3		36,8
	Bụi ( $0.005\div 0.05mm$ ) %	25,2		23,6		17,6
	Sét ( $< 0.005mm$ ) %	40		28,9		13,9
2	Độ ẩm $W$ (%)	39,46	41,36	41,79	44,03	26,75
3	KLTT tự nhiên $\gamma_w/\gamma_{wbh} = \gamma_{wbh}^{TC}$ ( $g/cm^3$ )	1,8	1,83	1,75	1,78	
	KLTT tự nhiên bão hòa TTGH I ( $\gamma_{wbh}^I$ , $g/cm^3$ )		1,81		1,74	

TT	Chỉ tiêu cơ lý	Lớp 2		Lớp 3		Lớp 4
		TN	BH	TN	BH	TN
	Điều kiện thí nghiệm					
	KLTT tự nhiên bão hòa TTGH II ( $\gamma_{wbh II}$ , g/cm <sup>3</sup> )		1,82		1,76	
4	KLTT khô $\gamma_c$ (g/cm <sup>3</sup> )	1,29		1,24		
5	Khối lượng riêng $\gamma_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	2,81		2,73		2,74
6	Hệ số rỗng tự nhiên eo	1,173		1,209		
7	Độ lỗ rỗng n (%)	53,97		54,7		
8	Độ bão hoà G (%)	94,4	99	94,4	99,5	
9	Giới hạn chảy wL (%)	64,3		57,9		42,6
10	Giới hạn dẻo wP (%)	37,2		35,9		28,2
11	Chỉ số dẻo IP (%)	27,1		22		14,4
12	Độ sệt B	0,08	0,15	0,27	0,37	-0,1
13	Nén một trục: a1-2 (cm <sup>2</sup> /kG)		0.035		0.044	
14	Cắt nhanh					
	- Góc ma sát trong $\varphi / \varphi_{tc}$		16°10'		14°30'	
	- Lực dính kết C/ C <sup>tc</sup> (kG/cm <sup>2</sup> )		0,282		0,223	
	- Góc ma sát trong TTGH I ( $\varphi I$ , độ)		13°38'		13°27'	
	- Lực dính kết TTGH I (C <sup>I</sup> , kG/cm <sup>2</sup> )		0,219		0,197	
	- Góc ma sát trong TTGH II ( $\varphi II$ , độ)		14°37'		13°52'	
	- Lực dính kết TTGH II (C <sup>II</sup> , kG/cm <sup>2</sup> )		0,243		0,207	
15	Thí nghiệm ba trục CU					
	- Góc ma sát trong $\varphi_u$ (độ), U'S tổng	13°25'		13°20'		
	- Lực dính kết Cu (kG/cm <sup>2</sup> ), U'S tổng	0,226		0,148		
	- Góc MS trong $\varphi_u$ (độ), U'SHQ	32°41'		32°41'		
	- Lực dính kết Cu' (kG/cm <sup>2</sup> ), U'SHQ	0,189		0,189		
16	Mô đun biến dạng, Eo (kG/cm <sup>2</sup> )		105		60	
17	Sức chịu tải quy ước, Ro (kG/cm <sup>2</sup> )		1,93		1,51	
	Sức chịu tải quy ước, TTGH I (Ro <sup>I</sup> , kG/cm <sup>2</sup> )		1,45		1,32	
	Sức chịu tải quy ước, TTGH II (Ro <sup>II</sup> , kG/cm <sup>2</sup> )		1,63		1,4	
18	Hệ số thấm K (10 <sup>-5</sup> cm/s)	0,167		0,564		
19	Độ ẩm trương nở Wn (%)		45,49		29,16	

TT	Chỉ tiêu cơ lý	Lớp 2		Lớp 3		Lớp 4
		TN	BH	TN	BH	TN
20	Hệ số trương nở Rn (%)		0,14		0,05	

Bảng 2-3: Kết quả ép nước thí nghiệm tại các hố khoan

STT	Hố khoan	Đoạn TN (từ..., đến..., m)	q (l/ph.m.m)	Hệ số thấm (K cm/s)	Đánh giá	Lớp
1	MĐ1	36,0 – 41,0	0,767	8,67E-04	Thấm vừa	5+6
2	MĐ2	39,0 – 44,0	0,085	9,58E-05	Thấm yếu	5+6
3	CĐ1	22,0 – 27,0	0,479	5,41E-04	Thấm vừa	5
4	CĐ2	21,0 - 25,0	0,067	7,59E-05	Thấm yếu	6

Bảng 2-4: Kết quả thí nghiệm thấm tại các hố khoan

TT	Ký hiệu hố khoan	Ký hiệu đoạn TN	Độ sâu đoạn Thí nghiệm		Chiều dài đoạn TN (m)	Lưu lượng tiêu hao: Q (l/ph)	Hệ số thấm Kth (cm/s)	Tính thấm nước	Lớp thí nghiệm đồ nước
			từ (m)	đến (m)					
Lớp 2 (MC1 - trái cống)									
1	MĐ1	1	1,3	5,0	3,7	0,967	8,22E-05	Thấm vừa	lớp 2
2	MĐ1	2	5,0	8,5	3,5	0,780	3,28E-05	Thấm yếu	lớp 2
3	MĐ1	3	8,5	12,0	3,5	1,153	3,21E-05	Thấm yếu	lớp 2
4	MĐ1	4	12,0	16,0	4,0	0,580	1,07E-05	Thấm yếu	lớp 2
5	MĐ1	5	16,0	20,0	4,0	6,410	1,01E-05	Thấm yếu	lớp 2
6	MĐ1	6	20,0	24,0	4,0	0,820	1,02E-05	Thấm yếu	lớp 2
7	CĐ1	1	0,8	4,0	3,2	1,080	1,34E-04	Thấm vừa	lớp 2
8	CĐ1	2	4,0	7,5	3,5	0,100	4,93E-06	Không thấm	lớp 2
9	CĐ1	3	7,5	11,0	3,5	0,227	6,99E-06	Thấm yếu	lớp 2
10	CĐ1	4	11,0	14,0	3,0	0,727	1,99E-05	Thấm yếu	lớp 2
Trung bình							3,43E-05	Thấm yếu	
Lớp 3 (MC1 - trái cống)									
1	MĐ1	7	24,0	28,4	4,4	18,500	2,07E-04	Thấm vừa	lớp 3

TT	Ký hiệu hố khoan	Ký hiệu đoạn TN	Độ sâu đoạn Thí nghiệm		Chiều dài đoạn TN m	Lưu lượng tiêu hao: Q (l/ph)	Hệ số thấm Kth (cm/s)	Tính thấm nước	Lớp thí nghiệm đồ nước
			từ (m)	đến (m)					
2	MĐ1	8	28,4	33,0	4,6	0,600	6.47E-06	Thấm yếu	lớp 3
3	MĐ1	9	33,0	36,2	3,2	1,720	2.46E-05	Thấm yếu	lớp 3
4	CĐ1	5	14,0	17,5	3,5	3,020	6.91E-05	Thấm vừa	lớp 3
5	CĐ1	6	17,5	21,0	3,5	1,647	3.77E-05	Thấm yếu	lớp 3
Trung bình							6,89E-05	Thấm vừa	
Lớp 2 (MC2 - phải công)									
1	MĐ2	1	1,0	5,0	4,0	1,673	1,40E-04	Thấm vừa	lớp 2
2	MĐ2	2	5,0	9,0	4,0	0,327	1,20E-05	Thấm yếu	lớp 2
3	MĐ2	3	9,0	13,0	4,0	1,747	4,09E-05	Thấm yếu	lớp 2
4	MĐ2	4	13,0	17,0	4,0	1,587	2,73E-05	Thấm yếu	lớp 2
5	MĐ2	5	17,0	21,5	4,5	0,600	7,35E-06	Thấm yếu	lớp 2
6	MĐ2	6	21,5	26,0	4,5	2,587	2,84E-05	Thấm yếu	lớp 2
7	CĐ2	1	0,8	4,0	3,2	0,120	1,48E-05	Thấm yếu	lớp 2
8	CĐ2	2	4,0	6,6	2,6	0,053	3,58E-06	Không thấm	lớp 2

**2) Hồ sơ khảo sát địa chất do Viện thủy lợi và môi trường thực hiện (12/2025)**

**a. Địa tầng phân bố các lớp đất:**

Lớp 1a: Bê tông mặt đập và đá dăm cấp phối, lớp xuất hiện trên cả 2 hố khoan khảo sát với chiều dày 0.5m.

Lớp 1: Đất đắp đập: Đất bụi màu nâu sẫm, nâu đỏ trạng thái nửa cứng – dẻo cứng. Lớp phân bố trên toàn tuyến có chiều dày trong khoảng 20.0m.

Lớp 2: Đất đắp đập: Đất bụi nặng màu xám xanh, xám nâu trạng thái dẻo cứng – nửa cứng. Lớp phân bố trên toàn tuyến khảo sát nằm ngay dưới lớp 1 và có chiều dày chưa xác định hết đã khoan vào lớp được 4.5m tại hố khoan HK1.

**b. Kết quả thí nghiệm đồ nước trong hố khoan:**

*Bảng 2-5: Kết quả thí nghiệm đồ nước trong hố khoan*

TT	Tên hố khoan	Đoạn đồ Từ ... đến (m)	Hệ số thấm K (m/ngày đêm)	Đánh giá
1	HK1	1,0 – 5,0	2,084	Thấm mạnh
2		5,0 – 10,0	0,093	Thấm vừa
3		10,0 – 15,0	0,119	Thấm vừa
4		15,0 – 20,0	0,049	Thấm yếu
5		20,0 – 25,0	0,024	Thấm yếu

TT	Tên hố khoan	Đoạn đo Từ ... đến (m)	Hệ số thấm K (m/ngày đêm)	Đánh giá
6	HK2	1,0 – 5,0	1,058	Thấm mạnh
7		5,0 – 10,0	0,152	Thấm vừa
8		10,0 – 15,0	0,048	Thấm yếu
9		15,0 – 17,0	0,048	Thấm yếu

### 2.1.3 Khí tượng thủy văn

#### 1) Khí tượng

##### a. Nhiệt độ

Nhiệt độ trung bình hàng năm dùng cho vùng dự án được lấy theo số liệu thực đo của trạm khí tượng Pleiku. Các đặc trưng nhiệt độ theo số liệu thống kê dài năm của trạm được trình bày như bảng dưới đây:

Bảng 2-6: Đặc trưng nhiệt độ tháng trạm Pleiku (°C)

Tháng	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Năm
T <sub>cp</sub>	19,0	20,1	22,8	24,0	23,9	22,9	22,5	22,3	22,2	21,9	20,7	19,4	21,8
T <sub>max</sub>	32,2	34,4	35,8	36,0	34,5	33,1	31,8	31,2	31,0	31,2	31,5	31,3	36,0
T <sub>min</sub>	7,5	8,6	9,8	14,1	17,0	18,3	17,3	17,2	16,1	12,0	9,2	6,4	6,4

(Nguồn: Trung tâm KTTV Quốc Gia – Thời đoạn quan trắc 1976 - 2017)

##### b. Độ ẩm

Độ ẩm tương đối trung bình năm đạt 82.8 %, tháng III có độ ẩm thấp nhất đạt trung bình 72.4%, cao nhất vào tháng VIII đạt 92.3 %.

Bảng 2-7: Đặc trưng độ ẩm không khí trạm Pleiku (%)

Tháng	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Năm
U <sub>cp</sub> (%)	77,3	74,0	72,4	75,7	83,5	89,2	91,4	92,3	90,6	86,2	82,1	79,1	82,8
U <sub>min</sub> (%)	35,4	30,4	28,1	33,1	45,1	58,7	61,8	63,2	57,5	51,4	47,1	41,7	24,6

(Nguồn: Trung tâm KTTV Quốc Gia – Thời đoạn quan trắc 1976 - 2017)

##### c. Bốc hơi

Lượng bốc hơi trung bình nhiều năm đạt 1221.6 mm, Tháng III có lượng bốc hơi lớn nhất đạt 179.8 mm, Tháng VIII có lượng bốc hơi nhỏ nhất đạt 47.1 mm.

Bảng 2-8: Lượng bốc hơi trung bình tháng và năm trạm Pleiku (mm)

Tháng	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Năm
Bốc hơi (mm)	134,8	148,6	179,8	154,5	107,0	65,8	54,2	47,1	50,8	69,6	93,6	115,8	1221,6

(Nguồn: Trung tâm KTTV Quốc Gia – Thời đoạn quan trắc 1976 - 2017)

##### d. Năng

Chế độ nắng trong khu vực tính từ tài liệu thực đo trạm Pleiku được cập nhập từ năm 1976 đến năm 2016. Kết quả phân tích các đặc trưng về chế độ nắng được thể hiện dưới bảng sau:

*Bảng 2-9: Bảng phân tích chế độ nắng trong nhiều năm trạm Pleiku (giờ)*

Tháng	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Năm
Tổng số giờ nắng	263,0	260,4	265,6	236,0	210,0	155,7	138,0	125,9	134,8	173,8	206,9	228,3	2398,5
T. bình ngày	8,6	9,3	8,6	8,0	7,0	5,4	4,5	4,1	4,5	5,7	7,1	7,5	6,7
Max ngày	11,2	11,5	11,9	12,0	12,0	11,9	12,0	10,8	11,4	10,9	11,4	11,3	12,0

(Nguồn: Trung tâm KTTV Quốc Gia – Thời đoạn quan trắc 1976 - 2016)

#### e. Gió

Các đặc trưng về chế độ gió trung bình nhiều năm, được tính từ trạm Pleiku cập nhập số liệu từ năm 1976 đến năm 2017. Kết quả phân tích được thể hiện dưới bảng sau:

*Bảng 2-10: Tốc độ gió trung bình các trạm Pleiku (đơn vị: m/s)*

Tháng	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Năm
V tb	3,4	2,9	2,7	2,3	2,6	2,8	3,0	3,2	2,1	2,0	2,8	3,0	2,7

(Nguồn: Trung tâm KTTV Quốc Gia – Thời đoạn quan trắc 1976 - 2017)

Tốc độ gió lớn nhất được thu thập từ chuỗi tài liệu quan trắc của trạm Pleiku được cập nhập từ năm 1976 đến năm 2017, vẽ đường tần suất lý luận xác định tốc độ gió lớn nhất ứng với tần suất thiết kế, kết quả phân tích được thể hiện dưới bảng sau:

*Bảng 2-11: Tần suất gió năm mạnh nhất trạm Pleiku (đơn vị: m/s)*

V <sub>tb</sub>	C <sub>v</sub>	C <sub>s</sub>	V <sub>2%</sub>	V <sub>5%</sub>	V <sub>10%</sub>	V <sub>20%</sub>	V <sub>50%</sub>
17,62	0,18	0,62	25,22	23,39	21,87	20,16	17,28

#### f. Mưa

##### i. Lượng mưa năm thiết kế

Lượng mưa trung bình nhiều năm tại trạm Pleiku từ năm 1976-2017 được trình bày ở bảng sau:

*Bảng 2-12: Lượng mưa trung bình nhiều năm trạm Pleiku (mm)*

Tháng	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Năm
Mưa(mm)	3,5	6,1	27,5	87,1	234,5	337,3	378,5	472,8	364,3	213,3	68,6	8,9	2190,5

##### ii. Lượng mưa 1 ngày max thiết kế

*Bảng 2-13: Các đặc trưng thống kê lượng mưa 1 ngày lớn nhất trạm Pleiku*

Đặc trưng thống kê			Lượng mưa ứng với các tần suất thiết kế, P%								
Xo	Cv	Cs	P=0,01%	P=0,1%	P=0,2%	P=0,5%	P=1%	P=1,5%	P=2%	P=5%	P=10%
117,3	0,36	1,20	393,78	322,75	301,19	272,42	250,37	237,32	227,98	197,54	173,52

**2) Thủy văn công trình**

Bảng 2-14: Lưu lượng lũ đến ứng với tần suất lũ thiết kế và lũ kiểm tra hồ Ia Ring

TT	Lưu lượng đỉnh lũ	Hồ Ia Ring
1	$Q_{max TK} = 1,0\%(m^3/s)$	195,04
2	$Q_{max KT} = 0,2\%(m^3/s)$	247,84
4	$Q_{max VKT} = 0,01\%(m^3/s)$	363,92

Bảng 2-15: Bảng tổng hợp kết quả điều tiết lũ với các phương án tràn cửa van

Phương án	Tần suất	Qđến	Q xả	Dung tích	Mực nước	Cột nước
		m3/s	m3/s	triệu m3	m	m
MNDBT = 689.6m; Tràn cửa van $nxBxH = 2x3x5m$	P=1%	195,04	141,87	11,16	690,02	5,42
	P=0,2%	247,84	160,37	11,65	690,51	5,91
	P=0,01%	363,92	194,70	12,75	691,33	6,73

**2.2 NHIỆM VỤ DỰ ÁN**

Theo quyết định số 424/QĐ-UBND của UBND tỉnh Gia Lai, ngày 30 tháng 01 năm 2026 nhiệm vụ dự án như sau:

Sửa chữa nâng cấp các hạng mục công trình đầu mối, xây dựng mốc quan trắc, lắp đặt thiết bị đo mưa, đo nước giám sát vận hành để đảm bảo an toàn cho công trình, cải thiện các công năng sử dụng và điều kiện quản lý vận hành của đập. Nhằm cấp nước tưới ổn định cho nông nghiệp, dân sinh, giảm lũ vùng hạ du hồ, đảm bảo dòng chảy môi trường, đóng vai trò quan trọng trong việc ổn định, phát triển kinh tế - xã hội địa phương, đảm bảo đời sống cho người dân trên địa bàn

**2.3 HIỆN TRẠNG CÔNG TRÌNH**

**2.3.1 Đập đất**

**1) Đỉnh đập**

Đỉnh đập hồ Ia Ring đã được gia cố bằng bê tông, bê tông đỉnh đập bị bong rỗ, hư hỏng một số vị trí, xuất hiện nước đọng một số vị trí trên mặt đập khi trời mưa. Chưa có giải pháp hạn chế tải trọng giao thông trên đỉnh đập, hệ thống quan trắc lún chưa hoàn thiện và đồng bộ. Hệ thống bóng điện chiếu sáng đỉnh đập bị hư hỏng.

**2) Mái đập**

Mái thượng lưu đập gia cố bằng tấm bê tông đúc sẵn, hầu hết bê tông mái thượng lưu đập bị xâm thực, bong rỗ bề mặt; khu vực lỗ sục trên mái thượng lưu đã được gia cố

tạm thời bề mặt tương đối ổn định, không bị sụt lún; tường chắn sóng ổn định ngoại trừ phạm vi đã tháo dỡ ứng cứu sự cố công trình có chiều dài khoảng 10m.

Mái hạ lưu đập trồng cỏ bảo vệ, hiện trạng còn tốt.



*Hiện trạng đỉnh đập*



*Mái thượng lưu*



*Mái thượng lưu đập vị trí tháp cống bị sụt lún*



Mái hạ lưu đập

Hình 2-1: Hiện trạng đập

### 2.3.2 Tràn xả lũ

Tràn được kiên cố bằng bê tông cốt thép; tràn có 02 cửa hình cung, hiện trạng tràn vẫn đang hoạt động tốt.

Đoạn kênh dẫn bằng đất ở thượng lưu tràn qua quá trình sử dụng có hiện tượng sạt lở bên bờ hữu.

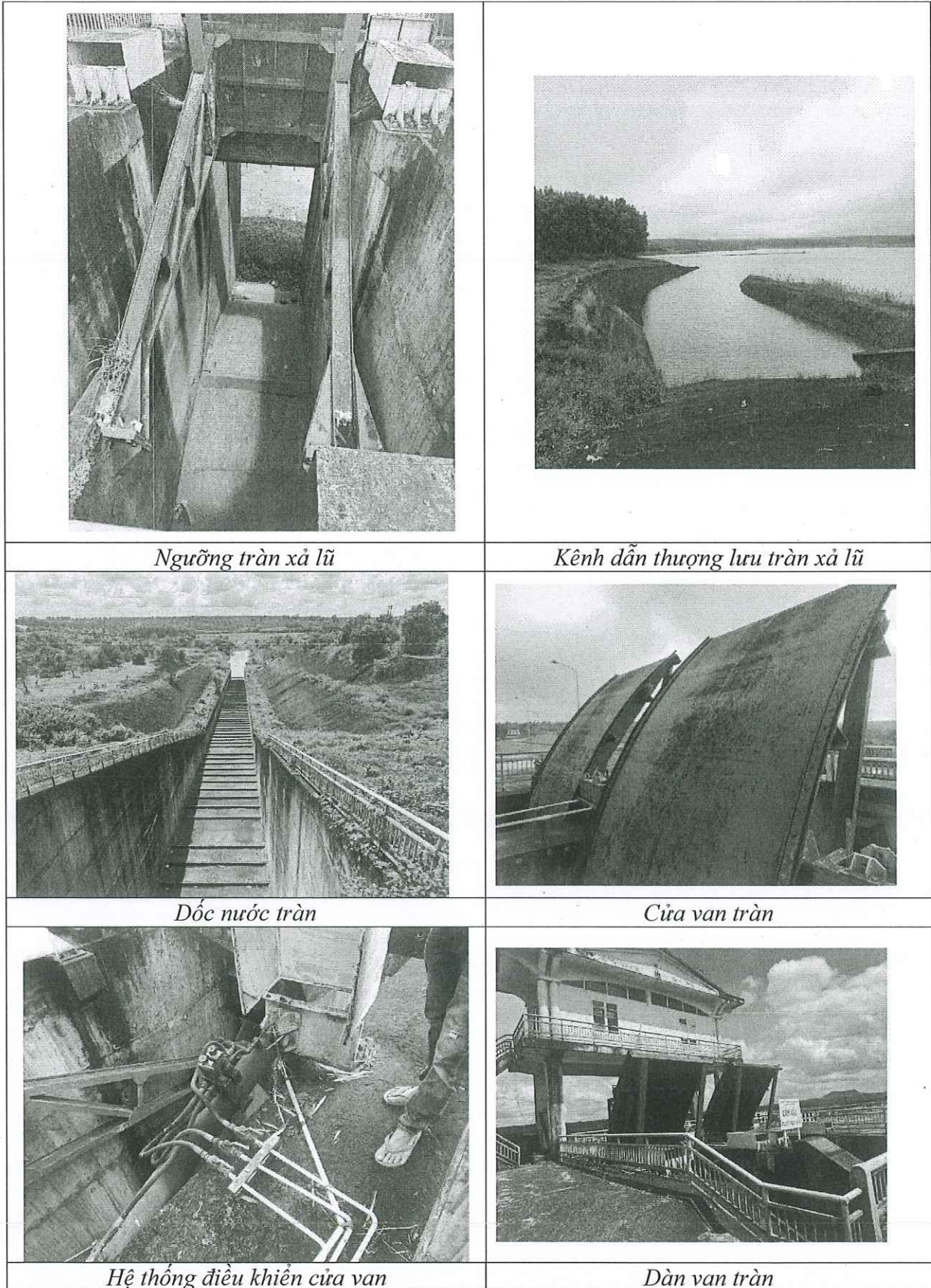
Hệ thống điện vận hành, cơ khí và thiết bị điều khiển vận hành: Phần cơ khí tràn xả lũ: Toàn bộ gioăng cao su cửa van tràn bị mòn, hư hỏng do rò rỉ nước. Trạm nguồn thủy lực:

Trạm nguồn thủy lực thiết kế đã cũ, các thiết bị hoạt động lâu ngày không còn tin cậy, được thay thế không đồng bộ. Dây điện đầu từ tủ tới van lộn xộn không được đánh số kí hiệu dễ gây nhầm lẫn; Các đường ống dầu bố trí trên mặt trạm dầu làm theo thiết kế cũ, bố trí lộn xộn, có dấu hiệu xuống cấp rỉ dầu, cần thay thế; Lọc dầu lâu ngày chưa được vệ sinh lõi lọc có thể gây tắc; Dầu vận hành lâu ngày chưa được lọc lại, có hiện tượng bắn lảng cặn dưới đáy trạm; Mất thăm dầu bị hỏng chảy dầu tại vị trí bu lông; Dây mềm lâu ngày có hiện tượng bị lão hóa.

Phần cơ khí tràn xả lũ: Toàn bộ gioăng cao su cửa van tràn bị mòn, hư hỏng do rò rỉ nước.

Cơ khí cửa van: Các gioăng làm kín và nẹp gioăng, bu lông bắt gioăng lâu ngày bị lão hóa, hỏng. Một số vị trí cửa bị hàn rỉ. Gối đỡ treo van cung không có lỗ khoan thoát nước nên bị đọng nước.

Tủ điện điều khiển: lâu ngày chưa được nâng cấp, các thiết bị đã cũ. Rơ le trung gian và bộ chuyển nguồn 220VAC-24VDC hay bị hỏng. Cầu đấu hoạt động lâu ngày các chi tiết nhựa bị lão hóa, dễ xảy ra chập cháy.



Hình 2-2: Hiện trạng tràn

- Thủng lỗ thông khí phạm vi tiếp xúc với thân đập đất ở cao trình khoảng +677,5m (tương đương với vị trí cách miệng ống thông khí với chiều cao khoảng 12,5m). Kích thước lỗ thủng khoảng (45 x 45)cm. Do ống thông khí bị thủng làm nước thấm thấu dần từ thân đập vào cuốn trôi vật liệu đắp đập. Đến một thời điểm nào đó lượng đất trong thân đập bị mất gây nên sụt, lún mái đập. Từ đó nước từ trong lòng hồ chảy qua lỗ thủng trên mái đập đất, qua lỗ thủng ống thông khí chảy vào hành lang. Trong quá trình này cuốn theo các loại vật liệu trong thân đập chảy vào hành lang cống lấy nước. Nguyên nhân gây thủng ống thông khí: Do bê tông ống thông khí bị xâm thực theo thời gian vận hành công trình.

thượng lưu phần dưới mực nước dâng bình thường bê tông bị bong rỗ bề mặt, có vết nứt trên tường cống ngay dưới gầm cầu công tác

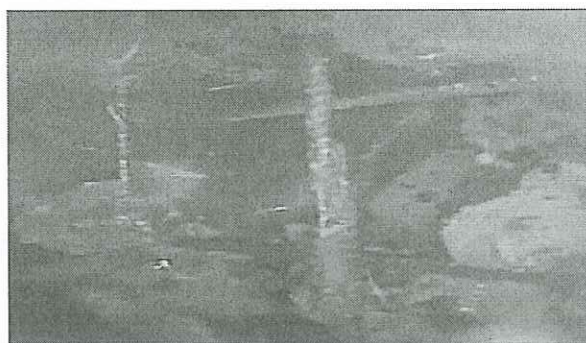
- Lan can bảo vệ nhà tháp thượng lưu bị han rỉ, mục gãy tại nhiều vị trí chân trụ thanh ngang; nhà

- Nhà van hạ lưu tương đối ổn định, cửa sắt xếp bảo vệ nhà van còn (b\*h=2,8\*2,9) m bị hỏng

- Bề mặt ngoài ống cống thép D1200 bị gỉ sét



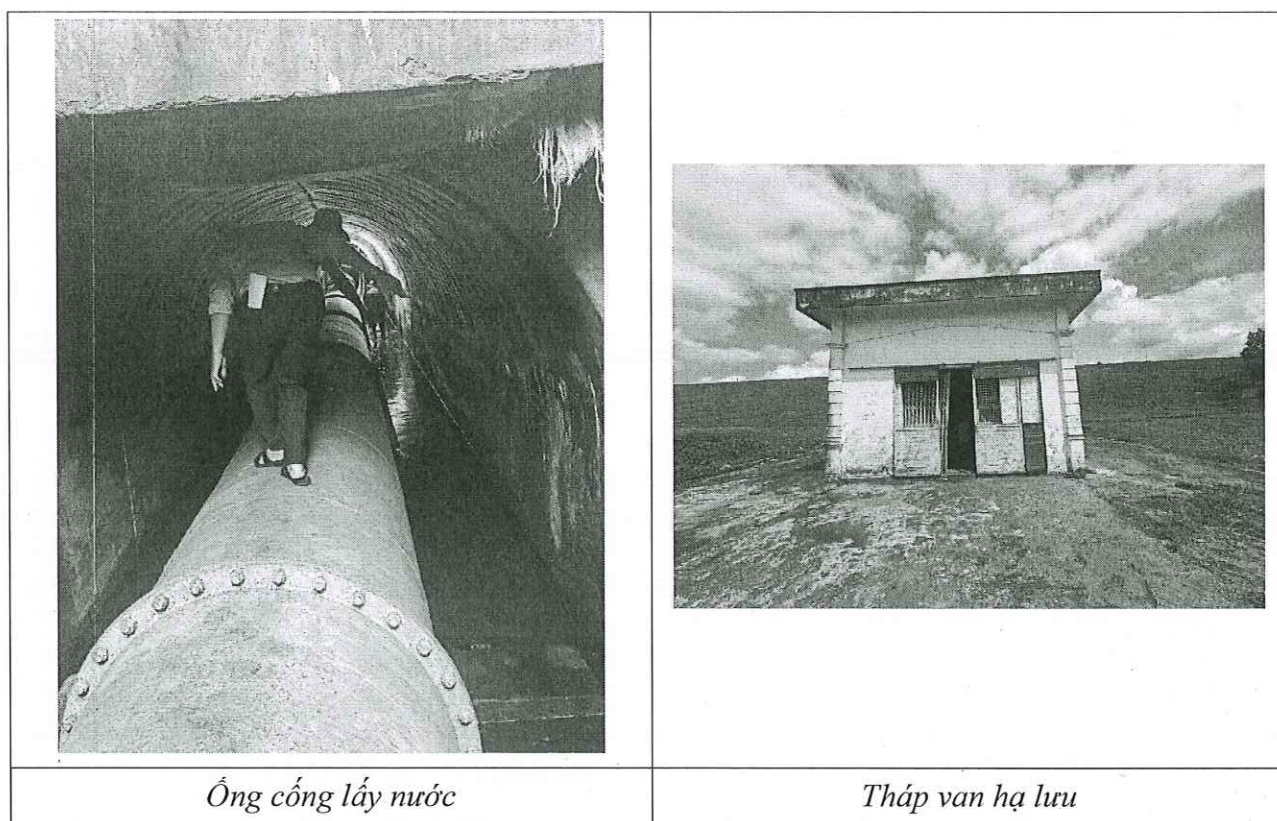
Vị trí bê tông bị xâm thực hồ thép tại tường ống thông khí của cống lấy nước phần mặt tiếp giáp với đất



Vị trí bê tông bị xâm thực hư hỏng hoàn toàn tạo lỗ gây sụt lở đất từ mái đập thượng lưu vào hành lang cống ngày 14/11/2024



Tháp van công phía thượng lưu



*Hình 2-3: Hiện trạng công lấy nước*

### **2.3.3 Đường quản lý vận hành**

Đường vào công trình hiện trạng là đường nhựa còn tốt.

### **2.3.4 Nhà quản lý**

Nhà quản lý xuống cấp, thấm trần, tường.

### **2.3.5 Thiết bị quan trắc**

Hiện trạng hệ thống SCADA, quan trắc đo mưa tự động, mốc quan trắc lún, chuyển vị chưa có.

### **2.3.6 Hiện trạng hạ du công trình**

Hiện trạng hạ du công trình đoạn suối sau tràn dài khoảng 5km, thêm suối rộng khoản 100m÷200m, hiện trạng nhân dân đang trồng lúa nước 2 vụ; Lòng suối hẹp khi tràn xả lũ theo thiết kế lòng suối không thoát hết nước tràn lên thêm suối làm ngập úng lúa trên thêm suối.

## CHƯƠNG 3 BIỆN PHÁP KỸ THUẬT VÀ NHỮNG VẤN ĐỀ LIÊN QUAN

### 3.1 BIỆN PHÁP CÔNG TRÌNH.

Dự án “Sửa chữa hồ Ia Ring, xã Bờ Ngoong” được UBND tỉnh Gia Lai phê duyệt dự án đầu tư xây dựng tại quyết định số 424/QĐ-UBND ngày 30/01/2026, nội dung chính như sau:

1) **Tên dự án:** Sửa chữa hồ Ia Ring, xã Bờ Ngoong.

2) **Địa điểm xây dựng:** Xã Bờ Ngoong, tỉnh Gia Lai

3) **Loại, nhóm dự án:**

- Nhóm dự án: nhóm C.
- Loại, cấp công trình: Công trình phục vụ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, công trình đầu mối hồ chứa nước cấp II.
- Thời hạn sử dụng công trình chính: Thực hiện theo quy định hiện hành

4) **Mục tiêu dự án:**

Sửa chữa nâng cấp các hạng mục công trình đầu mối, xây dựng mốc quan trắc, lắp đặt thiết bị đo mưa, đo nước giám sát vận hành để đảm bảo an toàn cho công trình, cải thiện các công năng sử dụng và điều kiện quản lý vận hành của đập. Nhằm cấp nước tưới ổn định cho nông nghiệp, dân sinh, giảm lũ vùng hạ du hồ, đảm bảo dòng chảy môi trường, đóng vai trò quan trọng trong việc ổn định, phát triển kinh tế - xã hội địa phương, đảm bảo đời sống cho người dân trên địa bàn

5) **Quy mô đầu tư xây dựng**

Sửa chữa, nâng cấp các hạng mục công trình đầu mối: Đập đất, cống lấy nước, tràn xả lũ, nhà quản lý, xây dựng mốc quan trắc, lắp đặt thiết bị đo mưa, đo nước giám sát vận hành công trình

6) **Phương án thiết kế cơ sở (phương án chọn)**

a. **Đập đất**

- Xử lý thấm và lỗ sục thân đập: Đào đất quanh vị trí khoan phụt đến cao trình +687.00 sau đó thực hiện khoan phụt vữa xi măng – bentonite xung quanh khu vực lỗ sục từ cao trình +687.00 xuống đến cao trình +673.00 nhằm lấp kín các khe nứt trong thân và nền đập; kết hợp khoan phụt xi măng – cát trực tiếp trong phạm vi hồ sục nhằm lấp đầy lỗ rỗng của khối đá học đã đổ xuống khi xử lý sự cố từ cao trình +687.00 xuống đến cao trình +677.00 để gia cố, tăng cường độ chặt và ổn định lâu dài cho thân đập. Đắp lại đất độ chặt  $K=0.95$  hoàn trả hiện trạng.
- Gia cố mái thượng lưu đập hiện trạng bị hư hỏng, xâm thực bong rỗ bề mặt từ cao trình cơ đập +672.50 đến cao trình đỉnh đập bằng bê tông cốt thép M250, ô có kích thước 300x300x15cm và bố trí lỗ thoát nước theo hiện trạng.
- Gia cố mặt đập hiện trạng bị hư hỏng, bong rỗ bề mặt bằng bê tông M250 dày trung bình 18cm chiều dài 515,5m; xây dựng đoạn tường chắn sóng dài 11m do tháo dỡ trong quá trình xử lý đập bị sự cố; lắp đặt barie hạn chế tải trọng 02 đầu đập; thay mới hệ thống bóng điện chiếu sáng đã bị hư hỏng;

**b. Công lấy nước**

- Thay thế ống thông hơi bằng 03 ống gân xoắn D100mm luồn vào bên trong ống thông hơi cũ. Chân ống phần tiếp giáp với ống cống đầu nổi bằng thép tấm hình L kích thước 30x60x160 cm hàn vào trần cống, mặt dưới tấm đục 3 lỗ D100mm liên kết với 03 ống gân xoắn. Sau đó đổ vữa tự chảy không co ngót MC Grout phạm vi 01m đáy ống thông hơi. Từ phạm vi vữa tự chảy không co ngót lên đến cao trình đỉnh ống thông hơi +690.50 lấp đầy bằng BT M300 + phụ gia chống thấm.
- Thay mới các cửa ra vào, cửa sổ nhà tháp cống thượng lưu, nhà van hạ lưu đã bị hư hỏng bằng cửa khung sắt tôn panel, cửa sắt xếp.
- Vệ sinh đánh rỉ, sơn chống rỉ + sơn màu ống thép cống lấy nước hiện trạng D1200mm; sửa chữa van côn hạ lưu; thay mới tủ điện thiết bị vận hành van côn.
- Đáy cống xử lý đục tẩy toàn bộ lớp bê tông lót đồ bù, sau đó đồ bù bê tông M300; xử lý thấm các khớp nối đoạn 7-8; 8-9; 9-10;10-11;11-12 bao gồm cả phần đáy, thành và vòm.

**c. Trần xả lũ**

- Gia cố kênh dẫn thượng lưu tràn nối tiếp với đoạn đã gia cố hiện trạng dài 88,5m bằng bê tông cốt thép M250, hệ số mái  $m=2,0$ .
- Vệ sinh đánh rỉ, sơn chống rỉ cửa van tràn; thay gioăng cao su, ống thủy lực, dây dẫn dầu hệ thống thủy lực vận hành cửa van tràn.

**d. Nhà quản lý**

- Sửa chữa lợp mái chống thấm, sơn, lát nền, điện sinh hoạt, thay mới toàn bộ cửa sổ, cửa ra vào đã hư hỏng xuống cấp. Sửa chữa hoàn thiện các hạng mục phụ trợ, cải thiện điều kiện sinh hoạt, làm việc cho cán bộ, công nhân quản lý vận hành công trình.

**e. Hệ thống quan trắc**

- Xây dựng mới hệ thống mốc quan trắc kiểm tra lún; trạm đo mưa, đo nước tự động và 01 mặt cắt quan trắc thấm đập gần vị trí cống lấy nước.

**3.2 TUYẾN CÔNG TRÌNH:**

Đây là dự án sửa chữa các bộ phận chi tiết công trình vì vậy không ảnh hưởng đến tuyến công trình. Tuyến công trình đầu mối hồ Ia Ring có tọa độ địa lý:

+ Vĩ độ Bắc: 13°49'11,59"

+ Kinh độ Đông: 108° 1'3,26"

**3.3 PHƯƠNG ÁN KỸ THUẬT CÔNG TRÌNH**

Phương án kỹ thuật công trình đã được nghiên cứu trong thiết kế cơ sở và đã được chủ đầu tư phê duyệt theo quyết định số 424/QĐ-UBND ngày 30/01/2026. Trong giai đoạn thiết kế bản vẽ thi công Tư Vấn tiếp tục rà soát và nghiên cứu kỹ hơn để đưa ra giải pháp thực thi hiệu quả nhất.

**3.3.1 Công trình chính.**

Theo phương án kỹ thuật được phê duyệt các hạng mục chính yếu của công trình được tổng kết như bảng sau.

TT	Hạng mục công trình	Nội dung sửa chữa, nâng cấp	Giải pháp
1	Đập đất	1. Xử lý thấm và lỗ sục thân đập.	1. Khoan phụt khoan phụt vữa xi măng – bentonite xung quanh hố sục và khoan phụt xi măng – cát trong hố sục
		2. Gia cố mái thượng lưu đập hiện trạng bị hư hỏng, xâm thực	2. Đổ tấm lát bằng cốt thép M250, lên lớp bê tông hiện trạng ô có kích thước 300x300x15cm và bố trí lỗ thoát nước theo hiện trạng. Phạm vi gia cố từ cao trình cơ đập +672.50 đến cao trình đỉnh đập
		3. Sửa chữa mặt đập	3. bằng bê tông M250 dày trung bình 18cm
2	Tràn xả lũ & kênh dẫn	1. Gia cố mái và đáy kênh dẫn thượng lưu	1. nối tiếp với đoạn đã gia cố hiện trạng dài 88,5m bằng bê tông cốt thép M250, hệ số mái m=2,0
		2. Sửa chữa thiết bị cơ khí cửa van	2. Vệ sinh đánh rỉ, sơn chống rỉ cửa van tràn; thay gioăng cao su, ống thủy lực, dây dẫn dầu hệ thống thủy lực vận hành cửa van tràn
3	Cống lấy nước	1. Sửa chữa ống thông hơi	1. Thay thế ống thông hơi bằng 03 ống gân xoắn HDPE D80/D105mm luồn vào bên trong ống thông hơi cũ
		2. Sửa chữa nhà tháp cống thượng lưu và nhà valve hạ lưu	2. Sơn lại tường nhà, thay cửa sổ và cửa đi.
		3. Sửa chữa thiết bị cơ khí cửa van	3. Vệ sinh đánh rỉ, sơn chống rỉ + sơn màu ống thép cống lấy nước hiện trạng D1200mm; sửa chữa van côn hạ lưu; thay mới tủ điện

			thiết bị vận hành van côn
		4. Sửa chữa bê tông vòm cống	4. Đáy cống xử lý đục tẩy toàn bộ lớp bê tông lót đồ bù, sau đó đồ bù bê tông M300; xử lý thấm các khớp nối đoạn 7-8; 8-9; 9-10;10-11;11-12 bao gồm cả phần đáy, thành và vòm
4	Hệ thống quan trắc mưa	1. Lắp đặt trạm đo mưa, đo mưa, đo nước tự động. 2. Hệ thống quan trắc lún, chuyển vị 3. Hệ thống quan trắc thấm	1. Lắp đặt mới 2. Lắp đặt mới 3. Lắp đặt mới

3.3.1.1 Đập đất

1) Xử lý thấm và hồ sục.

Trong giai đoạn TKBVTC tư vấn nghiên cứu sâu giải pháp xử lý hồ sục bằng màn chống thấm bằng các cô lập và lấp đầy hồ sục. các vấn đề nghiên cứu như sau: (a) chiều dày màn khoan phụt; (b) độ sâu màn khoan phụt; (c) mạng lưới khoan phụt; (d) thành phần vữa khoan phụt; (e) áp lực phụt và lưu lượng phụt

a. Tính toán chiều dày

Chiều dày màn khoan phụt chống thấm được quyết định bởi yêu cầu chống thấm và gradient tới hạn trung bình (hoặc gradient thủy lực) không xói ngầm [J]. Theo TCVN 8218:2018 các giá trị [J] như dưới đây:

Bảng 6 – TCVN Trị số gradient cột nước cho phép  $[J_d^{ra}]$  ở điểm ra trong các khối đắp thân đập

Loại đất	Cấp công trình đập			
	Đặc biệt	I	II	III, IV
Đất sét	1,00	1,10	1,20	1,30
Đất á sét	0,70	0,75	0,85	0,90
Đất cát trung bình	0,50	0,55	0,60	0,65
Đất á cát	0,40	0,45	0,50	0,55
Đất cát mịn	0,35	0,40	0,45	0,50

Nếu  $[J_d^{ra}]$  lớn hơn các trị số quy định ở bảng trên thì phải thiết kế tầng lọc ngược

Bảng 7 - Trị số gradient cột nước trung bình tới hạn  $J_{th}$  ở các khối đắp chống thấm

Loại đất	Giá trị gradient cột nước trung bình tới hạn $J_{th}$ đối với:		
	Sân phủ	Tường nghiêng và tường lõi	Khối đắp trong thân đập
Đất sét, bê tông - sét	15	12	Từ 8 đến 12
Đất á sét	10	8	Từ 6 đến 8
Đất á sét nhẹ	8	6	Từ 4 đến 6

CHÚ THÍCH: Gradient cột nước trung bình cho phép [J] bằng gradient cột nước trung

bình tới hạn  $J_{th}$  chia cho hệ số an toàn nhỏ nhất  $[K]$  xác định theo điều 5.2.2 của tiêu chuẩn này.

Việc tính toán các kết cấu lọc ngược, tiêu thoát nước và chuyển tiếp thực hiện theo TCVN 8422.

**Bảng 8 - Trị số gradient cột nước cho phép  $[J_n^{ra}]$  ở điểm ra đối với đất nền**

Loại đất	Cấp đập				
	Đặc biệt	I	II	III	IV
Đất sét	Phải xác định thông qua thí nghiệm mô hình	0,70	0,80	0,90	1,08
Đất á sét		0,35	0,40	0,45	0,54
Đất cát thô		0,32	0,35	0,40	0,48
Đất cát vừa		0,22	0,25	0,28	0,34
Đất cát mịn		0,18	0,20	0,22	0,26

**Bảng 9 - Trị số gradient cột nước trung bình cho phép  $[J_n]$  đối với đất nền**

Loại đất	Cấp đập			
	Đặc biệt	I	II	III, IV
Đất sét	0,90	1,00	1,04	1,08
Đất á sét	0,53	0,59	0,62	0,64
Đất cát pha	0,40	0,44	0,46	0,48
Đất cát thô	0,32	0,36	0,37	0,38
Đất cát vừa	0,28	0,31	0,32	0,34
Đất cát mịn	0,21	0,24	0,25	0,26

Tư vấn đã tiến hành tính toán cho đập đất Ia – Ring cho các trường hợp mực nước trong hồ là: (1) mực nước trong hồ là mực nước dâng bình thường, (2) mực nước trong hồ là mực nước lũ thiết kế. Việc tính toán thực hiện cho các kịch bản: (a) theo thiết kế ban đầu; (b) sau khi xảy ra sự cố; (c) khoan phụt với chiều dày màn chống thấm là 3m; (d) khoan phụt với chiều dày màn chống thấm là 4.5m

Kết quả tính toán như bảng dưới đây:

- Với trường hợp mực nước dâng bình thường:

Kịch bản	Gradient thấm tại thân				Gradient thấm tại nền				Kết luận
	$J_{th}$	$[J_{th}]$	$J_{đ}^{ra}$	$[J_{đ}^{ra}]$	$J_n$	$[J_n]$	$J_n^{ra}$	$[J_n^{ra}]$	
1.a	1.4	8.0	1.2	1.2	0.2	1.04	0.2	0.8	Ok
1.b	1.8	8.0	1.4	1.2	0.2	1.04	0.2	0.8	Fail
1.c	2.2	8.0	0.8	1.2	0.2	1.04	0.2	0.8	Ok
1.d	1.8	8.0	0.6	1.2	0.2	1.04	0.2	0.8	Ok

- Với trường hợp mực nước lũ thiết kế:

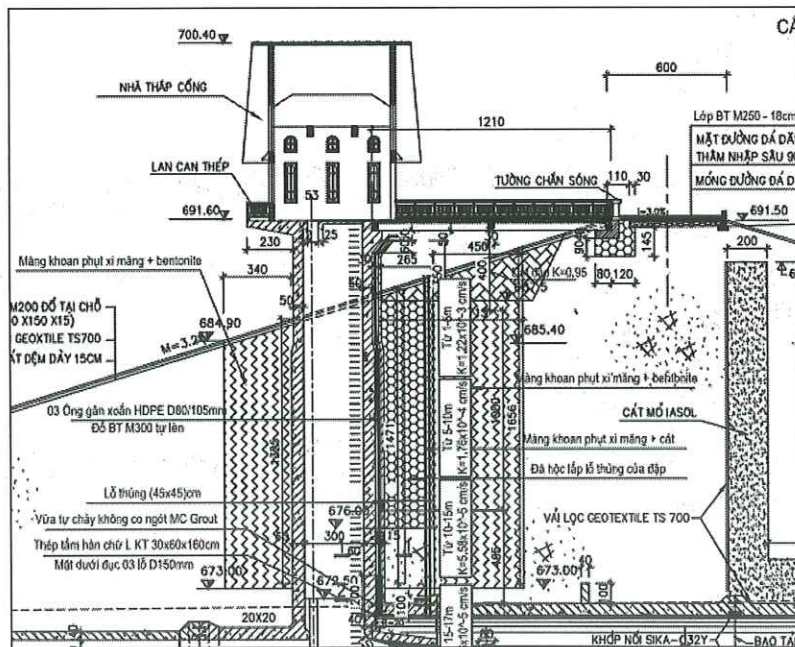
Kịch bản	Gradient thấm tại thân				Gradient thấm tại nền				Kết luận
	$J_{th}$	$[J_{th}]$	$J_{đ}^{ra}$	$[J_{đ}^{ra}]$	$J_n$	$[J_n]$	$J_n^{ra}$	$[J_n^{ra}]$	
2.a	1.6	8.0	1.2	1.2	0.2	1.04	0.2	0.8	Ok
2.b	1.8	8.0	1.6	1.2	0.2	1.04	0.2	0.8	Fail
2.c	2.2	8.0	1.2	1.2	0.2	1.04	0.2	0.8	Ok
2.d	2	8.0	1	1.2	0.2	1.04	0.2	0.8	Ok

Kết luận Công trình đảm bảo ổn định thấm sau khi xử lý chống thấm khoan phụt dày 4.5m.

**b. chiều sâu màn chống thấm**

Phải khoan phụt qua đáy chống thấm thiết kế ít nhất từ (1 đến 2) m. Trường hợp phía dưới tầng đất cần khoan phụt là tầng đá nứt nẻ cũng cần khoan phụt chống thấm thì khoan phụt chống thấm cho tầng đất trước, khoan phụt chống thấm cho tầng đá nứt nẻ sau. Với cụ thể công trình này chiều sâu màn khoan phụt như sau:

Cao trình đỉnh miệng lỗ thủng là 677,5, lỗ thủng có kích thước khoảng 45cm x 45 cm, cao trình đáy lỗ thủng là 677.05. Cao trình đỉnh vòm cống là +672. Như vậy đỉnh cống nằm dưới đáy miệng lỗ thủng là 5,05m. Phạm vi bị rỗng đất sẽ từ cao trình + 677,05 như vậy chiều khoan phụt xử lý phải ít nhất là 675,05. Để chừa khoảng cách an toàn không bị khoan thủ vào vòm cống chọn đáy hố khoan phụt cao hơn cao trình đỉnh cống khoảng 1,0 đến 1,5m. Chọn cao trình đáy hố khoan là 673. Đảm bảo chiều sâu khoan phụt.



**c. Thiết kế mạng lưới khoan phụt.**

Dựa trên các quy định TCVN 14149:2024 (Điều 5.2.1.2.1):

**i. Số hàng khoan phụt:**

- Tối thiểu 3 hàng (hai hàng biên chặn + hàng tim no vữa).
- Với nền đất thấm trung bình-cao → khuyến nghị 4 hàng để đảm bảo chằng lấp tốt và  $T \approx 4.5$  m.
- Lý do: 3 hàng chỉ đủ cho T nhỏ; 4 hàng an toàn hơn cho đập đất

**ii. Khoảng cách giữa các hàng:**

- Khuyến nghị: 1,5 ÷ 2,5 m (Điều 5.2.1.2.1).
- Tính toán: Để đạt  $T = 4,5$  m với 4 hàng → khoảng cách trung bình giữa hàng  $\approx 4,5 \text{ m} / (4-1) = 1,5$  m.

Lấy khoảng cách hàng = 1,5 m (giữa các hàng liên tiếp) → tổng chiều dày màn  $\approx 1,5 \times 3 = 4,5$  m



**Bảng tóm tắt mạng lưới khoan phụt đề xuất**

Thông số	Giá trị đề xuất	Lý do / Cơ sở (TCVN 14149:2024)
Số hàng khoan	4 hàng	Đảm bảo $T \approx 4,5$ m, an toàn cho đất rời
Khoảng cách giữa hàng	1,5 m	$T = 1,8 \times 3 \approx 4,5$ m (giữa 4 hàng)
Khoảng cách giữa hố cùng hàng	2,0 m	Phổ biến, chồng lấp $R \approx 1.5$ m
Bố trí hố	So le (staggered)	Tránh cửa sổ thấm, chồng lấp đều
Thứ tự thi công hàng	Hàng biên hạ lưu $\rightarrow$ thượng lưu $\rightarrow$ hàng giữa	Tạo môi trường tĩnh, giảm rủi ro xói
Số đợt phụt	3 đợt (split spacing)	Đảm bảo chồng lấp $1/3 R$
Đoạn phụt	0,3 m	Trung bình cho đất rời
Chiều dày màn hiệu quả (T)	$\approx 4.5$ m	$T \geq H_{\max} / J_{cp} = 18 / 4 = 4,5$ m

#### d. Thiết kế thành phần vữa phụt

##### i. Cơ Sở Thiết Kế

Thiết kế thành phần vữa phụt (grout) được xây dựng dựa trên hồ sơ khảo sát địa chất cập nhật mới nhất (Viện Thủy Công, 07/2025 và Viện Thủy lợi & Môi trường, 12/2025), kết hợp với báo cáo kiểm định an toàn đập (Viện Thủy Công, 2025) và tập bản vẽ thiết kế (01/2026). Nền địa chất tại khu vực đập và vị trí xử lý sụt lún mái hạ lưu chủ yếu thuộc các lớp sau:

- Lớp 2 (đất đắp đập): Sét màu nâu đỏ/nâu vàng, trạng thái nửa cứng – cứng, sét chiếm 30-41%, cát 33-44%, bụi 21-25%, sạn sỏi <7%, độ ẩm  $W \approx 39-41\%$ ,  $K \approx 0,111-0,167 \times 10^{-5}$  cm/s (thấm yếu đến vừa).
- Lớp 3 (đất nền): Sét xám nâu/xám xanh, nửa cứng – cứng, sét 28-30%, cát 42-44%, bụi 21-23%, sạn sỏi 3-7%,  $K \approx 0,564-0,655 \times 10^{-5}$  cm/s (thấm vừa).
- Lớp 4: Đá bazan phong hóa hoàn toàn thành đất sét nâu/xám nâu lẫn dăm cục, dẻo cứng – cứng, K cao hơn (thấm mạnh ở một số đoạn).

Kết quả ép nước/thấm: K trung bình  $3,43-6,89 \times 10^{-5}$  cm/s (lớp 2-3), lên đến  $8,67 \times 10^{-4}$  cm/s ở lớp đá bazan phong hóa (thấm vừa đến mạnh).

Nền thuộc loại đất rời pha sét nặng lẫn sạn sỏi, trạng thái nửa cứng – cứng, với lỗ rỗng cao ( $n \approx 54-57\%$ ), độ bão hòa  $G \approx 90-99\%$ , hệ số thấm  $K \approx 10^{-4}$  đến  $10^{-3}$  cm/s (trước xử lý). Vữa phụt được thiết kế để xâm nhập hiệu quả vào hệ lỗ rỗng và khe nứt, giảm K xuống  $\leq 1 \times 10^{-5}$  cm/s (mục tiêu sau phụt theo ví dụ công trình Phụ lục A TCVN 14149:2024), đồng thời đảm bảo gradien thủy lực trung bình  $[J] \leq 4$  (không xói ngầm theo Điều 2 TCVN 4253:2012 và Điều 9, 11 TCVN 8216:2018).

Thiết kế tuân thủ TCVN 14149:2024 (Điều 4.2, 5.2.1.2, Phụ lục A), ưu tiên hệ vữa xi măng – bentonite – nước với khả năng phụt  $N > 24$  và  $NC > 11$  (D15 đất / D85 vữa và D10 đất / D95 vữa), tương thích hóa học nước ngầm (pH trung tính, không phá hủy ninh kết).

ii. Các Chi Tiêu Kỹ Thuật Chính Của Vữa Phụt

Vữa phụt phải đáp ứng các thông số sau (dựa trên Phụ lục A TCVN 14149:2024, điều chỉnh theo địa chất cụ thể):

- Khối lượng riêng ( $\rho$ ):  $1,45 \div 1,55 \text{ g/cm}^3$  (đảm bảo ổn định trong lớp sét nặng lẫn sạn).
- Độ loang (D):  $\geq 16 \text{ cm}$  ban đầu, giảm  $\leq 8\%$  sau 60 phút.
- Độ nhớt (T):  $35 \div 45$  giây (phễu Marsh), phù hợp đất á sét – sét để giảm ma sát nội.
- Độ tách nước (B/O):  $\leq 4\%$  sau 3 giờ,  $\leq 8\%$  sau 24 giờ.
- Độ thải nước:  $\leq 8 \text{ ml/30 min}$  (áp lực  $1 \text{ kg/cm}^2$ ).
- Hàm lượng cát:  $\leq 3\%$  (hạt  $> 0,1 \text{ mm}$ ).
- Cường độ cắt tĩnh ( $\tau$ ):  $\tau_{1 \text{ min}} \geq 0,6 \text{ mg/cm}^2$ ,  $\tau_{10 \text{ min}} \geq 2,5 \text{ mg/cm}^2$ .
- Cường độ kháng nén:  $R_{7} \geq 6 \text{ MPa}$ ,  $R_{28} \geq 18 \text{ MPa}$ .

iii. Tỷ Lệ Trộn Vữa Phụt

Dựa trên địa chất (lớp 2-3: á sét nặng/trung lẫn sạn sỏi, theo Phụ lục A TCVN 14149:2024), tỷ lệ được chọn như sau (đơn vị kg/lít cho  $1 \text{ m}^3$  vữa):

STT	Thành phần	Tỷ lệ vữa phụt chính (lấp đầy)	Tỷ lệ vữa áo (seal grout)	Ghi chú / Cơ sở
1	Xi măng poóc-lăng PCB 40 (hoặc PCB 50)	350 kg	400 kg	Đảm bảo cường độ ninh kết cao cho lớp sét nặng lẫn sạn sỏi (Phụ lục A, STT 1 & 4).
2	Bentonite (hạt mịn, độ nở $\geq 20$ lần)	35 kg	40 kg	Tăng độ ổn định, giảm tách nước; điều chỉnh lên 45 kg nếu sạn sỏi $>10\%$ (Phụ lục A, STT 2 & 5).
3	Nước sạch (pH 6,5-7,5, không tạp chất)	918 lít	850 lít	W/C $\approx 0,65-0,70$ để cân bằng linh hoạt và cường độ (Phụ lục A).
4	Phụ gia tăng linh động (superplasticizer, nếu cần)	0,5-1,0 % xi măng	0,5 %	Thêm nếu độ nhớt $>45$ giây do khí hậu Tây Nguyên ẩm (điều chỉnh qua thử nghiệm).

Điều chỉnh tỷ lệ: Nếu K thực tế  $> 5 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$  (từ thí nghiệm ép nước lớp 4-5), tăng bentonite lên 40-50 kg để nâng độ nhớt và ổn định. Nếu lớp đất dính mạnh (IP  $> 20\%$ ), giảm nước để W/C  $\approx 0,60$ .

Lượng vữa dự kiến: 80-120 kg/m lỗ khoan (dựa trên độ rỗng  $n \approx 54-57\%$ , lấy từ cáo địa chất).

iv. Quy Trình Thiết Kế Và Thử Nghiệm

Bước 1: Phân tích địa chất từ hồ sơ mới (lớp 2-3: á sét nặng lẫn sạn,  $K \approx 10^{-4} \text{ cm/s}$ ) → chọn tỷ lệ sơ bộ từ Phụ lục A (gần STT 1, 2, 4).

Bước 2: Thí nghiệm phòng: Trộn thử 3 tỷ lệ, đo chỉ tiêu ( $\rho$ , D, T, B/O,  $\tau$ , R) theo Phụ lục A.

Bước 3: Khoan phụt thử nghiệm (Điều 7.1 TCVN 14149:2024): Phụt 5-10 lỗ tại vị trí sụt lún mái hạ lưu, đo take vữa và K sau; hiệu chỉnh nếu tách nước >4% (tăng bentonite).

Bước 4: Xác nhận tương thích hóa học: Kiểm tra nước ngầm (từ báo cáo địa chất: pH trung tính) → đảm bảo không phá hủy ninh kết.

Bước 5: Tích hợp thiết kế: Vữa phù hợp ống manchette lưu lượng 20-40 L/phút, áp lực 4-8 kg/cm<sup>2</sup> (Điều 6.1 TCVN 14149:2024).

Thiết kế này đảm bảo hiệu suất chống thấm tối ưu cho Hồ Ia Ring, phù hợp với địa chất bazan phân hủy và yêu cầu sửa chữa sụt lún mái đập. Nghiệm thu theo Điều 8 TCVN 14149:2024 (hồ sơ hoàn công, đo K sau phụt). Nếu cần điều chỉnh thêm dựa trên thử nghiệm hiện trường, vui lòng cung cấp kết quả thí nghiệm vữa

#### e. Áp lực và lưu lượng phụt

a) Áp lực phá vữa áo: duy trì áp lực từ (7,5 đến 25) kG/cm<sup>2</sup> để phá vỡ lớp vữa áo. Khi áp lực giảm đột ngột thì duy trì thêm 1 min (phút) và điều chỉnh áp lực để đáp ứng áp lực tại manchette từ (5 đến 7) kG/cm<sup>2</sup>.

b) Áp lực phụt vữa hàng biên: áp lực phụt vữa ban đầu từ (5 đến 7) kG/cm<sup>2</sup> để vữa thấm thấu ngang phần đáy từ hố phụt này sang hố phụt khác, duy trì áp lực này đến khi đạt từ (15 đến 20) % lượng vữa của đoạn phụt thì giảm áp lực, sau đó duy trì áp lực phụt để lượng tiêu thụ vữa trong khoảng từ (5 đến 30) l/min nhằm giữ vữa phụt không lan quá xa. Khi phụt hết lượng vữa tính toán cho đoạn phụt thì dừng.

c) Áp lực phụt vữa hàng lấp đầy: thực hiện tương tự như phụt hàng biên, duy trì áp lực từ (5 đến 7) kG/cm<sup>2</sup> để phụt 20% lượng vữa cho đoạn phụt, sau đó hạ áp lực và tiếp tục phụt đến khi đạt độ chối. Căn cứ thông số về áp lực phụt và lượng tiêu thụ vữa hiện thị trên thiết bị phụt để điều chỉnh cho phù hợp.

d) Áp lực ở đoạn phụt (P) được tính như sau:

$$P = P_{dh} - (\Delta P_o + \Delta P_n) + 0,1[\gamma_1 h + (H - h)(\gamma_1 - \gamma)]$$

Trong đó:  $P_{dh}$  là áp lực báo tại đồng hồ đo (kG/cm<sup>2</sup>)

$\Delta P_o$  là tổn thất áp lực trong đường ống, để an toàn lấy  $\Delta P_o = 0$

$\Delta P_n$  là tổn thất áp lực tại bộ nút kép, để an toàn lấy  $\Delta P_n = 0$

$\gamma_1$  là dung trọng vữa phụt (kG/cm<sup>3</sup>);

$\gamma$  là dung trọng của nước = 1 (kG/dm<sup>3</sup>);

H là chiều sâu đặt bộ nút kép (m);

h là chiều sâu đến mực nước ngầm (m)

đ) Áp lực phụt tại đoạn phụt tối đa cho phép  $P_{max}$  là áp lực đủ để đẩy vữa xâm nhập vào môi trường đất nhưng phải nhỏ hơn sức chịu tải và sự kết dính của lớp đất tại đoạn phụt để tránh làm phá vỡ kết cấu của lớp đất đó.

$$P_{max} \leq 1,2(\gamma \cdot h + C \cdot \text{tg}\varphi) \quad (5)$$

Trong đó:  $\gamma$  là dung trọng tự nhiên của đất tại đoạn phụt (kG/cm<sup>3</sup>)

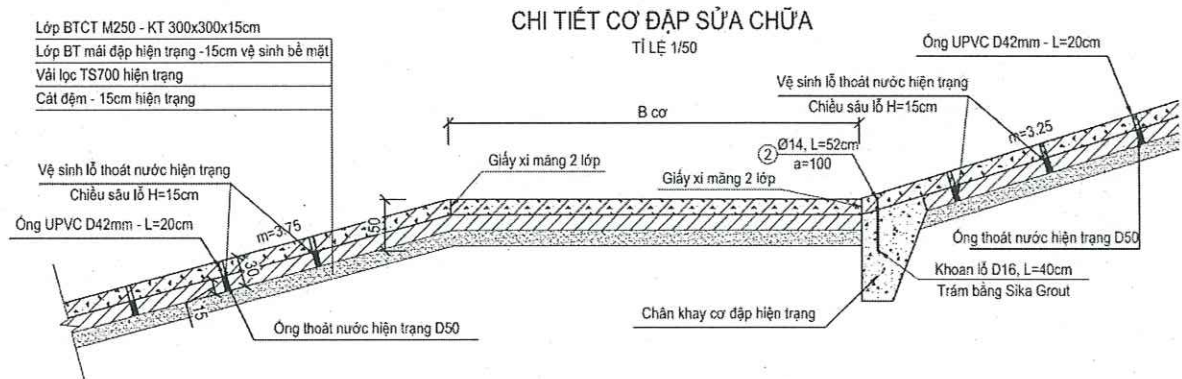
$h$  là độ sâu của đoạn phụt (cm)

$C$  là lực dính tự nhiên của đất tại đoạn phụt (kG/cm<sup>2</sup>)

$\varphi$  là góc ma sát trong tự nhiên của đất tại đoạn phụt (độ)

**2) Gia cố mái thượng lưu đập**

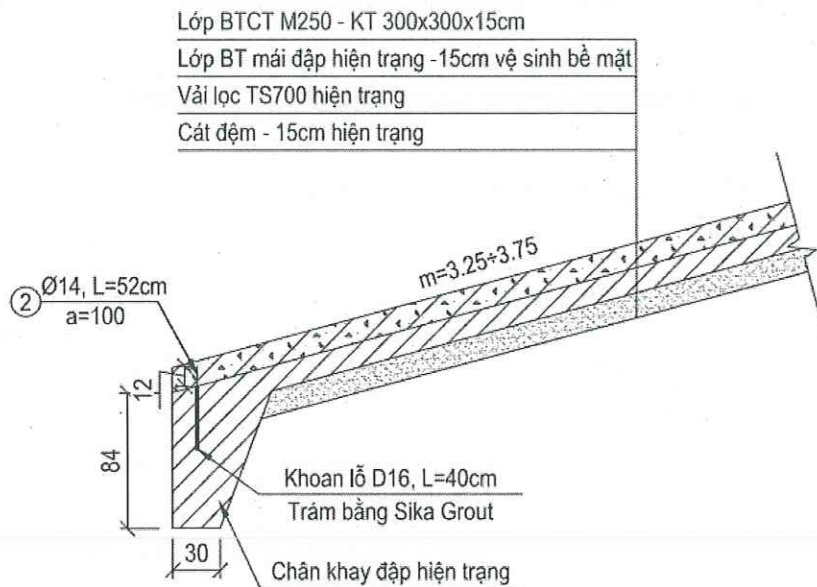
Gia cố mái thượng lưu hiện hữu đã bị xuống cấp, hư hỏng cần phải thay thế để bảo vệ không làm các hạt đất của mái đập bị trôi ra dưới tác dụng của sóng, của dòng thấm...



Hình 3-2: Mặt cắt ngang đại diện gia cố mái đập

**CHI TIẾT CHÂN KHAY**

TỈ LỆ 1/50



Hình 3-3: Chi tiết chân khay

**a. Hình thức gia cố, phạm vi gia cố**

Dùng hình thức gia cố BTCT từ đỉnh đập đến cao trình cơ đập

**b. Chiều dày gia cố****i. Xác định chiều dày tấm BTCT lát mái**

- Chiều dày lớp gia cố bằng BTCT được xác định theo công thức

$$t = 0,07 * \eta * h * \sqrt[3]{\frac{\lambda}{B} * \frac{\gamma}{\lambda_1 - \lambda} * \frac{\sqrt{1+m^2}}{m}} = 0,128\text{m}$$

trong đó:

t: chiều dày tấm bê tông lát mái

$\eta$ : hệ số đối với lắp ghép lấy  $\eta=1,1$

$\gamma = 1 \text{ t/m}^3$  : dung trọng của nước

$\gamma = 2,5 \text{ t/m}^3$  : dung trọng tấm lát

h = 1,41m : chiều cao của sóng (tham khảo tài liệu thiết kế cũ)

$\lambda = 14,26$ : chiều dài bước sóng (tham khảo tài liệu thiết kế cũ)

B = 3 m : chiều dài cạnh của tấm lát

m = 3,25 hệ số mái

**3) Tính toán gia cố đỉnh đập**

Đỉnh đập được thiết kế theo kết cấu đường giao thông nối với đỉnh đập là đường giao thông cấp 4 miền núi. Chi tiết tính toán được trình bày kỹ trong phụ lục tính toán. Dưới đây chỉ tóm tắt kết quả tính toán

**a. Số liệu tính toán.**

- Tiêu chuẩn áp dụng tính toán 22TCN223-95
- Cấp đường thiết kế Đường cấp IV
- Bề rộng phần xe chạy B phần xe chạy = 6 m
- Bề rộng lề gia cố B lề gia cố = 0 m
- Hình thức kết cấu áo đường
  - Lớp mặt BTCT M250 h = 18cm
- Nền đường là đất Á sét đầm chặt k=0.98, chất lượng không đồng đều, bảo đảm thoát nước tốt
- Tải trọng trục tính toán Ô tô trục 12 tấn

**b. Tính toán chiều dày tấm bê tông**

Giả thiết chiều dày tấm bê tông h=18cm

Sử dụng công thức (4.1) 22TCN 223-95

$$h = (\alpha P t t / [\sigma])^{0.5} = 17.5 \text{ cm}$$

kết quả tính toán xấp xỉ giả thiết chọn chiều dày tấm bê tông là h=18cm

**c. Kiểm toán với xe trục 20T**

Kết quả tính toán kiểm tra như sau

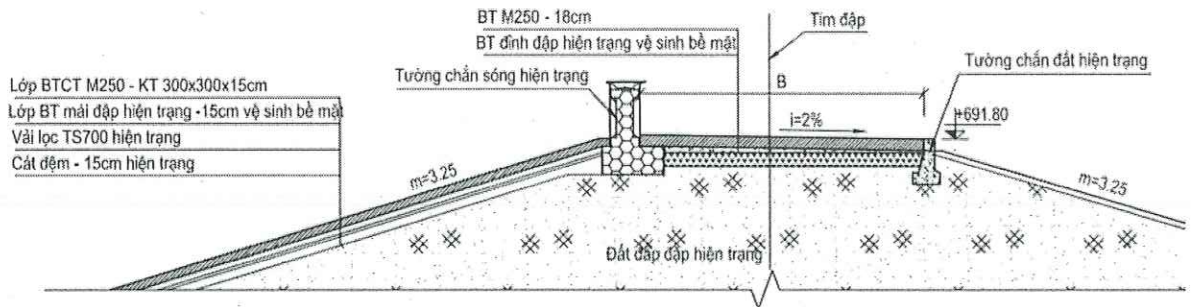
- Ứng suất kéo uốn xuất hiện trong tấm bê tông:  $\sigma = 6M/h^2 = 18.40 \text{ daN/cm}^2$
- Ứng suất cho phép của tấm bê tông M300 khi kiểm toán với xe nặng  $[\sigma] = 0.6R_{ku} = 24 \text{ daN/cm}^2$  như vậy  $\sigma < [\sigma]$

**d. Kiểm toán với trường hợp tấm chịu tác dụng đồng thời của tải trọng và nhiệt độ**

- Ứng suất do tải trọng và nhiệt độ gây ra tại cạnh tấm  $\sigma = 33.62 \text{ daN/cm}^2$
- Ứng suất cho phép chịu kéo khi uốn  $[\sigma] = 0.85R_{ku} = 34.00 \text{ daN/cm}^2$

Vậy tấm bê tông làm việc an toàn dưới tác dụng của tổng hợp tải trọng và nhiệt độ

CHI TIẾT ĐÌNH ĐẬP SỬA CHỮA  
TỈ LỆ 1/100



Hình 3-3: Mặt cắt ngang đại diện gia cố đỉnh đập

3.3.1.2 Kênh thượng lưu tràn xả lũ

1) Tiêu chuẩn áp dụng

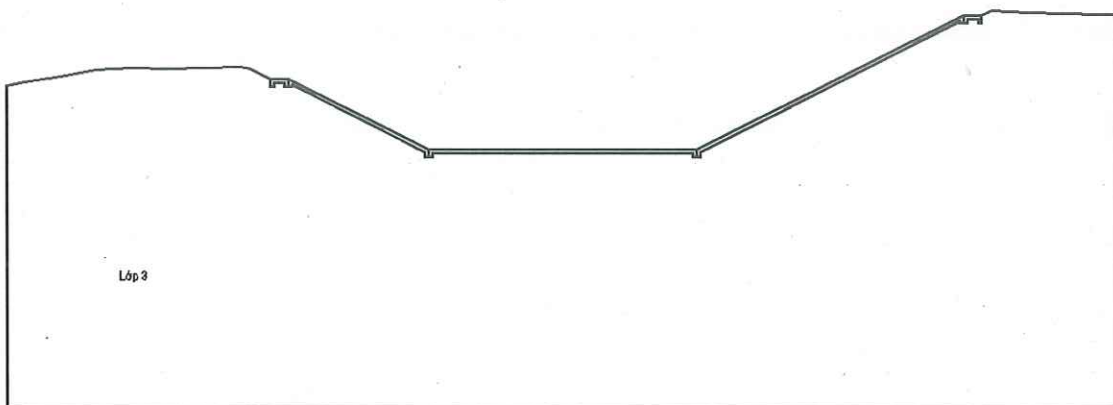
- QCVN 04-05:2022 - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Công trình thủy lợi, Phòng chống thiên tai - Phần I. Công trình thủy lợi - Các quy định chủ yếu về thiết kế.
- TCVN 2737:2023 - Tải trọng và tác động

2) Các thông số tính toán

- Cấp công trình: cấp II
- Cao trình đáy kênh: +681,50m
- Hệ số mái kênh: m=2,0

3) Mặt cắt tính toán

+ Mặt cắt mái đào lớn, có chiều cao lớn nhất: Chọn mặt cắt tại cọc C3 để tính toán ổn định.



4) Địa chất công trình

Do không khảo sát địa chất tại vị trí tràn xả lũ nên tư vấn thiết kế chọn kết quả khảo sát địa chất do Công ty TNHH tư vấn trường Đại học Thủy lợi đã thực hiện năm 2019. Vị trí

hố khoan lựa chọn tại vị trí kênh hạ lưu tràn hố khoan HD1 có vị trí gần vị trí kênh thượng lưu tràn tính toán nhất.

- Hố khoan HK1 có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

Tên lớp	$\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	c (kg/cm <sup>2</sup> )	$\phi$ (°)
3	18,10	0,198	8°30'

- Thiên về an toàn giá trị c,  $\phi$  lấy theo trạng thái bão hòa, mực nước ngầm ngang mặt đất tự nhiên (phía bờ thấp).

### 5) Tính toán tải trọng thi công

- Tính toán tải trọng xe quy đổi theo 22 TCN 262 – 2000. Tải trọng xe cộ được xem là tải trọng của số xe nặng tối đa cùng một lúc có thể đỗ kín khắp bề rộng nền đường phân bố trên 1 m chiều dài đường. Tải trọng này được quy đổi tương đương thành một lớp đất đắp có chiều cao là  $h_x$  xác định theo công thức sau:

$$h_x = n \cdot G / (B \cdot l \cdot g) \Rightarrow q = h_x \cdot g = G / B \cdot l$$

G: Trọng lượng xe, máy đào san bánh lớp gàu 0,8m<sup>3</sup> – Hyundai 20,5T

n: Số xe tối đa có thể xếp được trên phạm vi bề rộng nền đường, n=1

l: khoảng cách 2 trục xe

B: bề rộng ngang của xe

B (m)	l (m)	G (tấn)	$q^{tt}$ (T/m <sup>2</sup> )	q chọn (kN/m <sup>2</sup> )
2,53	9,50	20,50	0,853	10

### 6) Hệ số ổn định cho phép

- Theo QCVN 04 – 05: 2022/BNNPTNT:

$$y_{tc} F \leq R / \gamma_n \Rightarrow K = R / F \geq y_{tc} \gamma_n$$

Trong đó:

$\gamma_{tc}$ : Hệ số tổ hợp tải trọng, xác định như sau:

Tổ hợp tải trọng cơ bản:  $\gamma_{tc} = 1,00$

Tổ hợp tải trọng trong thời kỳ thi công và sửa chữa:  $\gamma_{tc} = 0,95$

Tổ hợp tải trọng đặc biệt:  $\gamma_{tc} = 0,90$

K: Hệ số an toàn của công trình

$\gamma_n$ : Hệ số bảo đảm được xét theo quy mô, nhiệm vụ của công trình. Đối với công trình cấp II lấy theo bảng B.1 ta có  $\gamma_n = 1,15$  (Công trình BTCT, mái dốc tự nhiên)

=> Hệ số ổn định cho phép:

[K] = 1,15 – Tổ hợp tải trọng cơ bản

[K] = 1,09 – Tổ hợp tải trọng trong thời kỳ thi công và sửa chữa

[K] = 1,04 – Tổ hợp tải trọng đặc biệt

- Gia cố mái và đáy kênh dẫn thượng lưu tràn bằng BTCT M250 dày 20cm

### 7) Các trường hợp tính toán

- Trường hợp 1 (thi công): Công trình mới thi công xong, có hoạt tải thi công máy đào 0,8m<sup>3</sup>, trong kênh không có nước.

- Trường hợp 2 (vận hành): Công trình hoàn thiện đưa vào sử dụng, có hoạt tải người 3kN/m<sup>2</sup>, trong kênh không có nước.

**8) Công cụ tính toán**

Sử dụng phần mềm geostudio V2018

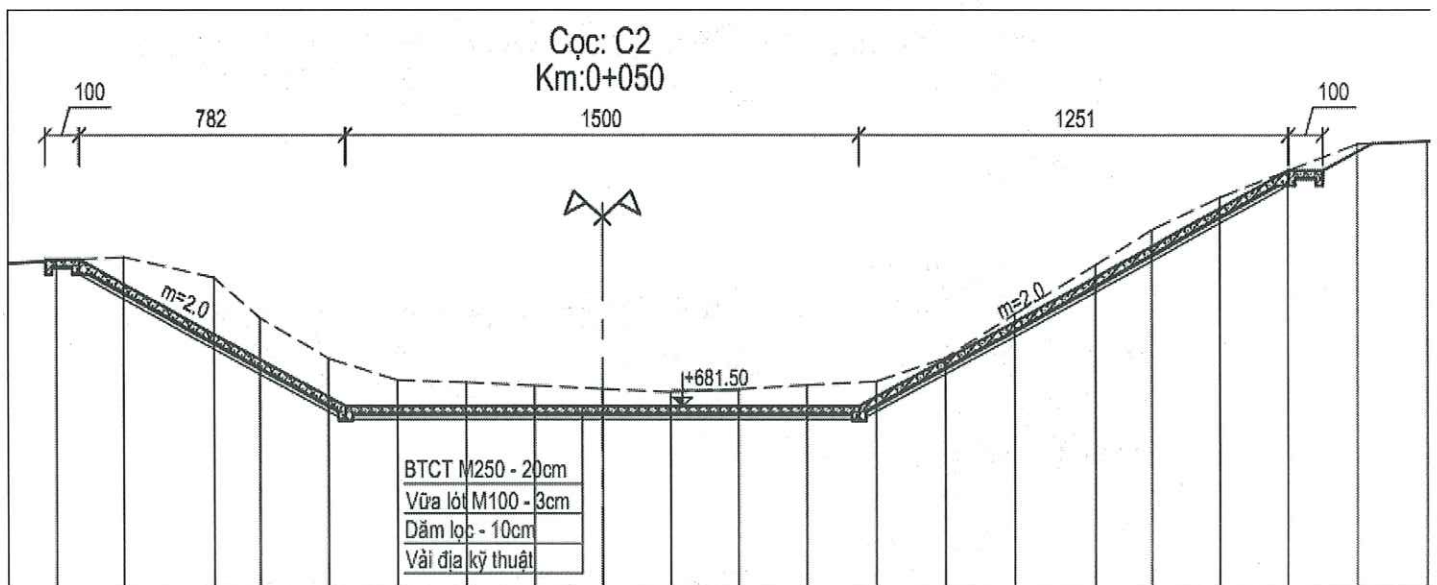
**9) Kết quả tính toán**

Kết quả tính toán hệ số ổn định mái:

Mặt cắt tính toán		K <sub>min</sub>	[K]
C3	TH1- Thi công	<b>1,198</b>	1,09
	TH2 – Vận hành	<b>1,238</b>	1,15

**Kết luận:**

Công trình đảm bảo an toàn về ổn định trượt mái.



Hình 3-5: Mặt cắt ngang đại diện gia cố kênh thượng lưu tràn xả lũ

**3.3.1.3 Cống lấy nước**

**1) Sửa chữa ống thông hơi.**

**a. Mục Tiêu Xử Lý**

Khắc phục sự cố thùng ngang hông ống thông hơi BTCT (kích thước lỗ 45×45 cm, cao trình ~+677,5 m), ngăn đất đá từ thân đập tràn vào hành lang cống, khôi phục chức năng thông khí cho hành lang vận hành đảm bảo an toàn kết cấu và vận hành lâu dài.

**b. Giải Pháp Kỹ Thuật Chi Tiết**

Giải pháp áp dụng phương pháp luồn ống lót + đổ vữa bít kín khoảng trống giữa ống lót và ống thông hơi hiện hữu.

**i. Bước 1 – Vệ sinh và chuẩn bị:**

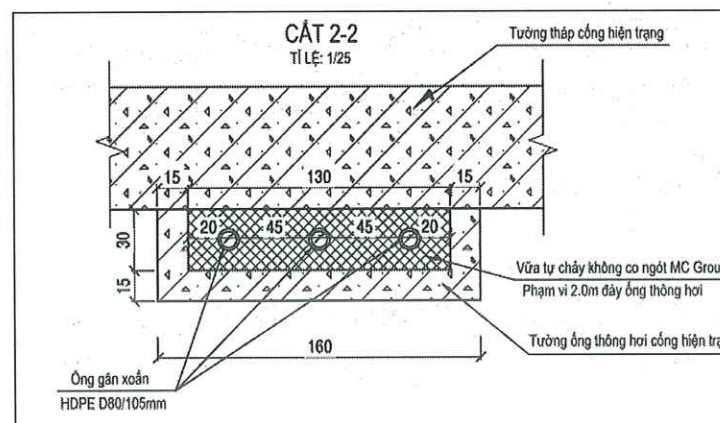
- Vệ sinh toàn bộ lòng ống thông hơi bằng áp lực nước cao và dụng cụ cơ khí để loại bỏ hoàn toàn đất đá, bùn đất, vật liệu tràn vào từ lỗ thủng.
- Kiểm tra nội soi toàn tuyến ống (từ miệng đến hành lang công) để xác định phạm vi hư hỏng, đảm bảo không có lỗ thủng phụ hoặc nứt thêm.

ii. Bước 2 – Luồn ống lót HDPE xoắn

- Luồn ống HDPE xoắn gân D80/105 mm vào bên trong ống BTCT chữ nhật hiện hữu. Ống HDPE được kéo từ miệng ống (cao trình ~+690 m) xuống hành lang công (~+668 m),
- Ống được cố định bằng hệ khung thép mềm tole dày 3mm, kết hợp thép D10 để giữ khoảng cách giữa các ống và cách ly ống ra khỏi tường bê tông hiện hữu.
- Dưới đáy ống bị bằng thép tấm có đục lỗ để xuyên ống qua tạo thành đế kín cho phạm vi đổ bê tông tự lên

iii. Bước 3 – Đổ vữa bịt kín và gia cố

- Đổ đầy khoảng trống giữa ống BTCT cũ và ống HDPE mới bằng vữa tự lên không co ngót MC Grout, phạm vi 02m đáy ống thông hơi, phần còn lại lấp đầy bằng BT tự lên M300
- Vữa đổ từ dưới lên (bottom-up) để tránh tạo khoảng không khí, đảm bảo lấp kín hoàn toàn lỗ thủng 45×45 cm và toàn bộ lòng ống.



c. Đặc Điểm Kỹ Thuật Chính

i. Vật liệu:

- Ống lót: HDPE xoắn gân D80/105 mm (chống ăn mòn, độ bền cao).
- Vữa: đổ bê tông tự chèn có cấp phối như sau:

STT	Tên vật tư	đơn vị	1
1	Nước	(kg)	170
2	Xi măng (kg)	(kg)	325
3	Cát	(kg)	829
4	Đá 1x2	(kg)	873
5	Tro bay	(kg)	175
6	Phụ Gia 1 (lít)	1 (lít)	5,50
7	Tỷ lệ N/X		0,34

8	Tỷ lệ C/Đ		0,500
	<b>Tổng</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>2378</b>

ii. Phạm vi thi công:

Toàn tuyến ống thông hơi từ miệng (cao trình  $\sim +690$  m) đến hành lang cống ( $\sim +668$  m), tập trung bịt kín lỗ thủng  $45 \times 45$  cm.

**2) Xử lý thấm các khớp nối đoạn 7-8; 8-9; 9-10; 10-11; 11-12, đổ bù bê tông bản đáy**

**a. Mục đích xử lý**

Khớp nối thân cống lấy nước (kết cấu BTCT) bị rò rỉ nước, dẫn đến thấm và nguy cơ xói mòn nội bộ tại vị trí tiếp giáp giữa các đoạn cống. Mục tiêu xử lý là:

- Bịt kín hoàn toàn khe rò rỉ.
- Ngăn nước thấm từ thân đập đất vào hành lang cống.
- Đảm bảo độ bền lâu dài của cấu trúc BTCT, phù hợp với yêu cầu an toàn đập theo báo cáo kiểm định 2025 và Quyết định phê duyệt số 424/QĐ-UBND ngày 30/01/2026.

**b. Phạm vi và đặc điểm kỹ thuật**

- Phạm vi: Khớp nối thân cống (các đoạn BTCT nối nhau), khe rò rỉ rộng khoảng 50 cm (theo bản vẽ), chiều sâu rò rỉ ước tính 50–56 cm.
- Vật liệu hiện trạng: Bê tông cốt thép (BTCT) M300–M400, bề mặt tiếp xúc với nước và đất đắp đập (lớp 2 sét nâu đỏ nửa cứng).
- Điều kiện thi công: Làm việc trong hành lang cống (không gian hạn chế), phải hạ mực nước hồ dưới cao trình  $+677,5$  m để đảm bảo an toàn.

**c. Quy trình xử lý chi tiết**

i. Bước 1 – Khoan lỗ và lắp kim bơm keo

- Khoan thẳng đứng vào khe giáp (khoảng cách lỗ 50 cm/lỗ, đường kính lỗ khoan  $\varnothing 14$  mm, độ sâu  $L = 56$  cm).
- Lắp đặt kim bơm keo một chiều (loại phù hợp với keo PU) vào lỗ khoan đã vệ sinh sạch sẽ.
- Bơm keo PU trương nở TCK UF-9000 (hoặc tương đương) để lấp đầy khe giáp, tạo lớp chặn ban đầu ngăn nước rò rỉ.

ii. Bước 2 – Cắt và đục theo chu vi khớp nối

- Cắt và đục theo chu vi khớp nối phía trong hành lang cống (chiều sâu đục  $\approx 17$  cm, rộng 50 cm mỗi bên).
- Tạo rãnh hình thang (đáy rộng 100 cm, miệng rộng 130 cm, sâu 17 cm) để đặt vật liệu chống thấm.

iii. Bước 3 – Đốt vật liệu đông cứng nhanh

- Đốt vật liệu đông cứng nhanh (VTC-01 Mortar F hoặc tương đương) vào rãnh để ngăn nước rò rỉ tức thời.
- Nếu áp lực nước mạnh, lắp thêm ống dẫn dòng (đường kính  $\varnothing 13$  mm) để dẫn nước ra ngoài trong quá trình thi công.

iv. Bước 4 – Quét keo và dán màng chống thấm

- Quét lớp keo Sikadur 732 ( $0,6 \text{ kg/m}^2$ ) lên bề mặt bê tông đã vệ sinh sạch.
- Dán màng Combiflex (hoặc màng chống thấm tương đương) vào vị trí khớp nối, chiều rộng màng 50 cm mỗi bên khe.
- Đảm bảo màng dính chặt, không khí bọt, và cố định bằng nepp thép (dày 2 mm, rộng 4 cm) dọc theo mép màng.

v. *Bước 5 – Cố định màng và hoàn thiện*

Sau khi keo Sikadur 732 khô, cố định màng bằng nepp thép (đinh cố định) và trát vữa cường độ cao M300 (hoặc vữa Mortar) dày 30–60 mm để bảo vệ màng. Trát lại bề mặt bê tông bằng vữa M300 để khôi phục hình dạng và độ bền.

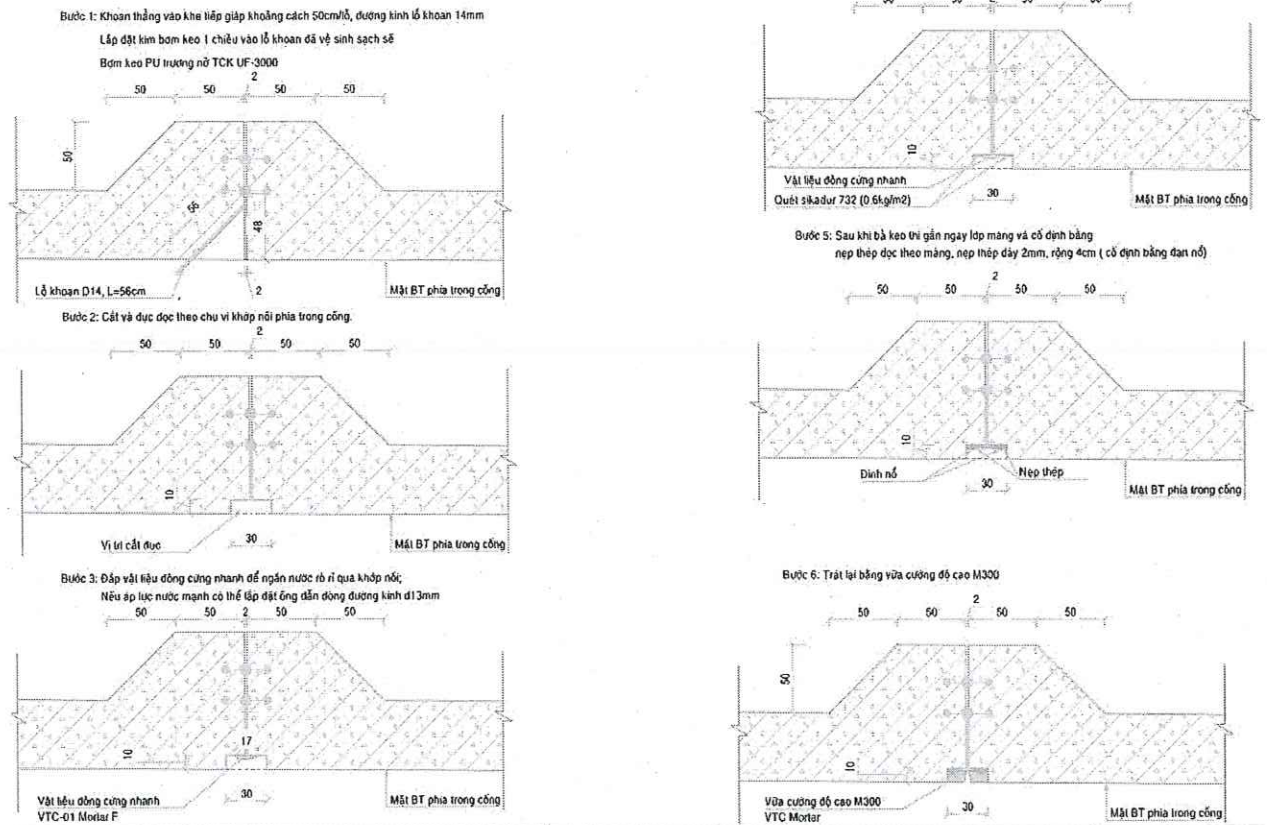
d. *Vật liệu chính sử dụng*

Keo PU tương nỏ: TCK UF-9000 (hoặc tương đương).

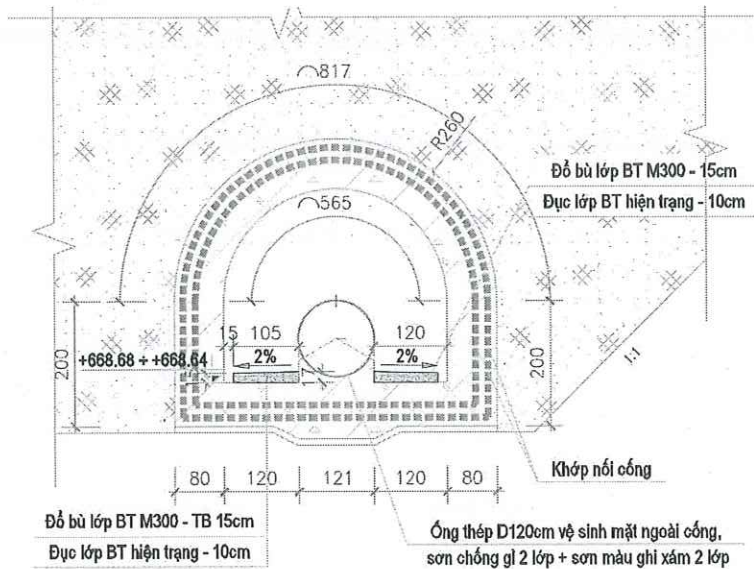
- Keo Sikadur 732:  $0,6 \text{ kg/m}^2$ .
- Màng chống thấm: Combiflex (hoặc màng tương đương).
- Vữa đông cứng nhanh: VTC-01 Mortar F.
- Vữa cường độ cao: M300 (hoặc Mortar).
- Nepp thép: Dày 2 mm, rộng 4 cm, cố định bằng đinh.

e. *Yêu cầu kỹ thuật và kiểm tra*

- Bề mặt bê tông phải được vệ sinh sạch, khô ráo trước khi quét keo.
- Thời gian đông cứng keo PU và vữa phải tuân thủ hướng dẫn nhà sản xuất.
- Kiểm tra sau thi công: Không còn rò rỉ nước (kiểm tra bằng áp lực nước hoặc quan trắc thấm), bề mặt hoàn thiện phẳng, màng chống thấm không bong tróc.
- Theo dõi định kỳ: Quan trắc thấm tại mặt cắt gần cống (theo mạng lưới khoan phụ K1-K2) trong ít nhất 12 tháng sau thi công.



**3) Đổ bù bê tông M300 bản đáy hành lang cống.**



**4) Sửa chữa nhà tháp**

- Sửa chữa tường nhà tháp cống thượng lưu: đục bỏ lớp trát tường cũ, trát trét, đắp vữa tường, tô lại tường nhà tháp thượng lưu và nhà valve

- Thay mới cửa ra vào, cửa sổ nhà van thượng, hạ lưu

#### 3.3.1.4 Hệ thống cơ khí – điện vận hành

- 1) Trần xả lũ: Vệ sinh đánh rỉ, sơn chống rỉ cửa van tràn; thay gioăng cao su, ống thủy lực, dây dẫn dầu hệ thống thủy lực vận hành cửa van tràn
- 2) Cống lấy nước: Vệ sinh đánh rỉ, sơn chống rỉ + sơn màu ống thép cống lấy nước hiện trạng D1200mm; sửa chữa van côn hạ lưu; thay mới tủ điện thiết bị vận hành van côn

#### 3.3.1.5 Hệ thống Quan trắc

##### 1) Các thành phần chính của hệ thống quan trắc

Hệ thống bao gồm các loại quan trắc sau:

###### a. Mốc quan trắc lún và dịch chuyển:

- Xây dựng mới hệ thống mốc quan trắc kiểm tra lún
- Vị trí: Phân bố dọc thân đập, mái hạ lưu, gần vị trí sụt lún
- Loại mốc: Mốc bê tông cố định, đo lún bằng máy kinh vĩ hoặc thiết bị tự động.

###### b. Trạm đo mưa tự động:

- Lắp đặt 1 trạm đo mưa tự động (bản vẽ chi tiết trạm đo mưa).
- Vị trí: Gần nhà quản lý hoặc vị trí cao trên mái đập.
- Thiết bị: Cảm biến mưa tự động, truyền dữ liệu thời gian thực.

###### c. Trạm đo mực nước hồ và lưu lượng:

- Lắp đặt trạm đo nước tự động (bản vẽ chi tiết trạm đo nước hồ).
- Vị trí: Tại thượng lưu hồ và hạ lưu cống lấy nước.
- Thiết bị: Cảm biến mực nước siêu âm hoặc áp lực, đo lưu lượng xả qua cống.

###### d. Mặt cắt quan trắc thấm đập:

- Lắp đặt 1 mặt cắt quan trắc thấm đập gần vị trí cống lấy nước
- Thiết bị: Ống đo áp lực lỗ rỗng (piezometer),
- Vị trí: Gần cống lấy nước (mặt bằng K1-K2), kết hợp với mạng lưới khoan phụt để đo hiệu quả chống thấm.

##### 2) Vị trí và bố trí chính

- Mốc lún: Phân bố dọc trục đập (mái thượng/hạ lưu), gần vị trí sụt lún và cống lấy nước.
- Trạm đo mưa/nước: Gần nhà quản lý (cao trình ~+690 m) và hạ lưu cống.
- Mặt cắt thấm: 1 mặt cắt gần cống lấy nước (kết hợp với khoan phụt K1-K2), đo áp lực lỗ rỗng và lưu lượng thấm.

##### 3) 4. Thiết bị và thông số kỹ thuật chính

- Thiết bị đo mưa: Cảm biến tự động, độ chính xác  $\pm 0,2$  mm, truyền dữ liệu GSM/4G.
- Thiết bị đo mực nước: Cảm biến siêu âm hoặc áp lực, phạm vi 0–30 m, độ chính xác  $\pm 0,1\%$ .
- Piezometer (đo áp lực lỗ rỗng): Ống đo áp lực, phạm vi 0–10 bar, độ chính xác  $\pm 0,5\%$ .
- Quan trắc lún: Mốc bê tông cố định, đo bằng máy kinh vĩ hoặc tự động (độ chính xác  $\pm 1$  mm).
- Hệ thống truyền dữ liệu: Tự động, thời gian thực, lưu trữ dữ liệu 24/7.

### 3.3.2 Công trình thứ yếu

#### Nhà quản lý & phụ trợ:

- Chống thấm tường, mái
- Thay cửa sổ, cửa ra vào hư hỏng
- Lắp đặt bồn chứa nước sinh hoạt
- Hoàn thiện công trình phụ trợ

### 3.3.3 Công nghệ và thiết bị

Thiết bị cơ khí thủy công: Sửa chữa cửa van tràn, cống lấy nước và các thiết bị đóng mở cửa van

### 3.3.4 Giải pháp kiến trúc

Dự án tập trung vào việc sửa chữa, cải tạo dựa trên vị trí các công trình hiện hữu nhưng có các giải pháp kiến trúc và bố trí tổng thể mới để tăng độ bền và tính thẩm mỹ:

- Bố trí tổng thể đập đất: Gia cố mặt đỉnh đập bằng lớp bê tông M250 dày 20cm. Mái thượng lưu được lát bằng các tấm bê tông cốt thép đúc sẵn kích thước 300x300x15cm.
- Nhà quản lý vận hành: Thực hiện các giải pháp chống thấm tường và mái, hoàn thiện các hạng mục phụ trợ để cải thiện diện mạo và điều kiện làm việc.
- Hoàn thiện đoạn tường chắn sóng dài 10,6m (phần đã tháo dỡ để ứng cứu sự cố) bằng bê tông cốt thép để đồng bộ với kiến trúc tổng thể của đập.

### 3.3.5 Nhu cầu sử dụng đất

- Do công trình sửa chữa nâng cấp trong phạm vi công trình hiện trạng nên không có nhu cầu sử dụng đất thêm bên ngoài.

## CHƯƠNG 4 GIẢI PHÁP XÂY DỰNG

### 4.1 BIỆN PHÁP THI CÔNG

#### 4.1.1 Biện pháp dẫn dòng

- Dẫn dòng qua công lấy nước
- Giải pháp dẫn dòng: Do thi công trên công trình hiện hữu đang vận hành, việc sửa chữa được thực hiện bằng cách phối hợp giữa việc hạ thấp mực nước hồ trong quá trình cấp nước để thi công các hạng mục công, tràn và mái thượng lưu đập.
- Tần suất và lưu lượng: Công trình cấp II, dẫn dòng trong 1 mùa khô với tần suất thiết kế  $P=10\%$ .
- Thời gian thi công: Tập trung vào mùa cạn từ tháng 12 đến tháng 7 năm sau chủ yếu là thời gian từ tháng 4 đến tháng 7 cuối vụ đông xuân, mực nước hồ xấp xỉ mực nước chết 672.0m..
- Công trình dẫn dòng:
  - + Hạ mực nước hồ xuống cao 680,50m trở xuống vào khoảng giữa tháng 3 để thi công kênh dẫn thượng lưu tràn.
  - + Hạ mực nước hồ xuống cao trình cơ 672,50m vào khoảng giữa tháng 4 (thời điểm kết thúc vụ Đông Xuân) để thi công tấm lát mái thượng lưu và khoan phụt xử lý chống thấm đập.
  - + Mực nước này vẫn đảm bảo cho trạm bơm cấp nước sinh hoạt hoạt động bình thường.

#### 4.1.2 Trình tự thi công

- Các hạng mục: Sửa chữa cửa van tràn, cửa van công, nhà quản lý, thay cửa nhà tháp công, sửa chữa mặt đập, Hệ thống quan trắc sẽ thực hiện ngay khi Chủ đầu tư ký hợp đồng với nhà thầu xây dựng.
- Hạng mục gia cố kênh dẫn thượng lưu tràn sẽ thực hiện khi mực nước hồ từ 680,50m trở xuống.
- Hạng mục xử lý thấm đập sẽ thực hiện khi mực nước hồ từ 672,50m trở xuống, trình tự thi công hạng mục này như sau:
  - .+ Lắp lỗ thông hơi của công lấy nước, sau khi bê tông đạt cường độ R28 mới được tiến hành khoan phụt.
  - + Khoan phụt lấp nhét khối đá hộc bằng vữa xi măng-cát.
  - + Khoan phụt vữa xi măng – bentonite phần đập đất.

#### 4.1.3 Biện pháp thi công

##### 4.1.3.1 Biện pháp thi công một số công tác chính

- a. Công tác thi công đào đất, phá dỡ kết cấu cũ  
*Đào đất hố móng kênh thượng lưu tràn:*

- Tiến hành đào móng sau khi mực nước hồ dưới cao trình 681.0m.
- Đào đất hố móng kênh thượng lưu tràn, hố móng khoan phụt, dùng tổ hợp máy: máy xúc 0,8m<sup>3</sup>, máy ủi 110CV, ô tô vận chuyển 10T chuyển ra bãi thải.

#### **b. Công tác ván khuôn giằng chống và cầu công tác**

- Kết cấu ván khuôn và giằng chống: phải dựa trên cơ sở thiết kế ván khuôn quy định, đồng thời thoả mãn các yêu cầu sau:
- Khi chịu lực đảm bảo độ ổn định, độ vững chắc và mức độ biến dạng phải trong phạm vi cho phép.
- Bảo đảm đúng hình dạng, kích thước theo bản vẽ thiết kế.
- Bảo đảm kín khít để không bị mất nước xi măng.
- Đà giằng, cầu công tác: đà giằng và cầu công tác phải dựa trên nền vững chắc, không bị trượt, nếu cột chống trên nền đất mềm phải có gối lót đệm dưới chân cột chống lún.
- Lắp dựng ván khuôn: khi lắp dựng ván khuôn phải căn cứ vào các mốc trắc đạc đã xác định và dựa vào bản vẽ thiết kế thi công để đảm bảo kích thước, vị trí tương quan giữa các bộ phận công trình và vị trí công trình trong không gian.
- Đối với các bộ phận trọng yếu của công trình cần phải đặt thêm nhiều điểm khống chế để dễ dàng kiểm tra công tác lắp dựng ván khuôn.
- Khi lắp dựng ván khuôn giằng chống xong cần phải kiểm tra và nghiệm thu theo các điểm sau đây:
  - + Độ chính xác của ván khuôn so với thiết kế.
  - + Độ chính xác của các bộ phận đặt sẵn.
  - + Độ kín khít giữa các tấm ván khuôn và giữa ván khuôn với mặt nền hoặc với mặt khối bê tông đổ trước.
  - + Sự vững chắc của ván khuôn và giằng chống, chú ý các chỗ lót và chỗ tựa.
- Cầu công tác
  - + Cầu công tác phải chắc chắn, bằng phẳng, không được dùng gỗ mục, khi vận chuyển bê tông cần phải đảm bảo ít rung động.
  - + Cầu công tác nhất thiết không được nối liền hoặc giằng móc vào ván khuôn, vào cốt thép, để tránh làm vị trí ván khuôn và cốt thép bị xô dịch, tránh làm cho bê tông bị chấn động trong thời gian ninh kết.

#### **c. Công tác cốt thép**

##### *Uốn cốt thép*

- Cốt thép phải uốn nguội, tuyệt đối không được uốn nóng, đối với cốt thép có gờ hoặc các lưới hay khung cốt thép hàn điện thì không cần làm móc uốn.
- Chỗ bắt đầu uốn cong phải hình thành một đoạn cong phẳng đều, bán kính cong phải bằng 15 lần đường kính của nó, góc độ và vị trí uốn cong phải phù hợp với quy định của thiết kế.
- Móc cong ở hai đầu cốt thép phải hướng vào phía trong của kết cấu, khi đường kính của cốt thép đai từ 6mm-9mm thì đoạn thẳng ở đầu móc uốn của cốt thép đai không bé hơn 60mm và từ 10mm-12mm thì không bé hơn 80mm.

##### *Vận chuyển và lắp dựng cốt thép*

- Việc vận chuyển cốt thép từ nơi sản xuất đến vị trí dựng đặt phải bảo đảm không bị hư hỏng và biến dạng, nếu có bị biến dạng thì trước khi lắp dựng cần phải được sửa chữa lại.
- Vị trí, khoảng cách, độ dày lớp bảo vệ và kích thước của các bộ phận cốt thép phải thực hiện theo sơ đồ đã vạch sẵn phù hợp với quy định của bản vẽ thiết kế.

#### **d. Công tác thi công bê tông**

- Đổ và đầm bê tông: vữa bê tông sử dụng bê tông thương phẩm, vận chuyển vữa bằng xe chuyên trộn đổ bằng bơm bê tông. Bê tông đầm bằng máy đầm dùi, đầm bàn kết hợp các thiết bị nhỏ..
- Khi đổ và đầm phải đảm bảo đúng qui phạm và các yêu cầu của đồ án thiết kế, trong đó cần lưu ý một số điểm chính sau:
  - + Khi dựng lắp ván khuôn phải thiết kế biện pháp đổ tránh vữa bê tông rơi tự do quá 1.5m.
  - + Trước khi đổ bê tông lớp mới phải vệ sinh đánh xòm lớp bê tông cũ (đợt đổ trước) để tránh không sinh khe lạnh.
  - + Thi công bê tông bọc kết cấu cũ cần làm vệ sinh và xử lý tiếp giáp tốt.
  - + Quá trình thi công vữa bê tông phải được kiểm tra và lấy mẫu thí nghiệm theo qui phạm hiện hành.

#### **e. Công tác xây, lát và công tác thi công lớp lót**

##### *i. Vữa xây, trát:*

- Xi măng và nước sử dụng để trộn vữa xây, trát, phải đảm bảo các yêu cầu của quy phạm.
- Trong quá trình trộn vữa xây, trát không được tùy tiện tăng thêm lượng nước đã quy định.
- Các phương tiện vận chuyển vữa phải đảm bảo khi chuyên chở vữa không bị phân ly.
- Chuẩn bị thi công: sử dụng các thiết bị trắc đạc và các dụng cụ cần thiết khác để định vị kết cấu xây, lát, trong quá trình thi công phải bố trí các thiết bị kiểm tra và theo dõi vị trí, kích thước hình dạng của khối xây bảo đảm không có sự sai lệch vị trí.

##### *ii. Công tác trát vữa:*

- Căn cứ vào bản vẽ thi công để tiến hành trát vữa cho các bề mặt kết cấu xây
- Trước khi trát phải tiến hành các biện pháp thích hợp để xử lý bề mặt khối xây cần trát và giữ ẩm.
- Sử dụng kỹ thuật trát phù hợp để đảm bảo lớp vữa trát liên kết chặt với bề mặt khối xây, chiều dày lớp trát đúng với quy định trong hồ sơ thiết kế và bề mặt lớp trát hoàn toàn phẳng nhẵn.
- Sau khi hoàn thành việc trát vữa phải thường xuyên tưới nước bảo dưỡng bề mặt trát trong thời gian 07 ngày.

##### *iii. Công tác xây đá*

- Định vị và đào bạt mái các thành phần đất hố móng, bề mặt đúng theo yêu cầu thiết kế, và phải được nghiệm thu bề mặt trước khi tiến hành xây lát.
- Bố trí các thiết bị định vị để đảm bảo xây đá đúng chiều dày và độ phẳng thiết kế.
- Kiểm tra vật liệu vữa xây đảm bảo vữa xây đúng độ sụt, mác thiết kế.

- Kiểm tra vật liệu đá, kích thước hòn đá, chất lượng đá.
- Các viên đá không được trùng mạch, các viên này phải cài chắc vào các viên kia tạo thành một khối cứng chắc.
- Các mạch mặt ngoài cần được bắt mạch đảm bảo chất lượng và mỹ quan cho công trình.
- Khi xây xong cần phải dưỡng hộ bằng tưới nước hoặc ủ bao tải đay và tưới nước, tưới nước ẩm trong thời gian là 07 ngày.

iv. Công tác thi công lớp lót gia cố mái kênh thượng lưu tràn:

- Công tác thi công trải vải địa kỹ thuật:
  - \* Yêu cầu:
    - + Mặt nền phải đạt cao độ thiết kế và đảm đến độ chặt theo yêu cầu thiết kế.
    - + Bề mặt nền tiếp xúc với vải phải thật phẳng đảm bảo cho vải tiếp xúc tốt với nền.
    - + Những vật cứng, sắc, nhọn phải được dọn sạch để không làm hỏng vải.
  - \* Trình tự
    - + Trải vải địa kỹ thuật bằng thủ công.
    - + Trải vải theo phương vuông góc với đập, từ cao xuống thấp, dùng ghim để neo.
    - + Sau khi thi công hết một làn, tiến hành trải vải làn kế tiếp sao cho mép vải chồng lên mép vải kia một đoạn 30cm và bắt đầu tiến hành công việc theo các bước nêu trên cho đến khi phủ toàn bộ bề rộng mái đập.
- Công tác thi công lớp dăm lọc:
  - + Trên mặt nền phải cắm cọc lên ga để xác định kích thước của lớp.
  - + Thi công lớp dăm lọc tiến hành ngay sau khi trải vải để hạn chế sự lão hóa vải do tiếp xúc trực tiếp với tia cực tím của ánh sáng mặt trời
  - + Vải lọc trải dần tương ứng với khả năng thi công lớp bảo vệ trong thời gian cho phép 2-3 ngày.
  - + Thi công lớp dăm lót từ dưới chân mái lên đỉnh, lớp bảo vệ đặt nhẹ nhàng phủ kín trên vải, hạn chế khe hở để ánh sáng tiếp xúc trực tiếp với vải lọc
  - + Không cho phép các phương tiện cơ giới đi trên vải lọc trong quá trình thi công làm dịch chuyển và rách thủng vải.

**f. Thi công khoan phụt chống thấm xử lý lỗ thủng của đập :**

i. Yêu cầu về vật liệu phụt

- Bentonite: Bentonite áp dụng trong hồ sơ thiết kế đáp ứng TCVN 11893:2017, yêu cầu loại bentonite và khối lượng bentonite phải đạt các thông số chính của vữa phụt để đảm bảo chất lượng phụt.
- Xi măng: Xi măng được xác định theo hồ sơ thiết kế là loại mác PCB40 do các nhà máy xi măng Trung ương sản xuất và có độ mịn nhỏ nhất trên thị trường Việt Nam hiện nay. Xi măng không được vón cục hoặc kém phẩm chất do để quá thời hạn sử dụng. Độ mịn của xi măng được xác định theo:
  - o Phần còn lại trên sàng kích thước lỗ 0.09mm không lớn hơn 10%.
  - o Bề mặt riêng xác định theo phương pháp Blaine (phương pháp thấm không khí) không nhỏ hơn 2800 cm<sup>2</sup>/g (yêu cầu đạt 4000 cm<sup>2</sup>/g).

- Vật liệu phụ cần được lưu giữ và bảo quản tốt. Được chọn lọc kiểm tra từng bao trước khi cho vào thùng trộn.

- Nước: Nước dùng để trộn vữa phải trong, sạch, không có tạp chất như dầu, tạp chất hữu cơ, bùn đất.

ii. *Vữa phụ*

- Vữa phụ là dung dịch hỗn hợp sét Bentonite và xi măng với nước theo tỷ lệ nhất định để đưa vào khối đập làm nhiệm vụ gia cố và chống thấm cho thân đập cần xử lý bằng công nghệ phụ.

- Chỉ phụ một nồng độ và tỷ lệ đã chọn cho phù hợp, bơm dưới áp lực tăng dần cho tới áp lực thiết kế và giữ ổn định cho đến khi kết thúc phụ cho từng bước, từng đoạn. Tuy nhiên chú ý quan sát sự biến đổi bề mặt đập cũng như mái thượng & hạ lưu đập trong quá trình tăng áp lực phụ để có biện pháp xử lý kịp thời khi có hiện tượng bất thường xảy ra.

- Cho sét Bentonite vào nước theo đúng tỷ lệ, trộn đều liên tục ít nhất 5 phút cho đến khi tạo thành một dung dịch đồng nhất, chuyển vào bồn ủ tối thiểu 12h, sau đó cho xi măng theo đúng tỷ lệ vào dung dịch sét đã ủ, trộn đều để được một dung dịch đồng nhất mới được tiến hành bơm phụ. Vữa phụ chỉ được sử dụng để phụ liên tục trong thời gian không quá 1 giờ 30 phút. Sét Bentonite phải pha sét trước, sau đó ngay trước khi phụ mới trộn với xi măng.

- Vữa phụ và vữa áo được pha trộn theo tỷ lệ và nồng độ cho vật liệu phụ như sau:

**Bảng tỷ lệ và nồng độ cho vật liệu phụ**

1 m <sup>3</sup> vữa áo. 1 m <sup>3</sup> vữa phụ
+ Nước : từ 872 ÷ 918 lít
+ Bentonite : từ 50 ÷ 75 kg (tùy theo loại benonite, đảm bảo yêu cầu vữa phụ)
+ Xi măng : 310 ÷ 350 kg (PCB40)

- Vữa phụ cần có các thông số chính để đảm bảo chất lượng phụ:

- Độ tách nước sau 3h dưới 3% (< 3%)
- Độ nhớt động ~ 30 ÷ 40s
- Tỷ trọng vữa 1.12 ÷ 1.15 T/m<sup>3</sup>

- Lượng ăn vữa cần đảm bảo trung bình đạt 1.96 m<sup>3</sup>/m dài phụ.

- Với mỗi m<sup>3</sup> sét vữa được bơm với định mức nhất định. Định mức này phụ thuộc vào đặc tính đất nền, khoảng cách giữa các lỗ khoan và tính chất của vữa;
- Định mức vữa, Tư vấn tính toán theo TCVN 14149 : 2024- Công trình thủy lợi – Yêu cầu kỹ thuật thi công và nghiệm thu khoan phụ vữa vào nền đất để chống thấm:

$$V = A \cdot \pi \cdot R^2 \cdot L \cdot \epsilon_0 \cdot k_1 \cdot k_2$$

Trong đó:

V là lượng tiêu thụ vữa (m<sup>3</sup>);

A là hệ số lấp đầy,  $A = 0,6$  đến  $0,9$  tùy thuộc vào khả năng lấp đầy lỗ hỏng bằng vữa được khẳng định thông qua khoan phụt thử nghiệm; chọn  $a=0.7$

R là bán kính lan truyền vữa (m); chọn  $R=1.2m$

L là chiều dài đoạn phụt (m);  $L=1.0m$

$\varepsilon_0$  là độ rỗng của đất;  $\varepsilon_0=0.54$

$k_2$  là hệ số ép nước khối vữa khi phụt dưới áp lực,  $k_2 = 1,0$  đến  $1,4$ .

Chọn  $k_2=1.1$ ;

$k_1$  là hệ phân tán vữa ra ngoài phạm vi màn phụt,  $k_1 = 1,0$  đến  $1,25$ .

Đối với hàng ngoài cùng  $k_1 = 1,25$ , đối với hàng bên trong  $k_1 = 1$ ;

chọn  $k_1=1.1$

$\pi=3.14$

- o Tính toán ra  $V=1.96m^3/m$
- o Lượng tiêu thụ vữa cho đoạn phụt sẽ được hiệu chỉnh sau khi có kết quả khoan phụt thử nghiệm.

#### **Vữa phụt xi măng – cát:**

Vữa phụt xi măng – cát áp dụng cho phụt lấp nhét khối đá hộc đã lấp lỗ thủng của đập khi xảy ra sự cố.

Áp lực vữa lớn nhất cho phép, Tư vấn tính toán theo TCVN 8645 : 2011- Công trình thủy lợi - Yêu cầu kỹ thuật khoan phụt xi măng vào nền đá theo công thức:

$$P_{cp} = P_0 + P \cdot Z$$

$P_0$  là áp lực cho phép đối với đoạn trên mặt của lỗ khoan, MPa; Đá biến dạng mạnh  $P_0=0.15$

$P$  là mức độ tăng áp lực cho phép đơn vị (mức độ tăng áp lực cho phép đối với khoảng cách 1 m kể từ đoạn đang phụt tới bề mặt lộ thiên của nham thạch), MPa/m; Đá biến dạng mạnh  $P=0.075$

$Z$  là chiều sâu kể từ nóc của đoạn đang phụt xi măng tới bề mặt lộ thiên, m.

Các trị số  $P_0$ ,  $P$  phụ thuộc vào mức độ biến dạng và nứt nẻ của đá, theo bảng G.2

Bảng tính áp lực phụt cho phép

$P_{cp}(kg/cm^2)$	$P_{cp}(Mpa)$	Z	$P_0$	P
2,25	0,225	1	0,15	0,075

Pcp(kg/cm <sup>2</sup> )	Pcp(Mpa)	Z	P0	P
3	0,3	2		
3,75	0,375	3		
4,5	0,45	4		
5,25	0,525	5		
6	0,6	6		
6,75	0,675	7		
7,5	0,75	8		
8,25	0,825	9		
9	0,9	10		

Chọn áp lực phụt cho phép từ (2-5) kg/cm<sup>2</sup>

Thành phần vữa xi măng – cát không ổn định để phụt vào các lỗ rỗng lớn (Bảng A.2 )

q L/(min.m <sup>2</sup> )	Thành phần vữa		
	Xi măng kg	Cát kg	Nước kg
Từ 5 đến 10	1	2	1,5

. Thành phần vữa xi măng – cát cho 1m<sup>3</sup> vữa phụt: Từ tỷ lệ cấp phối xi măng-cát-nước ở trên tính toán khối lượng cho 1m<sup>3</sup> vữa phụt như sau:

01m <sup>3</sup> vữa	Thành phần vữa		
	Xi măng kg	Cát m <sup>3</sup>	Nước lít
	307.58	0.62	460

### iii. Thiết bị khoan - phụt

#### 1. Thiết bị khoan tạo lỗ và khoan kiểm tra:

Để có thể thi công liên tục, kịp thời và đúng tiến độ thiết kế, thiết bị khoan phải đáp ứng yêu cầu sau:

- Cần cùng lúc khoan tạo lỗ bằng ít nhất 03 bộ máy khoan. Các máy này yêu cầu có đủ công suất để khoan tới độ sâu thiết kế và khoan được các hố có đường kính từ (91 ÷ 110)mm.
- Các máy khoan phải đảm bảo được tất cả các thông số kỹ thuật như: áp lực trên đáy, số vòng quay, lưu lượng nước bơm rửa, phục vụ tốt cho kỹ thuật khoan phụt.
- Mỗi máy khoan được trang bị đồng bộ cần khoan, kèm theo các bộ khoan xoắn, bộ khoan xoay, các thiết bị đồng bộ khác, bộ máy bơm nước và thí nghiệm đổ nước tại hiện trường.
- Ngoài các thiết bị thi công chủ yếu như máy khoan, máy bơm áp lực. ... để đảm bảo kiểm soát tốt chất lượng và tiến độ thi công yêu cầu phải có Bộ thiết bị ghi tự động có màn hình để theo dõi, điều chỉnh và ghi lại lưu lượng dẫn vữa, tổng lưu lượng vữa đi và áp lực trong quá trình thi công phụt vữa.

## 2. Thiết bị phụt:

Thiết bị phụt phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- Ống phụt (manchette) là ống thép chịu áp lực cao, có đường kính 60mm và dày 3mm.
- Nút phụt là bộ nút kép cách nhau 0.33m tính từ tâm nút, có cơ chế kích nổ thủy lực với áp lực đến 30atm.
- Máy bơm vữa BW 250/70 có công suất tối đa 70 (L/ph) dưới áp lực 10 kG/cm<sup>2</sup>.
- Máy bơm vữa tự ghi.
- Máy trộn vữa hoạt động cơ học được trang bị thùng kép, sức chứa mỗi thùng không ít hơn 200 (l) với các cánh quạt quay 250 đến 300ng/ph. Thời gian trộn cho mỗi mẻ vữa kéo dài ít nhất là 5 phút trước khi bơm vữa vào hố phụt.
- Các thiết bị dùng để xác định chính xác lượng vật liệu phụt và nồng độ phụt (cân bàn, bình xác định tỷ trọng, phễu xác định độ nhớt động) theo đúng yêu cầu trong suốt quá trình phụt.
- Các loại đồng hồ đo lưu lượng, đo áp lực, các loại van điều chỉnh, đường ống dẫn vữa áp lực đúng tiêu chuẩn, tiện lợi trong sử dụng.

## 3. Ống Manchette

- Ống Manchette dùng loại ống thép đúc. 2 đầu có ren (ống thép liền mạch) chịu áp lực cao, không có mối hàn và phải dùng ống thép mới 100% (không được dùng loại ống thép tái sử dụng từ công trình khác), nối các đơn nguyên ống bằng măng sông.
- Yêu cầu áp lực thử ban đầu của ống thép trước khi thi công  $\geq 60$  kG/cm<sup>2</sup>;
- Vách trong ống manchette và ống chống phải trơn, nhẵn, không có độ nhám để khi kéo bộ nút phụt không làm nút cao su bị trầy xước, hư hỏng.
- Trên thân ống manchette đoạn phụt vữa có khoan 4 lỗ đối xứng với đường kính (6÷8)mm/lỗ, cách khoảng 33cm khoan 01 vị trí với 4 lỗ.
- Sau khi phụt xong. ống manchette được giữ nguyên trong thân đập, không tận dụng lại;

## 4. Các vật tư - vật liệu khác

### a. Nắp đáy

- Nắp đáy bằng thép có ren, đường kính tương đương với ống thép. Nắp đáy phải tương ứng với ống thép và phải đảm bảo yêu cầu kỹ thuật. Mỗi hố khoan cần 2 nắp đáy: đáy và miệng. Nắp được đặt ở đáy ống thép trước khi đặt ống xuống đáy hố khoan. Sau khi hoàn thiện công tác lắp đặt ống thép, nắp đáy còn lại được bịt trên miệng ống để bảo vệ, khi triển khai công tác phụt thì nắp đáy được mở ra.

### b. Màng cao su

- Màng cao su cắt rời thành từng cái, mỗi cái hình tròn cao 10cm. Màng cao su được bọc ngoài quanh ống phụt, tại vị trí có khoan lỗ phụt, cách 0.33m bọc một màng. Có tác dụng bảo vệ không cho vữa xâm nhập vào ống khi bơm vữa áo.
- Phụt với áp lực cao theo thiết kế để vữa xuyên qua màng cao su, phá lớp vữa áo và xâm nhập vào đối tượng cần xử lý.

## c. Vữa áo

- Vữa áo là lượng vữa được bơm vào khoảng trống giữa ống phụt và vách hố khoan, để giữ ổn định cho ống và vách hố khoan. Khi phụt với áp lực cao, lớp vữa áo có tác dụng ngăn chặn không cho lượng vữa bị đẩy ngược lên hoặc xuống;
- Chiều sâu lớp vữa áo tính từ cao trình đáy hố khoan phụt đến đỉnh hố khoan phụt cộng thêm 0.5m;
- Chiều dày lớp vữa áo ở khoảng giữa vách hố khoan và cạnh ngoài ống thép;
- Kết cấu vữa áo gồm dung dịch Xi măng + Bentonite + Nước.

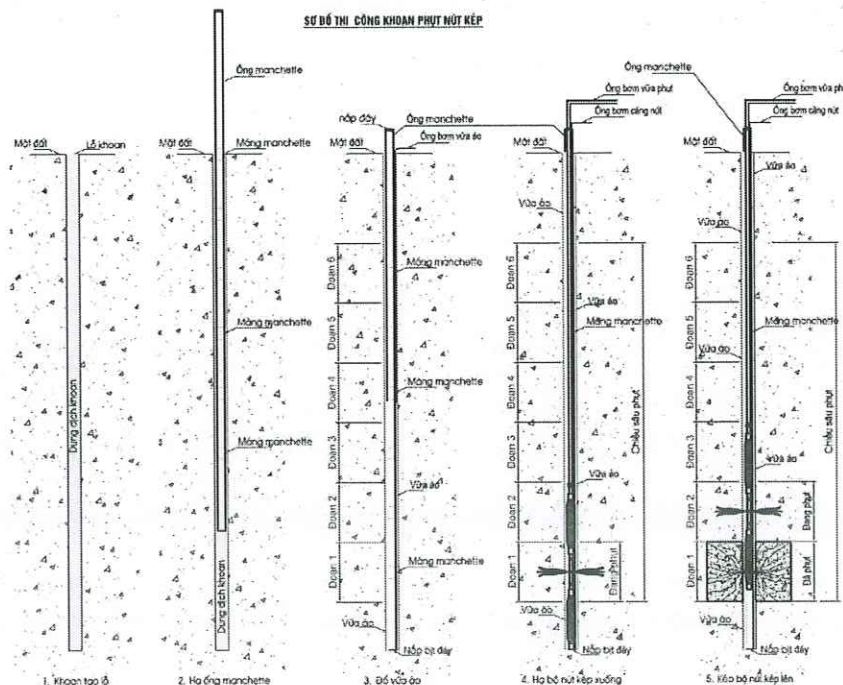
## iv. Yêu cầu kỹ thuật khoan tạo lỗ và đặt ống thép:

- Vị trí và cao độ các hố khoan phụt được xác định chính xác bằng máy trắc đạc. Khi khoan phải luôn giữ cần khoan theo hướng thẳng đứng, vuông góc với mặt phẳng nằm ngang để đảm bảo không vượt quá độ sai lệch cho phép, đường kính khoan  $91 < D < 110$ mm.
- Các hố khoan phụt phải được làm sạch trước khi bơm đẩy hố khoan bằng vữa áo, bảo đảm cho công tác đặt ống manchette đến cao độ và liên kết tốt giữa ống manchette với vách hố khoan;
- Các mẫu khoan có hiện tượng đặc biệt cần lưu giữ lại tại hiện trường để có cơ sở cho việc đánh giá xem xét sau.
- Cần ưu tiên sử dụng các biện pháp khoan bảo đảm độ lệch tối thiểu so với thiết kế, bảo đảm vách hố khoan phẳng, mùn khoan dưới đáy hố  $\leq 30$ cm và đặt được ống manchette  $\Phi 60$ mm thẳng ngay tâm hố khoan.
- Nếu trong quá trình khoan thấy nước khoan bị hút mất hoặc vách hố khoan bị sập thì phải dừng khoan và tiến hành sử dụng dung dịch khoan có bổ sung phụ gia để chống sập.
- Sau khi rửa hố khoan xong (đối với hố khoan đổ nước) phải đo kiểm tra độ sâu của hố khoan. Chiều dày của lớp mùn đọng lại ở đáy hố khoan sau khi đã rửa không vượt quá 30cm và miệng hố phải được bịt kín bằng nắp hoặc nút. Phương pháp đổ là thấm toàn vách hố khoan.
- Đặt ống manchette (ống thép đúc  $\Phi 60$ mm dày 3mm), bơm vữa áo theo quy định. Trên thân ống manchette có khoan 4 lỗ đối xứng với đường kính  $6 \div 8$ mm/lỗ. Cách khoảng 33cm khoan 01 vị trí với 4 lỗ. Tại vị trí khoan 4 lỗ được bọc màng cao su bên ngoài, màng cao su cao 10cm.
- Bơm rửa lòng ống và đổ đầy nước sạch trong ống manchette, sau đó đập chặt bằng nút ren. Công tác này phải lặp lại sau các lần phụt bất kỳ cho tới khi kết thúc toàn bộ công tác phụt và nghiệm thu công trình.
- Sau khi đặt ống manchette & ống chống xong, cần bơm ngay vữa áo (vữa bọc) từ đáy hố trở lên cho đến khi dung dịch vữa tràn ra miệng hố.
- Phần vữa áo co ngót phải được bơm thêm để lấp đầy đến miệng hố

## v. Phương pháp &amp; chế độ phụt:

- Chờ khi vữa áo ổn định (thời gian 3 ngày) mới tiến hành phụt theo phương pháp phân đoạn từ dưới lên. Đánh số thứ tự từng đoạn từ dưới lên. Chiều dài đoạn phụt được cố định đều nhau 0.33m/đoạn. Thí nghiệm ban đầu gồm 3 bước phụt cho mỗi đoạn. Các đoạn phụt sẽ được phụt hết lượng vữa quy ước.
  - Tổng chiều dài phụt mỗi hố tuân thủ theo đồ án thiết kế.
  - Bộ nút phụt được đưa xuống đoạn dưới cùng để bắt đầu phụt bước 1 cho đoạn 1. Các đoạn phụt được đánh số thứ tự từ dưới lên. Sau khi phụt xong đoạn thứ nhất (tính từ dưới lên) kéo dần bộ phụt lên và tiến hành phụt đoạn kế tiếp.
  - Hồ khoan phụt đạt yêu cầu nếu áp lực phụt cuối cùng đạt trên  $5 \text{ kG/cm}^2$  ( $P_{\text{maxTK}} = 7 \text{ kG/cm}^2$ ) và lượng tiêu hao vữa trung bình đạt  $0.75 \text{ m}^3/\text{m}$ .
  - Lưu lượng bơm vữa không chế không vượt quá 20 lít/phút
- vi. *Trình tự khoan & phụt:*

Công tác khoan tạo lỗ và phụt vữa tại mỗi hố được tiến hành theo sơ đồ sau:



Hình 4-1: Sơ đồ chung về trình tự khoan phụt

vii. *Thứ tự khoan phụt*

- Khoan phụt các hàng trong cùng phía tường tháp công đầu tiên: Hàng J,R, 4,10 sau đó khoa phụt các hàng tiếp theo hướng từ tháp công ra ngoài. Trên một hàng, các hố lệ khoan phụt trước, các hố chắn khoan phụt sau. Khoan tạo lỗ, đặt ống thép, bơm vữa áo trước, sau đó mới tiến hành phụt vữa.
- Thời gian phụt giãn cách giữa các bước khoảng từ (2 ÷ 3) ngày.
- Cần bổ sung thêm một số hố khoan phụt trong trường hợp tại các hố khoan đã được phụt tồn tại các vấn đề sau:

- Có lượng mất nước đơn vị và lượng tiêu hao dung dịch vượt quá 10 lần so với trị số trung bình tại các hố khoan đã phụt trong đợt.
- Các vùng mà việc phụt chưa được hoàn tất theo như chỉ dẫn trong đề cương này và các tiêu chuẩn được Nhà nước cho phép áp dụng hiện hành. Các hố khoan mà điều kiện thi công đã không đạt được độ sâu thiết kế.
- Các hố khoan bổ sung này với số lượng từ 1÷2 hố phải được khoan tại vị trí các hố khoan cũ mà việc phụt chưa hoàn tất và phải phụt tới độ sâu cần thiết theo yêu cầu của thiết kế, đồng thời phải được thống nhất với Chủ đầu tư

viii. *Áp lực phụt*

- Nhằm ép vữa đi xa nhất, chặt nhất nhưng không phá vỡ kết cấu của đất đắp thân đập, áp lực phụt và áp lực phá vữa áo theo thiết kế ban đầu quy định như sau:

○ *Áp lực phụt:*

- + Áp lực phụt ở bước 1 duy trì từ  $3 \div 5 \text{ kG/cm}^2$
- + Áp lực phụt ở bước 2 duy trì từ  $4 \div 6 \text{ kG/cm}^2$
- + Áp lực phụt ở bước 3 duy trì từ  $5 \div 7 \text{ kG/cm}^2$

○ *Áp lực phá vữa áo:*

- +  $P_{\max} = 15 \text{ kG/cm}^2$
- +  $P_{\min} = 5 \text{ kG/cm}^2$
- +  $P_{TB} = 10 \text{ kG/cm}^2$

- Áp lực cao nhất khi phá vữa áo không vượt 2 lần áp lực nút và không duy trì quá 2 giây, cần theo dõi để mở van an toàn trong trường hợp lệch vị trí nút hoặc vữa áo cố kết cứng không phá được. Áp lực phụt sẽ được tăng dần từng cấp đến khi đủ áp lực làm phá vữa áo.

- Sau khi phá vữa áo thì áp lực sẽ giảm xuống nhưng không để giảm xuống dưới áp lực tối thiểu là  $3 \text{ kG/cm}^2$ . Cần duy trì áp lực phụt thiết kế đến khi dừng phụt (đạt được lượng ăn vữa theo qui định).

- Trong suốt quá trình phụt vữa vào một đoạn, phải giữ cho áp lực phụt ổn định ở mức lớn nhất nhưng không vượt quá giới hạn cho phép được quy định bởi thiết kế, ngoại trừ phải dừng phụt vì các sự cố bất thường;

- Khi phụt, phải phụt liên tục cho tới khi đạt độ chối hoặc lượng ăn vữa quy định trong bước như đã nêu trên, ngoại trừ phải dừng phụt vì một sự cố khác. Trong trường hợp phải dừng vì một nguyên nhân nào đó thì phải có biện pháp xử lý phù hợp.

- Áp lực phụt được theo dõi cho đến khi đạt áp lực thiết kế tương ứng ở đoạn phụt và chính là áp lực cuối cùng. ở mỗi nấc áp lực phải khống chế lưu lượng ăn vữa ổn định và ghi lại thời gian tiêu thụ

ix. *Các biện pháp xử lý phụt*

- Ngưng phụt từ (1÷2) ngày nếu thấy có hiện tượng xì vữa ngoài hố phụt.

- Khi phụt có hiện tượng dung dịch phụt xì qua vữa áo lên phía trên thì phải ngưng phụt và phụt bước 2 lại toàn bộ các đoạn này sau 3 ngày.

- Nếu xì nước trong với lưu lượng nhỏ có thể phụt tiếp nhưng không chế giảm áp lực và theo dõi chặt chẽ, cân ngưng hẳn nếu vị trí thoát vữa tiến triển và quyết định xử lý sau ít nhất (1÷2) ngày.
- Trong quá trình phụt nếu gặp sự cố mà phải dừng lại lâu hơn 7 phút thì phải phụt lại từ đầu.
- Các quyết định áp dụng phương pháp - thứ tự và chế độ phụt do kỹ thuật hiện trường tiến hành theo thực tế thi công. Các trường hợp phức tạp cần có sự tham gia của kỹ thuật chính là người có nhiều kinh nghiệm phụt 2 nút.

x. *Điều kiện dừng phụt*

Yêu cầu lượng ăn vữa thông thường là  $0.45 \div 1.15 \text{ m}^3/\text{m}$  với áp lực thiết kế. Phụt vữa trong một đoạn được ngừng lại khi có các điều kiện sau:

- Áp lực phụt cao trên  $10 \text{ kG/cm}^2$  mà không giảm sau khi đã chỉnh nút phụt do vữa không vào được môi trường hoặc không phá được vữa áo.
- Xảy ra các sự cố bất thường khác như xì vữa trong hoặc ngoài ống phụt cũng như trên mặt đập hoặc mái đập. Trường hợp này có thể phụt lại sau trên (5÷7) ngày.
- Xảy ra các sự cố về máy hoặc nút phụt. Trường hợp này nếu kéo dài trên 1 giờ thì phải trộn mẻ vữa khác để tiếp tục phụt ngay.
- Phụt vữa cho một đoạn được coi là hoàn thành khi đạt điều kiện sau: Dưới áp lực phụt thiết kế ( $P_{\max TK} = 7 \text{ kG/cm}^2$ ), lưu lượng vữa giảm xuống mức  $< 5 \text{ lít/ph}$  và kéo dài trong thời gian ít nhất 10 phút.

xi. *Lấp hố*

- Sau khi kết thúc công tác phụt, độ sâu các hố được lấp đầy lại bằng vữa xi măng/sét đặc. Cọc và tên từng hố phải được lưu giữ cho đến khi hoàn thành công tác khoan kiểm tra và được chứng nhận đạt yêu cầu thiết kế.
- Lấp hố bằng cách đổ vữa qua ống thả từ trên xuống đáy hố và được kéo dần lên theo mức độ lấp đầy vữa trong hố phụt.

xii. *Công tác khoan kiểm tra*

- Công tác khoan kiểm tra tại từng khu vực được tiến hành sau khi kết thúc khoan phụt đại trà tại khu vực đó ít nhất 7 ngày. Khoan phụt được coi là đạt yêu cầu nếu kết quả đo nước trong hố khoan kiểm tra có hệ số thấm theo quy định trong thiết kế ( $K \leq 1 \times 10^{-5} \text{ cm/s}$ ).
- Số lượng các hố khoan kiểm tra trong hồ sơ thiết kế là tính toán theo quy định (3% KL khoan phụt đại trà). Vị trí hố khoan kiểm tra trong hồ sơ thiết kế là dự kiến, vị trí cụ thể hố khoan kiểm tra đại trà sẽ được Chủ đầu tư. Tư vấn thiết kế cùng các bên liên quan lựa chọn và quyết định tại hiện trường, đảm bảo các yêu cầu sau:
  - o Vị trí hố khoan kiểm tra phải nằm trong vùng các hàng đã khoan phụt;
  - o Độ sâu hố khoan kiểm tra bằng với độ sâu hố khoan phụt tương ứng tại vị trí đó;
  - o Các hố khoan kiểm tra được bố trí đều trên toàn bộ chiều dài tuyến đập đã xử lý khoan phụt chống thấm.
- Tất cả các hố khoan kiểm tra, nếu thí nghiệm đo nước có hệ số thấm lớn hơn  $1 \times 10^{-5} \text{ cm/s}$  thì đều được phụt và lấp hố như yêu cầu đối với các hố phụt thông thường. Khu vực

không đạt yêu cầu, đơn vị thi công phải phụt lại.

- Sau khi khoan phụt lại những khu vực không đạt yêu cầu, cần khoan và đổ nước kiểm tra lại.
- Công tác thí nghiệm thấm được tuân thủ theo TCVN 8731-2012 “*Đất xây dựng công trình Thủy lợi - Phương pháp xác định độ thấm nước của đất bằng cách thí nghiệm đổ nước trong hố đào và trong hố khoan tại hiện trường*”. Các công thức sử dụng và phương pháp tính toán hệ số thấm K cần nhất quán cho các kết quả thí nghiệm trước cũng như sau phụt, cả giai đoạn kiểm tra thí nghiệm & đại trà.
- Sau khi kết thúc công tác kiểm tra, tiến hành lấp hố bằng vữa xi măng sét;
- Tất cả các mẫu khoan kiểm tra cần được lưu giữ để đánh giá mức độ thâm nhập của vữa vào thân đập và hiệu quả phụt vữa;
- Tất cả các dụng cụ thí nghiệm phục vụ kiểm tra trong giai đoạn thí nghiệm & đại trà như: bình đựng nước chuyên dụng có chia vạch, van điều chỉnh lưu lượng, ống dẫn nước, đồng hồ đo lưu lượng.... cần phải chuẩn bị đầy đủ và tuân thủ theo quy định trong TCVN 8731-2012.

## 4.2 TỔ CHỨC THI CÔNG

### 4.2.1 Mặt bằng công trường:

- Mặt bằng công trường được bố trí tại vai phải đập gần nhà quản lý. Việc tập kết vật tư, thiết bị, lán trại cho công nhân sẽ tập trung tại vị trí này. Mỗi mặt bằng công trường bao gồm khu làm việc (các kho, xưởng, lán trại gia công) và khu sinh hoạt (lán trại nhà ăn, nhà vệ sinh).

### 4.2.2 Đường thi công vận chuyển vật liệu đất:

- Tận dụng tối đa mạng lưới giao thông hiện có để vận chuyển vật liệu phục vụ thi công. Trong quá trình sử dụng các đường giao thông hiện có trong khu vực, nhà thầu phải đảm bảo an toàn cho các phương tiện giao thông khác cũng như dân cư sinh sống hai bên đường, không gây ô nhiễm không khí và sinh thái dọc theo đường.
- Đường thi công phải được tu bổ thường xuyên, đảm bảo xe máy đi lại bình thường trong cả quá trình thi công, phải tưới nước chống bụi và không để bùn nước đọng trên mặt đường.

### 4.2.3 Tổ chức vận chuyển, tập kết vật liệu, xe máy, thiết bị

- Bãi tập kết vật liệu: tại vị trí mặt bằng công trường.
- Trong giai đoạn thi công các phương tiện vận chuyển cơ giới tập trung và trải rộng trên một không gian rộng nên mức độ ô nhiễm bụi và tiếng ồn tương đối lớn. Các phương tiện vận tải phải chấp hành đúng quy định vệ sinh an toàn môi trường và các quy phạm lao động như: Các tuyến đường phải có xe tưới ẩm để giảm bụi, vật liệu phải được bịt kín trong lúc vận chuyển v.v.

#### 4.2.4 Hệ thống các công trình, công xưởng phụ trợ

- Việc xây dựng công trình kéo dài, lại ở khu vực hẻo lánh, nên đa số cán bộ công nhân phải ở tại các lán trại trong công trường. Khu công trường sử dụng cho Ban Chỉ Huy công trường và các bộ phận chuyên môn như kế toán, bộ phận kỹ thuật công trường, công nhân làm việc và ăn ở và một số kho dự trữ vật tư, xưởng sửa chữa thiết bị.
- Công trình, công xưởng phụ trợ được xây dựng là các nhà tạm, lắp ghép. Bao gồm các nhà ở của cán bộ công nhân viên và kho chứa vật tư thiết bị cũng được xây dựng theo hình thức lắp ghép.
- Mỗi mặt bằng công trường bao gồm khu làm việc (các kho, xưởng, lán trại gia công) và khu sinh hoạt (lán trại nhà ăn, nhà vệ sinh).

#### 4.2.5 Tổng tiến độ thi công

##### 4.2.5.1 Cơ sở lập tổng tiến độ

- Tổng tiến độ xây dựng được lập trên cơ sở sau:
- Các công tác xây dựng chính và khối lượng của từng hạng mục công trình
- Đặc điểm tự nhiên
- Biện pháp thi công
- Định mức thi công trung bình tiên tiến của vật liệu, nhân công, máy thi công ứng với công việc

##### 4.2.5.2 Tiến độ thi công các hạng mục

- Căn cứ vào khối lượng công trình, khối lượng các hạng mục, điều kiện thi công, dự kiến tổng thời gian thi công cải tạo, sửa chữa hồ.
- Căn cứ vào khối lượng và thời gian thi công xác định được biểu đồ cường độ nhân lực, công tác đào đất, đá, đổ bê tông và xây lát của các hạng mục.

##### 4.2.5.3 Yêu cầu nhân lực

- Cường độ nhân lực lớn nhất: 200 công/ngày
- Cường độ đổ bê tông lớn nhất: 100 m<sup>3</sup>/ngày
- Cường độ đào đất lớn nhất: 200 m<sup>3</sup>/ngày
- Cường độ đắp đất lớn nhất: 20 m<sup>3</sup>/ngày
- Cường độ xây lát lớn nhất: 50 m<sup>3</sup>/ngày

##### 4.2.5.4 Tiến độ thi công

- Căn cứ vào quy mô hồ và khối lượng công việc, tiến độ thi công dự kiến là 01 năm.

## **CHƯƠNG 5 BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG SINH THÁI**

### **5.1 CÁC BIỆN PHÁP HẠN CHẾ TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG**

- Vận chuyển và thi công: Trong giai đoạn thi công, các phương tiện vận chuyển cơ giới tập trung sẽ tạo ra bụi và tiếng ồn lớn. Dự án yêu cầu các phương tiện phải chấp hành đúng quy định vệ sinh an toàn môi trường: vật liệu phải được bọc kín khi vận chuyển và các tuyến đường phải có xe tưới ẩm để giảm bụi.
- Quản lý chất thải: Thực hiện đúng quy định về môi trường thông qua việc thu gom chất thải, đảm bảo không gây sạt trượt hoặc bồi lấp dòng chảy trong khu vực.
- Bảo vệ hệ sinh thái dọc tuyến: Nhà thầu phải đảm bảo an toàn cho dân cư sinh sống hai bên đường và không gây ô nhiễm không khí, sinh thái dọc theo các tuyến đường vận chuyển vật liệu.
- Duy trì dòng chảy: Đảm bảo dòng chảy môi trường để ổn định đời sống người dân và cải tạo cảnh quan môi trường khu vực hạ du.

### **5.2 CHI TIẾT BIỆN PHÁP ĐÃ LỰA CHỌN TRONG THIẾT KẾ CƠ SỞ**

- Điều tiết mực nước: Duy trì mực nước hồ thấp trong suốt quá trình thi công để đảm bảo an toàn đập và giảm thiểu tác động tiêu cực.
- Tu bổ đường xá: Đường thi công phải được tu bổ thường xuyên, tưới nước chống bụi và không để bùn nước đọng trên mặt đường để tránh gây ô nhiễm cục bộ.
- Quy trình thi công sạch: Thu gom triệt để chất thải xây dựng và sinh hoạt từ các lán trại; bố trí khu sinh hoạt (nhà ăn, nhà vệ sinh) tập trung tại mặt bằng công trường để dễ quản lý chất thải.

### **5.3 QUAN TRẮC, ĐO ĐẠC, KIỂM SOÁT MÔI TRƯỜNG**

- Hệ thống quan trắc thân đập: mốc quan trắc lún gồm 02 mốc cơ bản, 02 mốc phụ mái hạ lưu, 03 mốc mặt đỉnh đập. Lắp đặt 01 trạm đo mưa (bờ phải đầu đập) và 01 trạm đo mực nước hồ (đỉnh đập).
- Bổ sung 01 mặt cắt quan trắc thấm tại vị trí gần cống lấy nước.
- Kiểm soát thi công: Sử dụng các thiết bị trắc đạc để định vị kết cấu xây lát và theo dõi vị trí, kích thước hình dạng khối xây trong suốt quá trình thực hiện.

## CHƯƠNG 6 DỰ TOÁN XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH

### 6.1 NHỮNG CĂN CỨ VÀ CƠ SỞ TÍNH TOÁN

#### 6.1.1 Phần chung

- Xem chi tiết ở Dự toán.

#### 6.1.2 Phần chính sách tỉnh Gia Lai

- Xem chi tiết ở Dự toán.

#### 6.1.3 Phương pháp lập dự toán

- Dự toán tính theo phương pháp đơn giá trực tiếp.

### 6.2 TỔNG MỨC ĐẦU TƯ

*Bảng 6-1: Tổng mức đầu tư*

TT	Khoản mục chi phí	Giá trị (đồng)
1	Chi phí xây dựng	21.098.232.000
2	Chi phí thiết bị	319.000.000
3	Chi phí quản lý dự án	594.061.000
4	Chi phí tư vấn đầu tư xây dựng	2.172.871.000
5	Chi phí khác	320.242.000
6	Chi phí dự phòng	1.622.210.000
	<b>Tổng cộng</b>	<b>26.126.616.000</b>

- (Chi tiết xem Tổng mức đầu tư)

## CHƯƠNG 7 QUẢN LÝ KHAI THÁC, BẢO TRÌ VÀ BẢO VỆ CÔNG TRÌNH

### 7.1 CÔNG TRÌNH PHỤC VỤ QUẢN LÝ BẢO VỆ

#### 7.1.1 Chi tiết phạm vi quản lý bảo vệ

- Phạm vi bảo vệ công trình: Bao gồm đập đất, tràn xả lũ, công lấy nước và toàn bộ vùng phụ cận công trình.
- Đối với đập đất: Phạm vi tính từ chân đập trở ra ít nhất 20m.
- Đối với lòng hồ: Toàn bộ diện tích tính đến cao trình đỉnh đập (hoặc cao trình ngập lụt thiết kế).
- Phạm vi hành lang bảo vệ: Tuân thủ Luật Thủy lợi và Nghị định 67/2018/NĐ-CP, nghiêm cấm các hoạt động lấn chiếm, xây dựng trái phép trong phạm vi bảo vệ để đảm bảo an toàn đập.

#### 7.1.2 Cụ thể và chi tiết kết cấu và kiến trúc các công trình phục vụ quản lý

- Đường quản lý vận hành: Mặt đập được gia cố bằng bê tông M300, chiều rộng B=5,0m, kết cấu gồm các lớp đá dăm đệm và vải địa kỹ thuật, đảm bảo phương tiện cơ giới quản lý có thể di chuyển an toàn.
- Công lấy nước và trạm nguồn: Nhà quản lý vận hành công được thiết kế kết cấu bê tông cốt thép chịu lực. Hệ thống máy đóng mở (V10, V5) được đặt trong cabin bảo vệ, có mái che chống mưa nắng và rào chắn an toàn.
- Biển báo và mốc giới: Lắp đặt hệ thống biển báo nội quy, biển báo khu vực nguy hiểm và mốc chỉ giới phạm vi bảo vệ công trình.

#### 7.1.3 Cụ thể và chi tiết mạng lưới quan trắc và điều hành công trình

Hệ thống quan trắc cơ năng:

- Mốc quan trắc lún và chuyển vị: Lắp đặt trên mặt đập và mái đập để theo dõi biến dạng hình học của đập đất theo thời gian.
- Thiết bị quan trắc thấm: Bổ sung các ống đo áp lực thấm tại các mặt cắt trọng yếu (đặc biệt là khu vực gần công lấy nước) để kiểm soát dòng thấm qua thân đập và nền.

Hệ thống quan trắc thủy văn tự động:

- Lắp đặt cảm biến đo mực nước hồ và trạm đo mưa tự động, truyền dữ liệu thời gian thực về trung tâm điều hành.

#### 7.1.4 Cụ thể và chi tiết hệ thống thông tin liên lạc

- Hệ thống kết nối: Sử dụng đường truyền internet và mạng di động để truyền tải dữ liệu từ trạm đo mưa, mực nước tự động.
- Thông báo cảnh báo: Lắp đặt hệ thống loa cảnh báo hoặc còi hú tại khu vực tràn xả lũ để thông báo cho dân cư hạ du khi có lệnh xả lũ khẩn cấp.

### 7.1.5 Xác định chính xác số lượng thiết bị và khối lượng xây dựng

- Thiết bị vận hành: 02 bộ máy đóng mở kiểu vít (V10, V5) cho công lấy nước.
- 01 hệ thống tủ điện điều khiển tổng, tích hợp rơ-le bảo vệ và biến tần.

### 7.1.6 Khối lượng xây dựng chính

- Bê tông mặt đập: Gia cố diện tích mặt đập với chiều dài gần 500m.
- Hệ thống mốc quan trắc: Số lượng mốc lún, mốc thấm theo thiết kế lưới quan trắc mới.
- Khoan phụt vữa gia cố thân đập: Xác định cụ thể số lượng hố khoan và lượng vữa (xi măng + bentonite) cần thiết để xử lý thấm.

## 7.2 QUẢN LÝ VẬN HÀNH

### 7.2.1 Quy trình vận hành hồ chứa

- Cập nhật quy trình vận hành điều tiết lũ dựa trên các thông số thủy văn mới nhất, đảm bảo ưu tiên an toàn đập và dòng chảy môi trường cho hạ du.
- Quy định cụ thể thứ tự đóng mở các cửa van công lấy nước để tránh hiện tượng xâm thực hoặc rung động mạnh.

### 7.2.2 Kế hoạch bảo trì định kỳ

- Hàng năm: Kiểm tra định kỳ trước mùa lũ, phát quang cây cỏ trên mái đập, nạo vét bùn đất tại cửa vào công lấy nước.
- Bảo dưỡng thiết bị: Tra dầu mỡ cho hệ thống vít tải, kiểm tra độ cách điện của motor điều khiển 6 tháng/lần.
- Quan trắc: Thực hiện đo đạc mốc lún, thấm định kỳ hàng tháng trong mùa mưa và 3 tháng/lần trong mùa khô để lập biểu đồ theo dõi an toàn công trình.

## CHƯƠNG 8 KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

### 8.1 KẾT LUẬN

Hồ chứa nước Ia Ring là công trình thủy lợi đầu mối quan trọng phục vụ tưới cho khoảng 2.300 ha đất canh tác và cấp nước sinh hoạt cho khoảng 18.000 dân trong khu vực hưởng lợi. Qua hơn 16 năm khai thác, công trình đã bị xuống cấp nghiêm trọng, đặc biệt là sự cố lũ sạt và thấm tập trung tại khu vực cống lấy nước, đe dọa trực tiếp đến an toàn đập và vùng hạ du.

Kết quả kiểm định an toàn đập năm 2025 đã xếp hạng công trình ở mức C – có nguy cơ mất an toàn, buộc phải không chế mực nước hồ và sửa chữa kịp thời để tránh nguy cơ xảy ra sự cố nghiêm trọng.

Dự án sửa chữa, nâng cấp hồ chứa nước Ia Ring là rất cần thiết và cấp bách, nhằm:

- Đảm bảo an toàn đập, tràn xả lũ, cống lấy nước và vùng hạ du.
- Khôi phục và nâng cao hiệu quả cấp nước
- Tăng khả năng phòng chống thiên tai và thích ứng biến đổi khí hậu
- Đảm bảo phát triển bền vững kinh tế – xã hội khu vực

Việc đầu tư là hoàn toàn phù hợp với định hướng phát triển ngành thủy lợi và chủ trương phát triển kinh tế - xã hội của tỉnh trong giai đoạn tới.

### 8.2 NHỮNG VẤN ĐỀ CẦN THỰC HIỆN TRONG GIAI ĐOẠN XÂY DỰNG

- Thời điểm thi công các hạng mục xử lý thấm phải được thực hiện khi mực nước hồ từ 673.0m trở xuống.
- Các hạng mục thi công không bị ảnh hưởng của mực nước hồ sẽ được tiến hành ngay khi có Chủ đầu tư ký hợp đồng với nhà thầu xây dựng.
- Do tính chất công trình sửa chữa có nhiều hạng mục kỹ thuật phức tạp, do đó trong quá trình triển khai thi công có nội dung sai khác với hồ sơ thiết kế nhà thầu xây dựng và tư vấn giám sát phải báo cáo ngay tư vấn thiết kế và Chủ đầu tư để xử lý kịp thời.

### 8.3 KIẾN NGHỊ

Kính trình các cấp thẩm quyền xem xét phê duyệt báo cáo nghiên cứu khả thi Dự án “Sửa chữa hồ Ia Ring, xã Bờ Ngoong” để công trình sớm chuyển sang giai đoạn thi công xây dựng vào mùa khô năm 2026.

## PHỤ LỤC TÍNH TOÁN



# 1. TÍNH TOÁN THẨM, XỬ LÝ HỒ SỤT

## 1.1 TÀI LIỆU ĐẦU VÀO

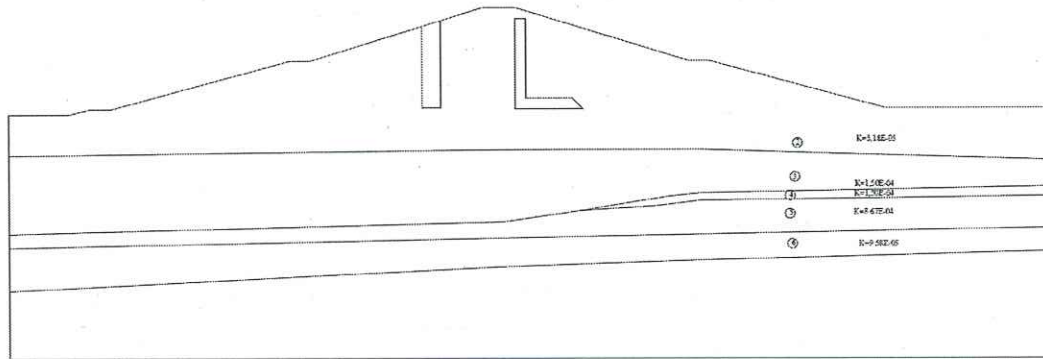
### 1.1.1 Thông số địa chất

Tài liệu khảo sát địa chất kế thừa từ giai đoạn đánh giá an toàn đập năm 2024, kết hợp với tài liệu khảo sát mới nhất

Chỉ tiêu	Lớp đất, đá				
	Lớp 2	Lớp 3	Lớp 4	Lớp 5	Lớp 6
Hệ số thấm K (cm/s)	3,18E-05	1,50E-04	1,50E-04	8.67E-04	9.58E-05
Độ rỗng	54,185	54,95	54,185	45,0	44,0

### 1.1.2 Mặt cắt tính toán

Tại mặt cắt xảy ra sự cố



### 1.1.3 Mực nước

Mực nước thượng lưu

STT	Tổ hợp	Mực nước thượng lưu	Mực nước hạ lưu
1	MNDBT	689	Không có nước
2	MNLTK	690,31	Không có nước

## 1.2 TRƯỜNG HỢP TÍNH TOÁN

Tính toán thấm cho 4 trường hợp:

- +Trường hợp 1 : Theo hồ sơ thiết kế ban đầu
- +Trường hợp 2 : Theo hồ sơ sự cố sụt mái đập
- +Trường hợp 3 : Xử lý màng khoan phụt dày 3m
- +Trường hợp 4 : Xử lý màng khoan phụt dày 4.5m

### 1.3 TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG

#### 1.3.1 Danh mục tiêu chuẩn

- [1]. QCVN 04-05:2022/BNNPTNT Công trình thủy lợi - Các quy định chủ yếu về thiết kế
- [2]. TCVN 8216:2018 - Công trình thủy lợi thiết kế đập đầm nén
- [3]. TCVN 4201 Đất xây dựng - Phương pháp xác định độ chặt tiêu chuẩn trong phòng thí nghiệm.
- [4]. TCVN 8422 Công trình thủy lợi - Thiết kế tầng lọc ngược công trình thủy công;
- [5]. TCVN 8645 Công trình thủy lợi - Yêu cầu kỹ thuật khoan phụt xi măng vào nền

#### 1.3.2 Nội dung áp dụng

##### 1. Xác định các thông số chủ yếu của dòng thấm

Tính toán thấm giúp xác định các thông số kỹ thuật quan trọng để đánh giá tình trạng làm việc của đập:

- Vị trí bề mặt dòng thấm (đường bão hòa): Xác định đường bão hòa trong thân đập. Cần xét đến hiện tượng mao dẫn ở các phần thân đập.
- Lưu lượng thấm: Tính toán lượng nước thấm qua thân đập, qua nền để đánh giá mức độ tổn thất nước và hiệu quả của các thiết bị chống thấm.
- Gradient thấm (độ dốc thủy lực): Xác định gradient tại các vị trí xung yếu như: điểm dòng thấm đi vào bộ phận tiêu nước phía hạ lưu, chỗ tiếp xúc giữa các lớp đất có đặc trưng khác nhau, và tại vị trí dòng thấm thoát ra

##### 2. Đánh giá ổn định thấm và độ bền thấm

- Đây là nội dung quan trọng nhất để ngăn ngừa sự cố phá hoại công trình:
- Ổn định thấm của đất: Làm rõ độ bền thấm của đất trong thân đập, nền đập đập dưới tác dụng của dòng thấm.
- Kiểm tra Gradient tới hạn: Đảm bảo gradient cột nước trung bình trong vùng thấm tính toán (Itb) không vượt quá gradient cột nước tới hạn trung bình tính toán (Iktb) chia cho hệ số tin cậy (Kn).
- Độ bền thấm cục bộ: Tính toán tại vùng dòng thấm thoát ra hạ lưu, ranh giới giữa các lớp đất không đồng nhất hoặc phía thiết bị tiêu nước để đảm bảo không xảy ra hiện tượng xói ngầm, đùn đất.

**Bảng 6 - Trị số gradient cột nước cho phép  $[J_d^a]$  ở điểm ra trong các khối đập thân đập**

Loại đất	Cấp công trình đập			
	Đặc biệt	I	II	III, IV
Đất sét	1,00	1,10	1,20	1,30
Đất á sét	0,70	0,75	0,85	0,90
Đất cát trung bình	0,50	0,55	0,60	0,65

Đất á cát	0,40	0,45	0,50	0,55
Đất cát mịn	0,35	0,40	0,45	0,50

Nếu  $[J_d^a]$  lớn hơn các trị số quy định ở bảng trên thì phải thiết kế tầng lọc ngược.

**Bảng 7 - Trị số gradient cột nước trung bình tới hạn  $J_{th}$  ở các khối đắp chống thấm**

Loại đất	Giá trị gradient cột nước trung bình tới hạn $J_{th}$ đối với:		
	Sân phủ	Tường nghiêng và tường lõi	Khối đắp trong thân đập
Đất sét, bê tông - sét	15	12	Từ 8 đến 12
Đất á sét	10	8	Từ 6 đến 8
Đất á sét nhẹ	8	6	Từ 4 đến 6

CHÚ THÍCH: Gradient cột nước trung bình cho phép  $[J]$  bằng gradient cột nước trung bình tới hạn  $J_{th}$  chia cho hệ số an toàn nhỏ nhất  $[K]$  xác định theo điều 5.2.2 của tiêu chuẩn này.

Việc tính toán các kết cấu lọc ngược, tiêu thoát nước và chuyển tiếp thực hiện theo TCVN 8422.

**Bảng 8 - Trị số gradient cột nước cho phép  $[J_n^a]$  ở điểm ra đối với đất nền**

Loại đất	Cấp đập				
	Đặc biệt	I	II	III	IV
Đất sét	Phải xác định thông qua thí nghiệm mô hình	0,70	0,80	0,90	1,08
Đất á sét		0,35	0,40	0,45	0,54
Đất cát thô		0,32	0,35	0,40	0,48
Đất cát vừa		0,22	0,25	0,28	0,34
Đất cát mịn		0,18	0,20	0,22	0,26

**Bảng 9 - Trị số gradient cột nước trung bình cho phép  $[J_n]$  đối với đất nền**

Loại đất	Cấp đập			
	Đặc biệt	I	II	III, IV
Đất sét	0,90	1,00	1,04	1,08
Đất á sét	0,53	0,59	0,62	0,64
Đất cát pha	0,40	0,44	0,46	0,48
Đất cát thô	0,32	0,36	0,37	0,38
Đất cát vừa	0,28	0,31	0,32	0,34
Đất cát mịn	0,21	0,24	0,25	0,26

5) Đối với nền đá phải tính toán kiểm tra độ bền thấm cục bộ theo điều 2.4.4 của tiêu chuẩn TCVN 4253.

## 1.4 KIỂM TRA ỔN ĐỊNH THẨM THEO PHƯƠNG PHÁP PTHH

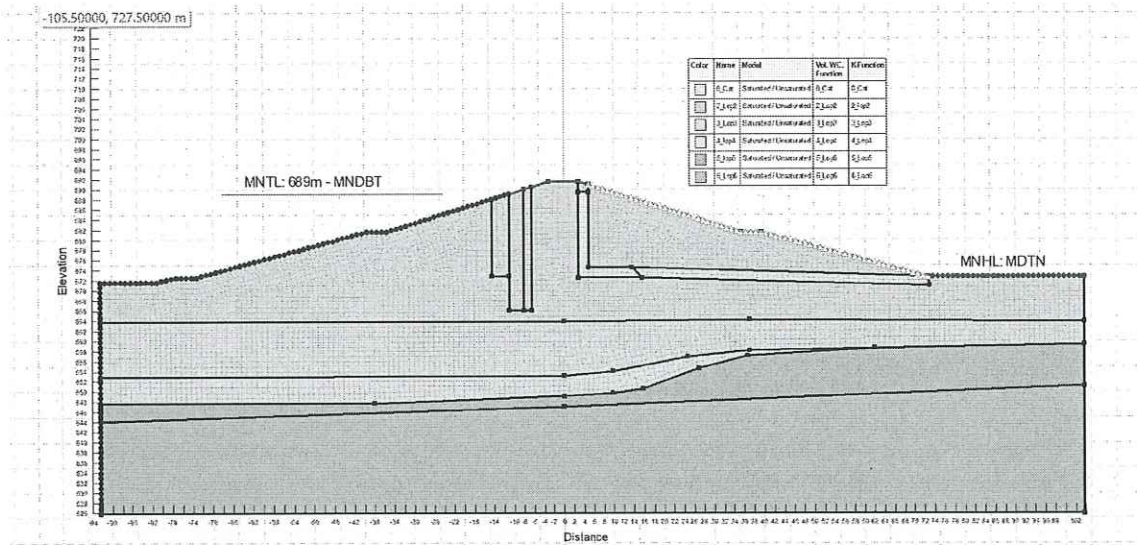
### 1.4.1 Phương pháp tính toán

Sử dụng phương pháp phần tử hữu hạn

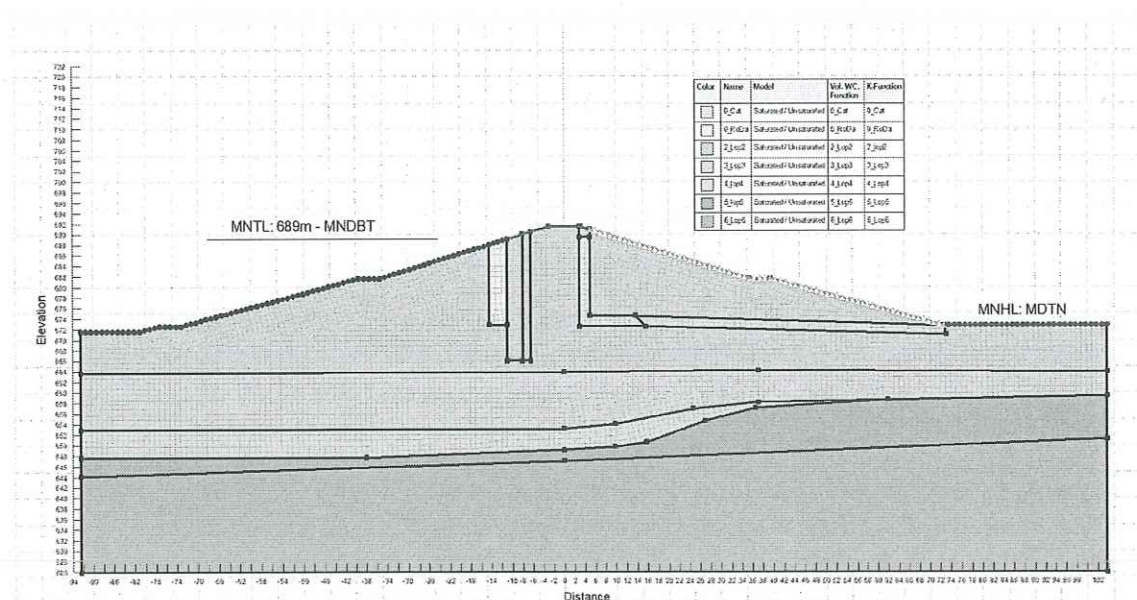
### 1.4.2 Mô hình tính toán

Sử dụng phần mềm Geostudio 2018 của hãng Geoslope International Ltd để tính toán

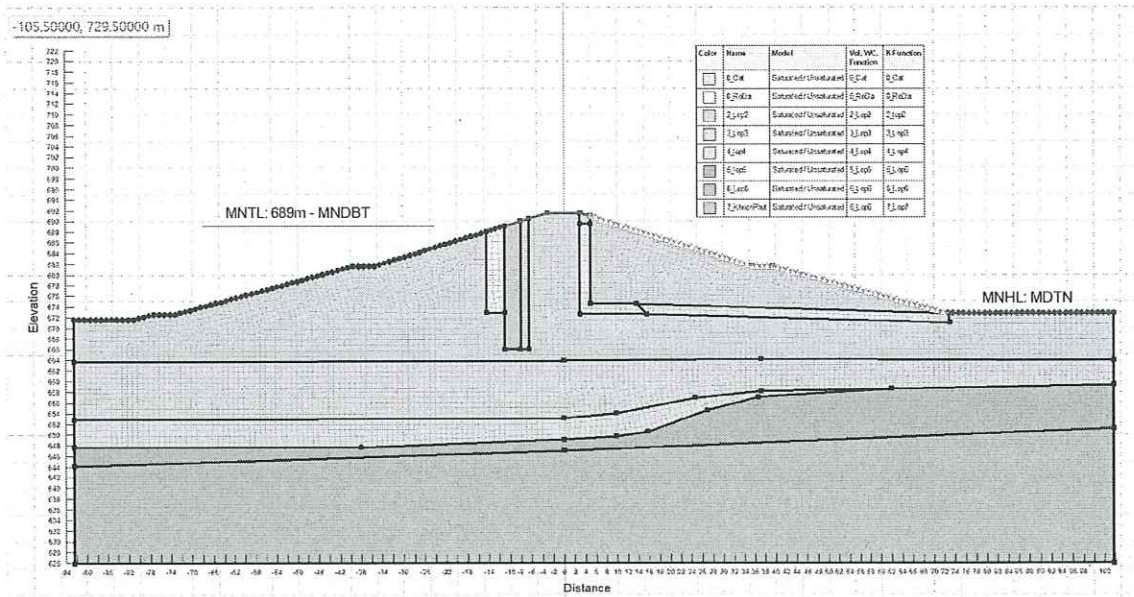
1) Sơ đồ tính toán.



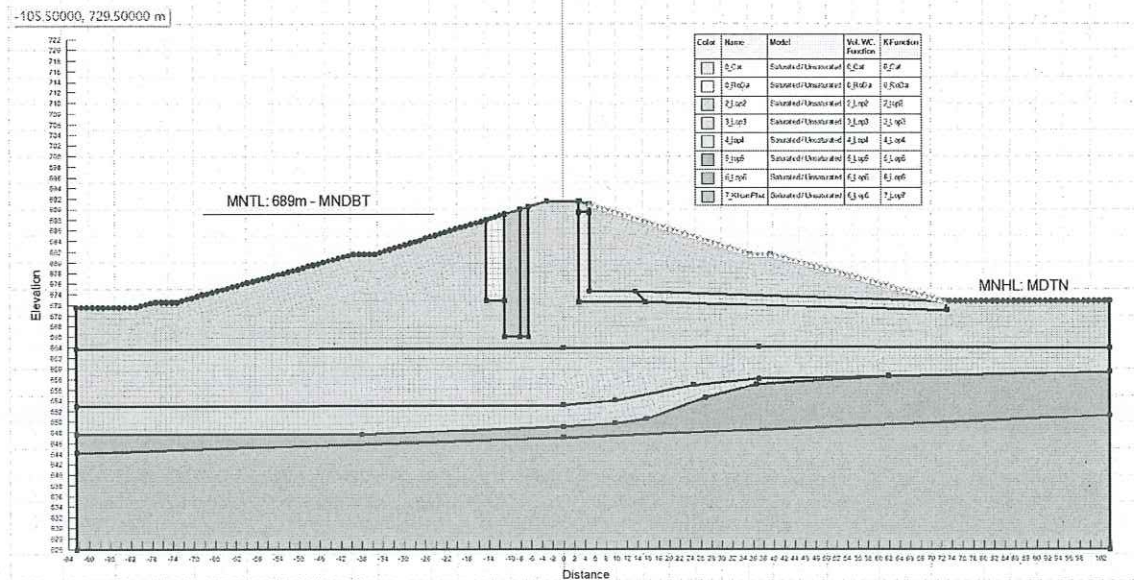
Mô hình tính toán kịch bản 1 (theo thiết kế ban đầu)



Mô hình tính toán kịch bản 2 (sau khi có sự cố)



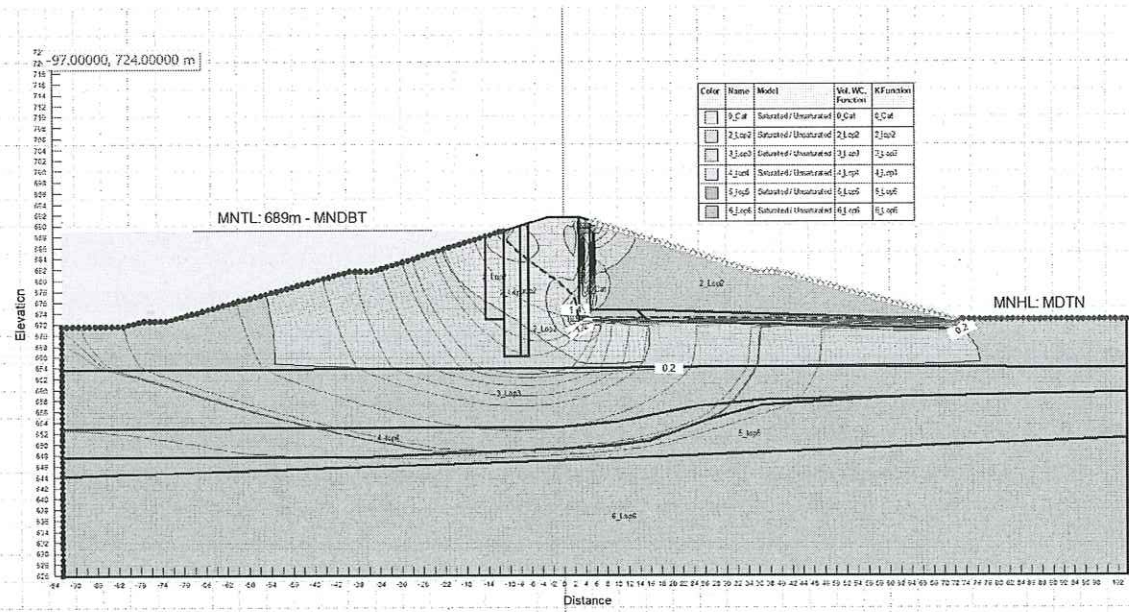
Mô hình tính toán kịch bản 3 (xử lý bằng màn khoan phụt dày 3m)



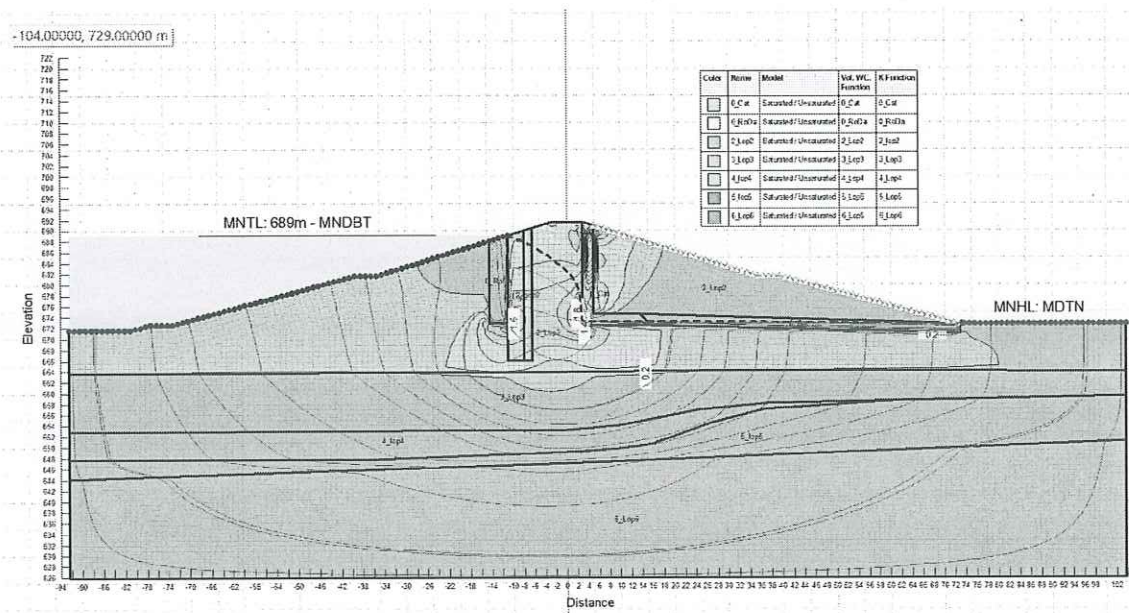
Mô hình tính toán kịch bản 4 (xử lý bằng màn khoan phụt dày 4m)

### 1.4.3 Kết quả tính toán

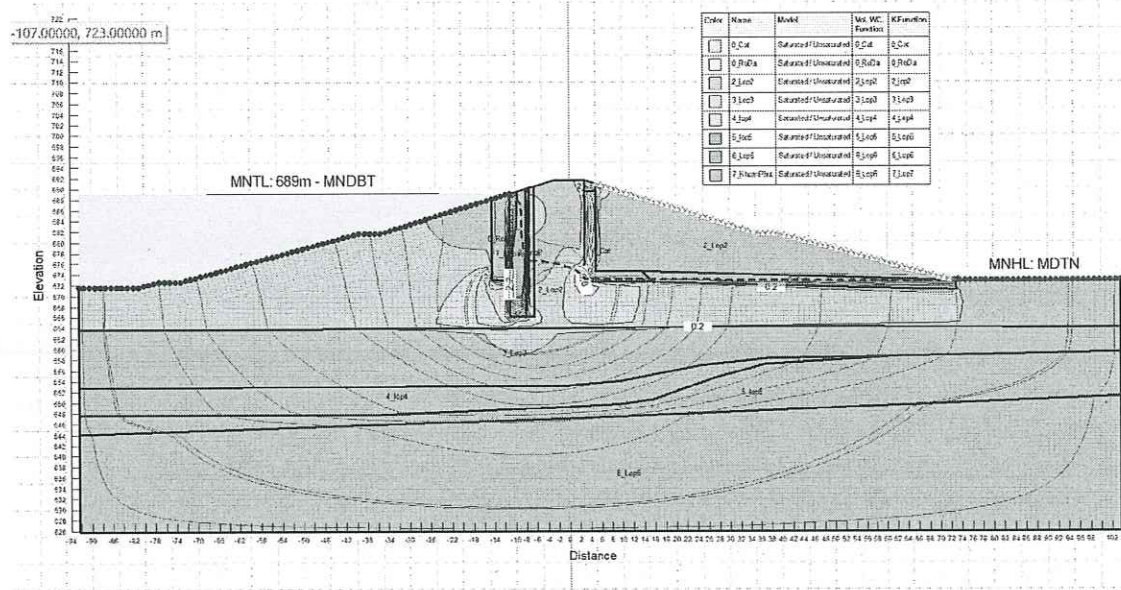
#### 1) Với trường hợp MNDBT



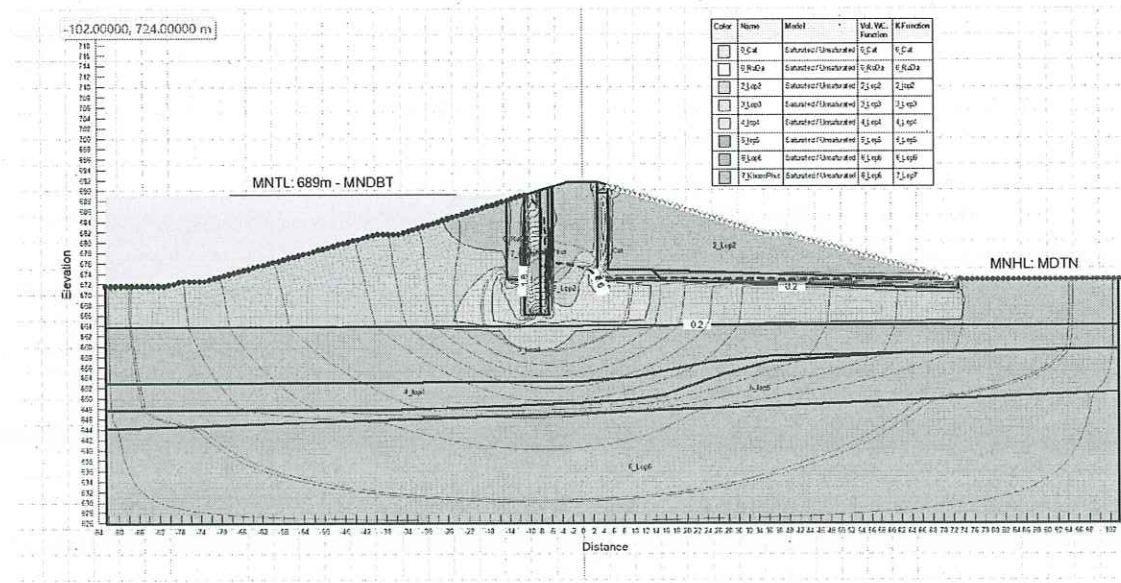
Kịch bản 1



Kịch bản 2



Kịch bản 3

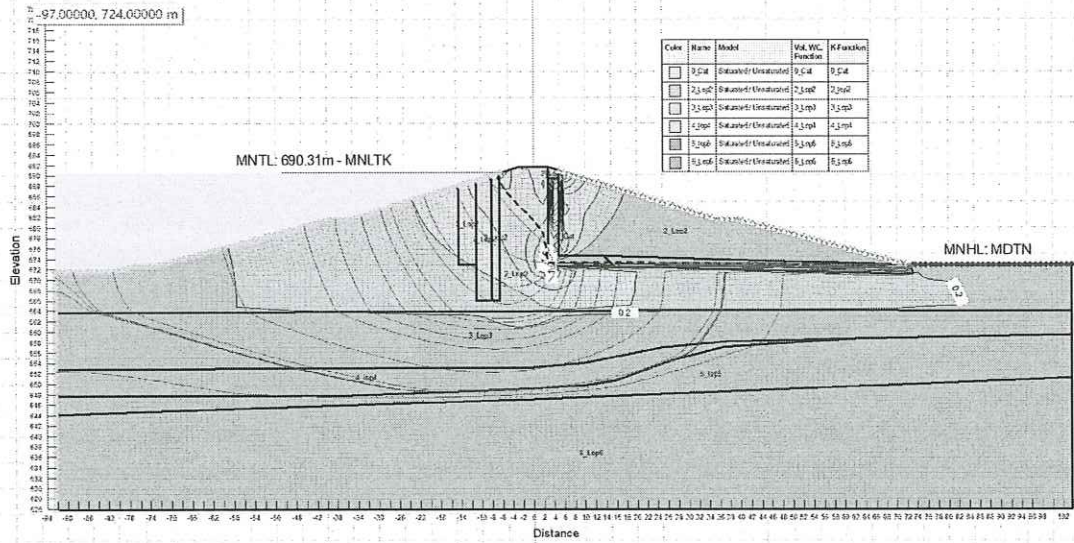


Kịch bản 4

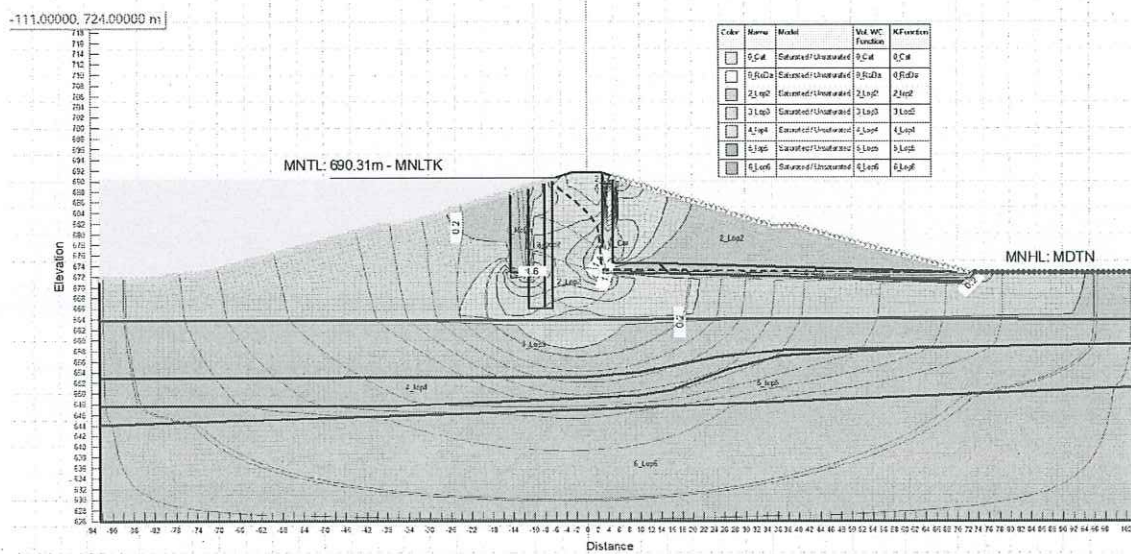
Kết quả tính toán gradient thấm

Kịch bản	Gradient thấm tại thân				Gradient thấm tại nền				Kết luận
	$J_{th}$	$[J_{th}]$	$J_a^{ra}$	$[J_a^{ra}]$	$J_n$	$[J_n]$	$J_n^{ra}$	$[J_n^{ra}]$	
KB1	1.4	8.0	1.2	1.2	0.2	1.04	0.2	0.8	Ok
KB2	1.8	8.0	1.4	1.2	0.2	1.04	0.2	0.8	Fail
KB3	2.2	8.0	0.8	1.2	0.2	1.04	0.2	0.8	Ok
KB4	1.8	8.0	0.6	1.2	0.2	1.04	0.2	0.8	Ok

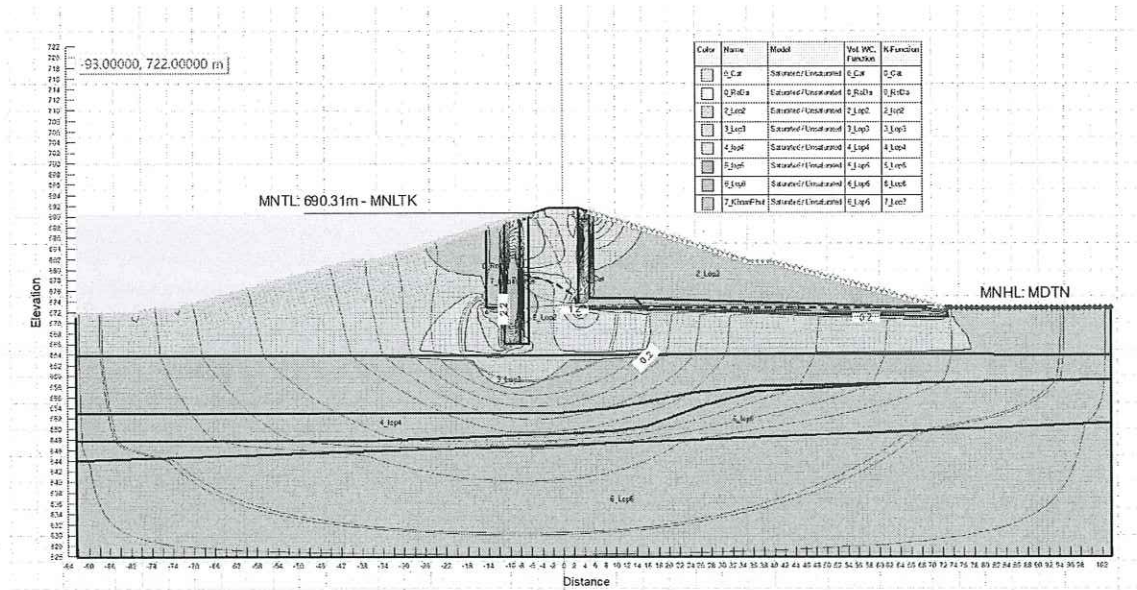
2) Với trường hợp MNLTK



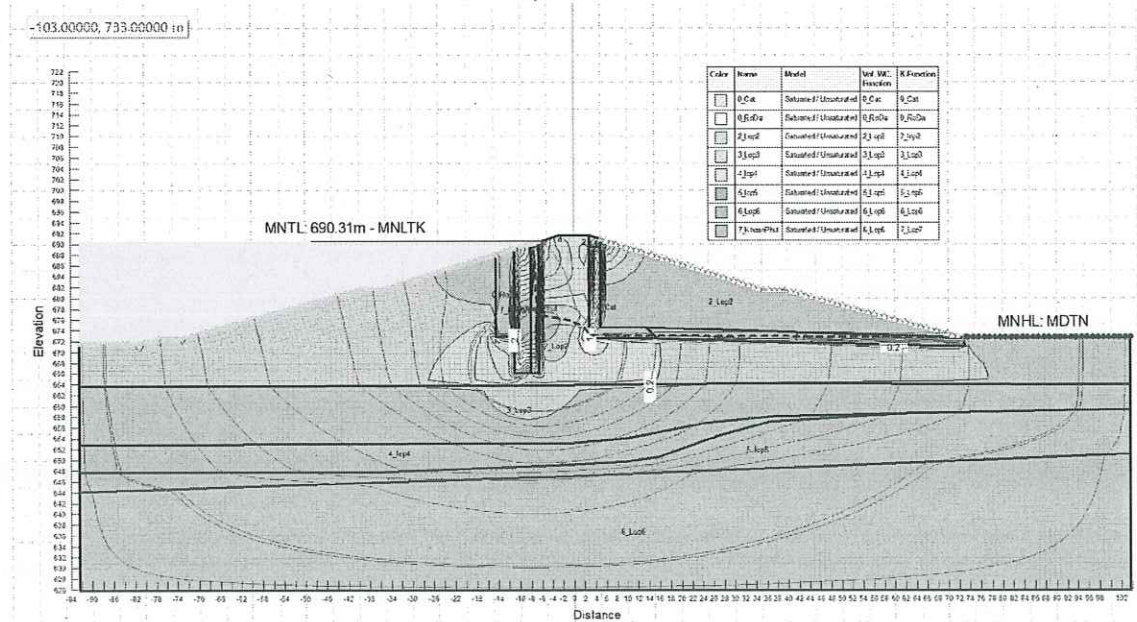
Kịch bản 1



Kịch bản 2



Kịch bản 3



Kịch bản 4

Kết quả tính toán gradient thấm

Kịch bản	Gradient thấm tại thân				Gradient thấm tại nền				Kết luận
	$J_{th}$	$[J_{th}]$	$J_d^{ra}$	$[J_d^{ra}]$	$J_n$	$[J_n]$	$J_n^a$	$[J_n^a]$	
KB1	1.6	8.0	1.2	1.2	0.2	1.04	0.2	0.8	Ok
KB2	1.8	8.0	1.6	1.2	0.2	1.04	0.2	0.8	Fail
KB3	2.2	8.0	1.2	1.2	0.2	1.04	0.2	0.8	Ok
KB4	2	8.0	1	1.2	0.2	1.04	0.2	0.8	Ok

Kết luận Công trình đảm bảo ổn định thấm sau khi xử lý chống thấm khoan phụt dày 4.5m

**PHỤ LỤC 01: TÍNH TOÁN ỔN ĐỊNH KÊNH THƯỢNG LƯU TRÀN****1. THÔNG SỐ ĐẦU VÀO****1.1. Tiêu chuẩn áp dụng**

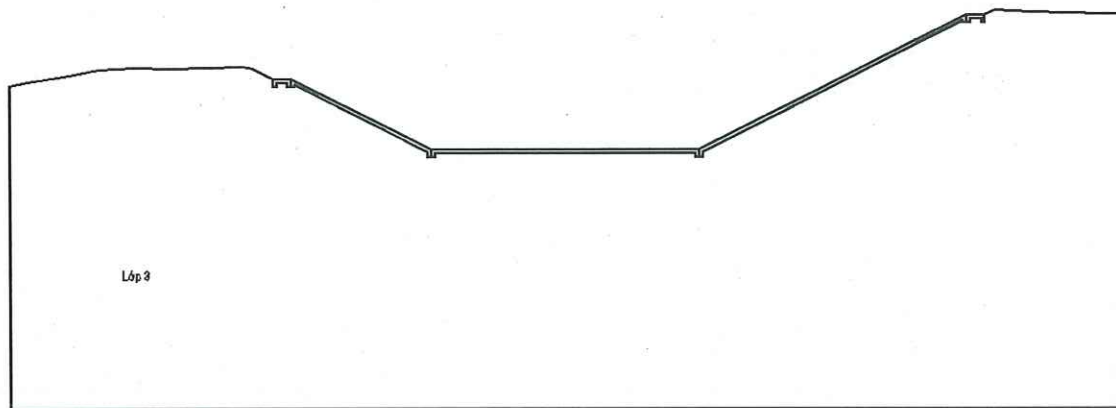
- QCVN 04-05:2022 - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Công trình thủy lợi, Phòng chống thiên tai - Phần I. Công trình thủy lợi - Các quy định chủ yếu về thiết kế.
- TCVN 2737:2023 - Tải trọng và tác động

**1.2. Các thông số tính toán**

- Cấp công trình: cấp II
- Cao trình đáy kênh: +681,50m
- Hệ số mái kênh:  $m=2,0$

**1.3. Mặt cắt tính toán**

+ Mặt cắt mái đào lớn, có chiều cao lớn nhất: Chọn mặt cắt tại cọc C3 để tính toán ổn định.

**1.4. Địa chất công trình**

Do không khảo sát địa chất tại vị trí tràn xả lũ nên tư vấn thiết kế chọn kết quả khảo sát địa chất do Công ty TNHH tư vấn trường Đại học Thủy lợi đã thực hiện năm 2019. Vị trí hố khoan lựa chọn tại vị trí kênh hạ lưu tràn hố khoan HĐ1 có vị trí gần vị trí kênh thượng lưu tràn tính toán nhất.

- Hố khoan HK1 có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

Tên lớp	$\gamma_w$ ( $\text{kN/m}^3$ )	$c$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	$\phi$ ( $^\circ$ )
3	18,10	0,198	$8^\circ 30'$

- Thiên về an toàn giá trị  $c$ ,  $\phi$  lấy theo trạng thái bão hòa, mực nước ngầm ngang mặt đất tự nhiên (phía bờ thấp).

**1.5. Các trường hợp tính toán**

- Trường hợp 1 (thi công): Công trình mới thi công xong, có hoạt tải thi công máy đào  $0,8\text{m}^3$ , trong kênh không có nước.
- Trường hợp 2 (vận hành): Công trình hoàn thiện đưa vào sử dụng, có hoạt tải người  $3\text{kN/m}^2$ , trong kênh không có nước.

**1.6. Tính toán tải trọng thi công**

- Tính toán tải trọng xe quy đổi theo 22 TCN 262 – 2000. Tải trọng xe cộ được xem là tải trọng của số xe nặng tối đa cùng một lúc có thể đỗ kín khắp bề rộng nền đường phân bố trên 1 m chiều dài đường. Tải trọng này được quy đổi tương đương thành một lớp đất đắp có chiều cao là  $h_x$  xác định theo công thức sau:

$$h_x = n.G / (B.l.\gamma) \Rightarrow q = h_x.\gamma = G/B.l$$

G: Trọng lượng xe, máy đào san bánh lốp gầu 0,8m<sup>3</sup> – Hyundai 20,5T

n: Số xe tối đa có thể xếp được trên phạm vi bề rộng nền đường, n=1

l: khoảng cách 2 trục xe

B: bề rộng ngang của xe

B (m)	l (m)	G (tấn)	q'' (T/m <sup>2</sup> )	q chọn (kN/m <sup>2</sup> )
2,53	9,50	20,50	0,853	10

**1.7. Hệ số ổn định cho phép**

- Theo QCVN 04 – 05: 2022/BNNPTNT:

$$y_{tc}F \leq R/\gamma_n \Rightarrow K = R/F \geq y_{tc}\gamma_n$$

Trong đó:

$\gamma_{tc}$  : Hệ số tổ hợp tải trọng, xác định như sau:

Tổ hợp tải trọng cơ bản:  $\gamma_{tc} = 1,00$

Tổ hợp tải trọng trong thời kỳ thi công và sửa chữa:  $\gamma_{tc} = 0,95$

Tổ hợp tải trọng đặc biệt:  $\gamma_{tc} = 0,90$

K : Hệ số an toàn của công trình

$\gamma_n$  : Hệ số bảo đảm được xét theo quy mô, nhiệm vụ của công trình. Đối với công trình cấp II lấy theo bảng B.1 ta có  $\gamma_n = 1,15$  (Công trình BTCT, mái dốc tự nhiên)

=> Hệ số ổn định cho phép:

[K] = 1,15 – Tổ hợp tải trọng cơ bản

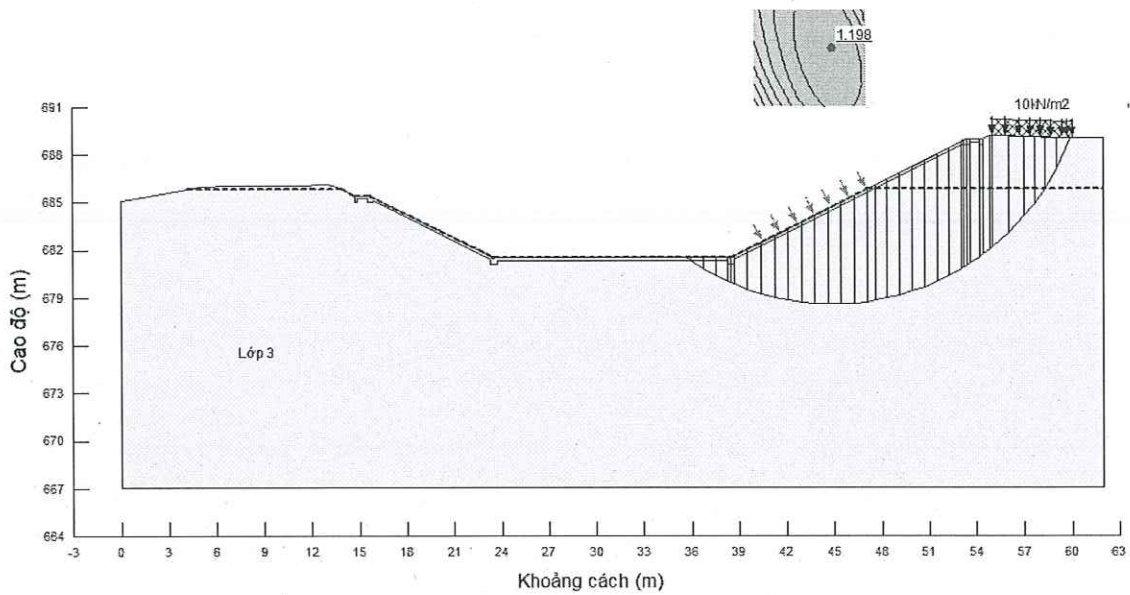
[K] = 1,09 – Tổ hợp tải trọng trong thời kỳ thi công và sửa chữa

[K] = 1,04 – Tổ hợp tải trọng đặc biệt

## 2. KẾT QUẢ TÍNH TOÁN

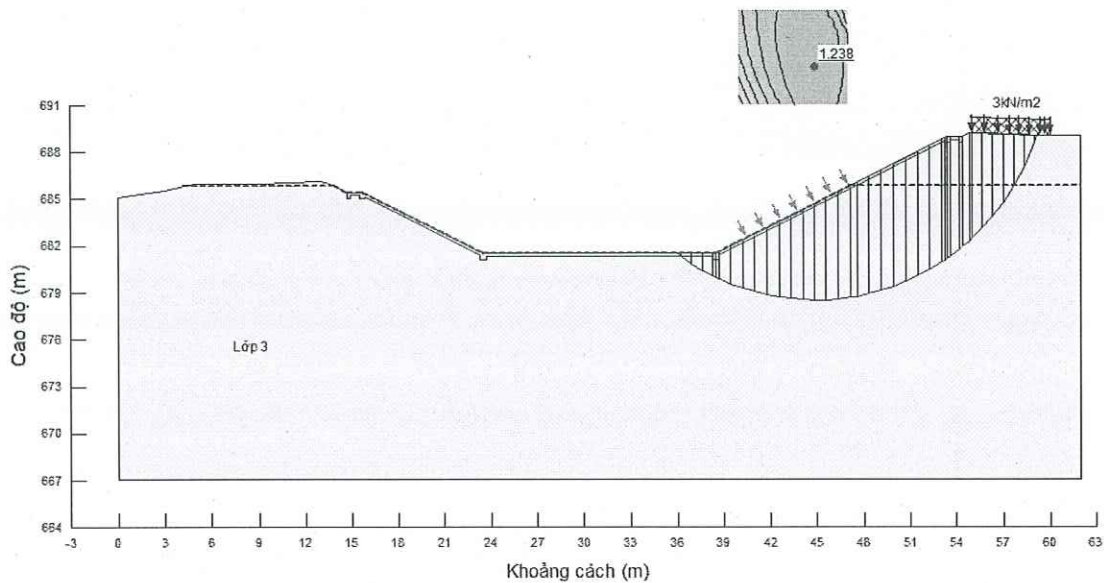
### 2.1. Trường hợp 1 (thi công):

-  $K_{min} = 1,198$



### 2.2. Trường hợp 2 (vận hành):

-  $K_{min} = 1,238$



Kết quả tính toán hệ số ổn định mái:

Mặt cắt tính toán		$K_{min}$	[K]
C3	TH1- Thi công	1,198	1,09
	TH2 – Vận hành	1,238	1,15

**Kết luận:**

**Công trình đảm bảo an toàn về ổn định trượt mái.**

**DỰ ÁN: SỬA CHỮA HỒ IARING, XÃ BỜ NGOONG**  
**HẠNG MỤC: TÍNH KẾT CẤU TẤM LÁT KÊNH THƯỢNG LƯU TRÀN**

**1. Tính toán nội lực :**

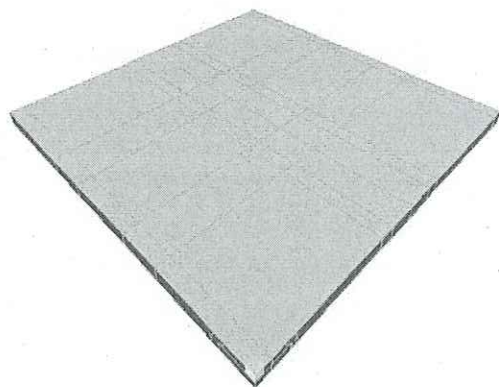
**1.1. Thông số đầu vào:**

Bề rộng tấm lát:	B =	5,00 m
Bề dày tấm lát:	t =	0,16 m
Chiều dài tấm lát đáy:	L =	5,00 m
Chiều sâu tấm lát so với mặt đường	Z =	0 m

**1.2. Các trường hợp tính:**

\* Sử dụng phương pháp phần tử hữu hạn để tính toán với công cụ tính toán là phần mềm SAP2000.V14.2.2:

\*Mô hình tính:



\*Tính cho trường hợp vận hành, tấm lát chịu tải xe 6T phía trên.

**1.3. Tải trọng tác dụng:**

**1.3.1. Các loại tải trọng:**

- Trọng lượng bản thân được tự tính trong SAP.
- Tấm lát rộng 5.0m > 1.6m (khoảng cách trục xe) nên trong trường hợp bất lợi nhất sẽ chịu tải 4 trục sau của xe. Trọng lượng 1 bánh xe P = 1,5 (T)
- Kích thước vết bánh xe (0.6x0.2)m => F= 0,12 (m<sup>2</sup>)  
=> q<sub>xe</sub> = P/F' = 12,50 (T/m<sup>2</sup>)

**1.3.2. Tổ hợp tải trọng:**

Tải trọng	Hệ số
DEAD	1,05
Áp lực xe q <sub>xe</sub>	1,2

**1.4. Hệ số nền:**

-Hệ số nền tính theo công thức J.E Bowles:

$$K_n = 40(cN_c + 0.5\gamma BN_\gamma) + 40(\gamma N_q)Z^n = 2183,0 \quad (T/m^3)$$

Trong đó:

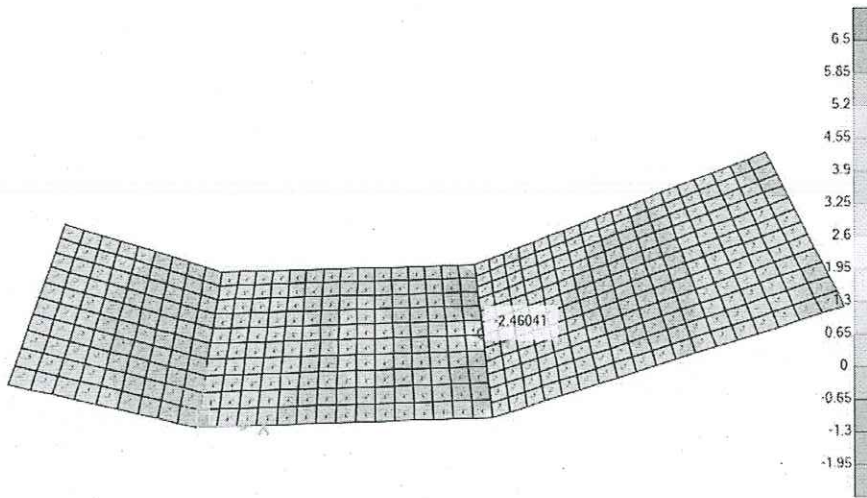
Bề rộng bản đáy (m):	B =	5 m	Lực dính của đất nền (T/m <sup>2</sup> ):	c =	2,60
Độ sâu lát khảo sát (m):	Z =	0,3	KLR của đất nền (T/m <sup>3</sup> ):	γ' =	1,700
Do không làm thí nghiệm nên n =		1	Góc nội ma sát của đất nền (Độ):	φ =	14,00

Các giá trị  $N_c$ ,  $N_\gamma$ ,  $N_q$  được tra bảng phụ thuộc vào góc nội ma sát của đất nền:

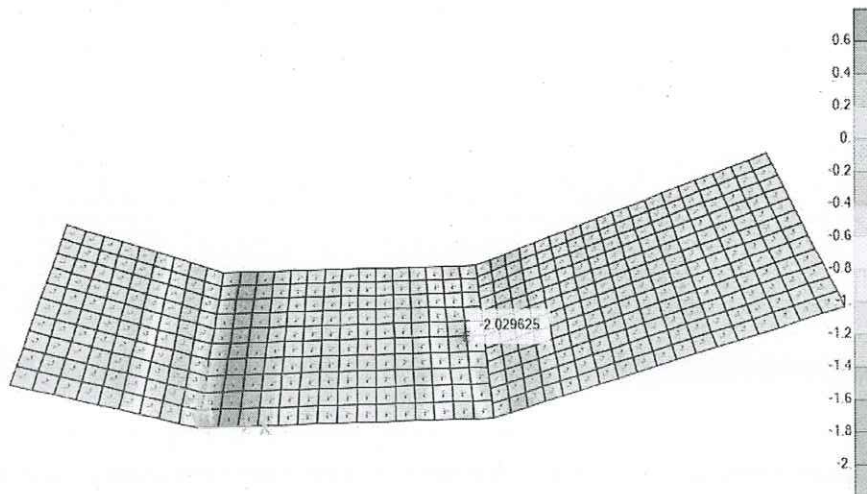
$$N_c = 3,59 \quad ; \quad N_\gamma = 10,37 \quad ; \quad N_q = 2,29$$

### 1.5. Kết quả:

\* Moment: + M11: uốn theo phương dòng chảy



+ M22: uốn theo phương vuông góc dòng chảy



### 1.6. Bảng tổng hợp kết quả:

Cấu kiện		Moment (Tm)	
		M <sub>11</sub>	M <sub>22</sub>
Tấm lát	Trên	0,36	0,01
	Dưới	2,46	2,03

## 2. Tính toán cốt thép:

### 2.1. Công thức tính toán:

\* Diện tích cốt thép được tính toán theo TCVN 4116-1985:

$$A = k_n \cdot n_c M / (m_b \cdot R_n \cdot b \cdot h_0^2)$$

$$\gamma = 0.5 \cdot (1 + (1 - 2A)^{0.5})$$

$$F_a = k_n \cdot n_c M / (m_a \cdot \gamma \cdot R_a \cdot h_0)$$

Trong đó:

Hệ số làm việc của bê tông:  $m_b = 1$  (Cấu kiện BTCT kiểu bản dày < 60 cm)

Hệ số làm việc của cốt thép:  $m_a = 1,15$  (Số thanh thép chịu lực/mặt cắt ngang  $\geq 10$ )

Hệ số bảo đảm:  $k_n = 1,15$  (Công trình cấp III)  
 Hệ số tổ hợp tải trọng:  $n_c = 0,95$  (Tổ hợp tải trọng trong thời kì thi công)

Sử dụng cốt thép CB400V, BT M250 có các chỉ tiêu:

$R_a = 3500 \text{ kG/cm}^2$        $R_n = 115 \text{ kG/cm}^2$        $a_o = 3,00 \text{ cm}$

## 2.2. Bảng tính cốt thép

\* Bề dày của bản đáy, nắp:  $h = 20 \text{ (cm)} \Rightarrow h_o = h - a_o = 17 \text{ (cm)}$

Cấu kiện			b	M	ho	A	$\gamma$	$F_a$	$F_a$ chọn		$\mu \%$
			(cm)	(KGcm)	cm			$\text{cm}^2$	$\text{cm}^2$		
Tấm lát	Dưới	P.Ngang	100	2,46E+05	17	0,081	0,958	4,10	5Φ12	5,65	0,67
		P.Dọc	100	2,46E+05	17	0,081	0,958	4,10	5Φ12	5,65	0,67

## 3. Kiểm tra nứt:

- Theo TCVN 4116-1985: Công trình cấp II, kết cấu ở vùng mực nước dao động:  $a_{gh} = 0,16 \text{ mm}$

- Kiểm tra nứt theo điều kiện:  $a_n \leq a_{gh}$

$$a_n = k.C_g.\eta.\frac{\sigma_a - \sigma_o}{E_a}.7.(4-10\mu).\sqrt{d}$$

Trong đó:

+ Hệ số phụ thuộc loại cấu kiện, cấu kiện uốn và nén lệch tâm:  $k = 1$

+ Hệ số kể đến tác dụng của tải trọng dài hạn:  $C_g = 1,3$

+ Hệ số phụ thuộc tính chất bề mặt của cốt thép, thép có gờ:  $\eta = 1$

+ Ứng suất kéo ban đầu trong cốt thép (bê tông đổ khô):  $\sigma_o = 0 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

+ Mô đun đàn hồi của thép:  $E_a = 2100000 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

+ Đường kính của thanh cốt thép d (mm);

Tính  $\sigma_a$ :

$$\sigma_a = M^{tc}/(F_a \cdot xZ) \quad ; \quad M^{tc} = M^{tt}/1.15 \quad ; \quad Z = h_o - x/2 \quad ; \quad x = \alpha.h \quad ; \quad \alpha = R_a F_a / R_n b h_o$$

+ Bảng kết quả tính nứt:

Cấu kiện	$M^{tt}$	$M^{tc}$	b	ho	$F_a$	d	$\mu$	$\alpha$	Z	$\sigma_a$	$a_{tt}$
	(kGcm)	(kGcm)									
Tấm lát	246000	213913	100	17	5,65	12	0,003	0,101	16,14	2343,8	0,129
	246000	213913	100	17	5,65	12	0,003	0,101	16,14	2343,8	0,129

+ Kết luận: kết cấu đảm bảo điều kiện nứt.