

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

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
(CAPSTONE PROJECT)

CHUYÊN NGÀNH: KỸ THUẬT XÂY DỰNG
CÔNG TRÌNH THỦY

ĐỀ TÀI:

KÈ CHỐNG SẠT LỞ BỜ BIỂN THÔN PHỔ
TRƯỜNG, XÃ NGHĨA AN, TP QUẢNG NGÃI

Hội đồng hướng dẫn: TS. NGUYỄN THANH HẢO

Sinh viên thực hiện: NGUYỄN TẤN THUẬN HIẾU

Số thẻ sinh viên: 111200108

Lớp: 20X2

Đà Nẵng, 06/2025

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

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
(CAPSTONE PROJECT)

CHUYÊN NGÀNH: KỸ THUẬT XÂY DỰNG
CÔNG TRÌNH THỦY

ĐỀ TÀI:

KÈ CHỐNG SẠT LỞ BỜ BIỂN THÔN PHỔ
TRƯỜNG, XÃ NGHĨA AN, TP QUẢNG NGÃI

Hội đồng hướng dẫn: **TS. NGUYỄN THANH HẢO**

Sinh viên thực hiện: **NGUYỄN TẤN THUẬN HIẾU**

Số thẻ sinh viên: **111200108**

Lớp: **20X2**

Đà Nẵng, 06/2025

{Trang trắng này dùng để dán bản Nhận xét của người hướng dẫn, hoặc thay trang này bằng Nhận xét của người hướng dẫn }

{Trang trắng này dùng để dán bản Nhận xét của người phản biện, hoặc thay trang này bằng Nhận xét của người phản biện}

TÓM TẮT

Tên đề tài: Kè chống sạt lở bờ biển thôn Phở Trường, xã Nghĩa An, thành phố Quảng Ngãi.

Sinh viên thực hiện: Nguyễn Tấn Thuận Hiếu

Số thẻ SV: 111200108

Lớp: 20X2

Đồ án tốt nghiệp “Kè chống sạt lở bờ biển thôn Phở Trường” khắc phục khẩn cấp tình trạng sạt lở nghiêm trọng bờ biển thôn Phở Trường, xã Nghĩa An, thành phố Quảng Ngãi chịu ảnh hưởng trực tiếp quá trình xói lở và bồi tụ bao gồm chế độ dòng chảy của sóng ven bờ và tác động tổng hợp của đới sóng biển.

Hình thức kè dạng mái nghiêng có tường đỉnh hắt sóng, chân kè sâu bằng cừ ván BTCT dự ứng lực gia cố chống xói phía ngoài cọc cừ chân kè bằng lăng thể đá hộc có cấu kiện bê tông đúc sẵn Tetrapod phủ mặt tạo hình thức mặt cắt dạng thềm giảm sóng có tác dụng phá sóng tại chân kè. Gia cố mái kè bằng cấu kiện bê tông đúc sẵn có tác dụng tiêu sóng, giảm sóng leo, sóng tràn trên mái và đỉnh kè. Thi công đơn giản và phù hợp với địa phương.

Các nội dung tính toán chính bao gồm: Tính toán ổn định khối phủ, trượt mái, tính toán lựa chọn phương án tuyến, phương án kết cấu đỉnh, thân và chân kè, cao trình đỉnh. Mô phỏng Geoslope tính toán thấm, ổn định và biến dạng công trình, Dùng phần mềm Revit dựng 3D công trình từ đó tính toán khối lượng làm số liệu đầu vào để tính toán tổng dự toán công trình bằng phần mềm F1.

5. Các bản vẽ, đồ thị (ghi rõ các loại và kích thước bản vẽ)

- Mặt bằng tổng thể và cắt dọc tuyến công trình (1 bản vẽ A1 kéo dài 594x1500)
- Bản vẽ mặt cắt ngang kè (6 bản vẽ A1)
- Bản vẽ dựng 3D công trình và tổng dự toán từng hạng mục công trình (1 bản vẽ A1)
- Bản vẽ mô phỏng thấm, trượt mái và ứng suất bằng Geoslope (1 bản vẽ A1)

6. <i>Họ và tên người hướng dẫn:</i>	<i>Phần/ Nội dung:</i>
Nguyễn Thanh Hảo	Toàn bộ

7. Ngày giao nhiệm vụ đồ án : 24 tháng 02 năm 2025.

8. Ngày hoàn thành đồ án : 15 tháng 05 năm 2025.

Đà Nẵng, ngày tháng năm 2025

Trưởng Bộ môn Công trình Thủy.

Người hướng dẫn

TS. Vũ Huy Công

TS. Nguyễn Thanh Hảo

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan đồ án tốt nghiệp với đề tài “ Kè chống sạt lở bờ biển thôn Phở Trường, xã Nghĩa An, thành phố Quảng Ngãi” là đồ án được chính bản thân tôi thực hiện. Các số liệu và tài liệu trong đồ án là chính xác và được tính toán. Tất cả những tham khảo và kế thừa đều được trình dẫn và tham chiếu đầy đủ

Đà Nẵng, Ngày tháng năm 2025

Sinh viên thực hiện

Nguyễn Tấn Thuận Hiếu

LỜI CẢM ƠN

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

Sau 14 tuần làm đồ án tốt nghiệp, với sự cố gắng nỗ lực của bản thân và được sự hướng dẫn tận tình của thầy **TS. Nguyễn Thanh Hảo**, cuối cùng em cũng đã hoàn thành đồ án tốt nghiệp với đề tài “**Tuyến Kè chống sạt lở bờ biển thôn Phổ Trường, xã Nghĩa An, thành phố Quảng Ngãi.**”.

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

Cuối cùng, em xin chân thành cảm ơn Thầy – **TS. Nguyễn Thanh Hảo** và các **Thầy Cô** trong khoa **Xây dựng Công trình thủy** cùng **Ban Quản lý dự án đầu tư xây dựng các công trình Giao thông tỉnh Quảng Ngãi** đã tận tình giúp đỡ em trong quá trình học tập và thực hiện đồ án tốt nghiệp. Em xin chân thành cảm ơn!

MỤC LỤC

TÓM TẮT.....	iii
NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP	iv
LỜI CAM ĐOAN.....	vi
LỜI CẢM ƠN.....	vii
MỤC LỤC.....	viii
DANH MỤC BẢNG BIỂU.....	xi
DANH MỤC HÌNH ẢNH.....	xii
DANH SÁCH CÁC KÝ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT.....	xiii
CHƯƠNG 1: TỔNG QUÁT	1
1.1. Mở đầu.....	1
1.2. Các căn cứ thiết kế.....	1
1.2.1. Các Qui chuẩn, tiêu chuẩn chính được áp dụng:.....	1
1.2.2. Phần mềm kỹ thuật được sử dụng:.....	1
1.3. Tổng hợp thông số kỹ thuật thiết kế - Phương án chọn.	2
1.3.1. Mục tiêu, Qui mô đầu tư:	2
1.3.2. Các thông số thiết kế chủ yếu:.....	2
CHƯƠNG 2: SỰ CẦN THIẾT PHẢI ĐẦU TƯ, CÁC ĐIỀU KIỆN THUẬN LỢI VÀ KHÓ KHĂN.....	5
2.1. Điều kiện tự nhiên xã hội.	5
2.1.1. Vị trí địa lý.....	5
2.1.2. Điều kiện địa hình, địa mạo:.....	5
2.1.3. Địa chất công trình, địa chất thủy văn:.....	7
2.1.4. Khí tượng, thủy văn công trình, sông ngòi:.....	14
2.2. Diễn biến và hiện trạng đường biển khu vực dự án	21
2.3. Hiện trạng công trình, sự cần thiết phải đầu tư.	23
2.3.1. Tính chất và mức độ khẩn cấp của dự án.	23
2.3.2 Hiện trạng công trình và các dự án liên quan:.....	24
2.3.3. Sự cần thiết đầu tư:.....	25
CHƯƠNG 3: MỤC TIÊU, NHIỆM VỤ CỦA DỰ ÁN	28
3.1. Mục tiêu đầu tư.....	28
3.2. Nhiệm vụ của dự án.....	28
CHƯƠNG 4: GIẢI PHÁP KỸ THUẬT, CÔNG NGHỆ	29
4.1. Phân tích và lựa chọn phương án về loại công trình.	29
4.2. Phân tích và lựa chọn phương án về tuyến.....	29
4.2.1. Các cơ sở phân tích lựa chọn phương án tuyến:.....	29
4.2.2 Phân tích ưu nhược điểm của các phương án:.....	31
4.3. Phân tích lựa chọn qui mô công trình và các thông số kỹ thuật chủ yếu.	32
4.3.1. Cấp công trình	32
4.3.2. CÁC CHỈ TIÊU THIẾT KẾ CHÍNH	34
4.3.3. XÁC ĐỊNH CÁC THÔNG SỐ MỨC NƯỚC, SÓNG VÀ GIÓ THIẾT KẾ.....	34
4.4. Các phương án về giải pháp kết cấu.....	38
4.4.1. Giải pháp kết cấu đề xuất thiết kế đỉnh kè.	38
4.4.2. Giải pháp kết cấu đề xuất thiết kế thân kè.....	40
4.4.3. Giải pháp kết cấu đề xuất thiết kế chân kè.....	42

4.5. Giải pháp xây dựng và biện pháp công trình.....	47
4.5.1. Giải pháp xây dựng và biện pháp công trình đề xuất nghiên cứu:	47
4.5.2. Phân tích ưu nhược điểm của các phương án:.....	49
4.5.3. Phân tích lựa chọn phương án tối ưu.....	50
4.6. Qui mô công trình – phương án chọn.....	50
4.7. Điều kiện cung cấp nguyên vật liệu, năng lượng, dịch vụ hạ tầng.....	52
4.7.1. Tình hình vật liệu xây dựng.....	52
4.7.2. Các điều kiện cung cấp vật tư thiết bị và nguyên liệu.....	52
4.7.3. Điều kiện cung cấp năng lượng.....	53
4.8. Phân tích và lựa chọn các phương án xây dựng.....	53
4.8.1. Biện pháp xây dựng công trình.	53
4.8.2. Biện pháp thi công các hạng mục công trình.	54
CHƯƠNG 5: NHU CẦU SỬ DỤNG ĐẤT VÀ PHƯƠNG ÁN ĐỀN BÙ GPMB, DI	
DÂN VÀ TÁI ĐỊNH CƯ RÀ PHÁ BOM Mìn, VẬT NỔ.....	63
5.1. Nhu cầu sử dụng đất.....	63
5.1.1. Nhu cầu sử dụng đất:.....	63
5.1.2. Tổn thất do xây dựng dự án:.....	63
5.2. Khung chính sách đền bù, giải phóng mặt bằng, di dân và tái định cư.....	63
5.2.1. Các căn cứ để thực hiện công tác đền bù, giải phóng mặt bằng:	63
5.2.2. Nội dung chuẩn bị cho công tác bồi thường, giải phóng mặt bằng.....	64
5.3. Rà phá bom mìn, vật nổ.....	64
CHƯƠNG 6: TỔNG MỨC ĐẦU TƯ	65
6.1. Thuyết minh dự toán.....	65
6.1.1. Cơ sở lập dự toán.....	65
6.1.2. Đơn giá, cơ sở áp dụng.....	65
6.1.3. Các vấn đề khác.....	67
6.1.4. Bảng khối lượng thi công công trình.....	67
6.2. Tổng mức đầu tư.....	67
CHƯƠNG 7: PHÂN TÍCH HIỆU QUẢ KINH TẾ XÃ HỘI VÀ ĐÁNH GIÁ SƠ BỘ	
TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG	68
7.1. Sơ bộ tác động về môi trường và biện pháp giảm thiểu.....	68
7.1.1. Biện pháp giảm thiểu ô nhiễm do bụi, khí thải	68
7.1.2. Biện pháp giảm thiểu ô nhiễm từ nước thải	68
7.1.3. Biện pháp kiểm soát ô nhiễm chất thải rắn	69
7.1.4. Giảm thiểu tác động đến môi trường đất và hệ sinh thái.....	69
7.1.5. Biện pháp giảm thiểu tiếng ồn, độ rung	69
7.1.6. Giảm thiểu các tác động đến kinh tế - xã hội	69
7.2. Xác định sơ bộ hiệu quả đầu tư về kinh tế - xã hội.....	70
CHƯƠNG 8: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	73
8.1. Kết luận:	73
8.2. Kiến nghị:	73
CHUYÊN ĐỀ: ÁP DỤNG GEO SLOPE PHÂN TÍCH ỔN ĐỊNH VÀ BIẾN DẠNG	
CÔNG TRÌNH.....	74
I.1. Mở đầu	74
I.2. Sự cần thiết của việc tính thấm và ổn định	74
I.3. Giới thiệu bộ phần mềm GEOSTUDIO 2023.....	75

I.3.1. Giới thiệu về mô đun SEEP	75
I.3.2. Giới thiệu về tổng quan về SLOPE	77
I.3.3. Giới thiệu tổng quan về modun Sigma/W	78
I.4. Các thông số và trường hợp tính toán	79
MÔ HÌNH BIM 3D QUẢN LÝ THÔNG TIN CÔNG TRÌNH KÈ NGHĨA AN	83
II.1. Tổng quan về mô hình BIM 3D	83
II.2. Lợi ích khi áp dụng BIM vào công trình kè Nghĩa An	83
II.2.1. Hỗ trợ thiết kế và mô phỏng công trình	83
II.2.2. Quản lý và vận hành hiệu quả	84
II.3. Áp dụng BIM trong công tác thiết kế Kè Nghĩa An	84
TÀI LIỆU THAM KHẢO	87
PHỤ LỤC:	88
PHỤ LỤC A: HÌNH ẢNH TUYẾN KÈ VÀ DIỄN BIẾN ĐƯỜNG BỜ BIÊN QUA CÁC NĂM	88
PHỤ LỤC B: HÌNH ẢNH THIẾT KẾ TUYẾN KÈ	89
PHỤ LỤC C: BẢNG THỐNG KÊ CÔNG VIỆC VÀ KHỐI LƯỢNG DỰ TOÁN	99
PHỤ LỤC D: HÌNH ẢNH CÔNG TRÌNH SAU KHI ÁP DỤNG BIM 3D	109

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 1.1. Thông số kè Nghĩa An	2
Bảng 2.1. Tọa độ gốc các điểm triển khai:	6
Bảng 2.2. Bảng khối lượng khảo sát địa hình	7
Bảng 2.3. Bảng khối lượng khảo sát địa tầng.....	8
Bảng 2.4. Bảng chỉ tiêu cơ lý đất nền đề nghị tính toán lớp 1.	9
Bảng 2.5. Bảng chỉ tiêu cơ lý đất nền đề nghị tính toán lớp 2a.....	10
Bảng 2.6. Bảng chỉ tiêu cơ lý đất nền đề nghị tính toán lớp 2b	11
Bảng 2.7. Bảng chỉ tiêu cơ lý đất nền đề nghị tính toán lớp 2c.....	12
Bảng 2.8. Bảng chỉ tiêu cơ lý đất nền đề nghị tính toán lớp 3	13
Bảng 2.9. Hệ thống mạng lưới các trạm khí tượng	14
Bảng 2.10. Hệ thống mạng lưới trạm thủy văn	16
Bảng 2.11. Hệ thống mạng lưới trạm hải văn	16
Bảng 2.12. Tổng lượng bức xạ bình quân tại Trạm Quảng Ngãi theo tháng	17
Bảng 2.14. Bảng đặc trưng độ ẩm tương đối.....	17
Bảng 2.15. Bảng phân phối số giờ nắng trong ngày BQNN	17
Bảng 2.16. Kết quả tính toán vận tốc gió trung bình tháng BQNN	18
Bảng 2.17. Kết quả tính toán vận tốc gió lớn nhất thiết kê theo các hướng.....	18
Bảng 2.18. Bảng thống kê đặc trưng lượng mưa năm.....	18
Bảng 2.19. Mưa ngày lớn nhất theo tần suất tại trạm Quảng Ngãi.	18
Bảng 2.20. Cao độ mực nước biển ven bờ tương ứng với tần suất tổng hợp tại điểm tính toán khu vực công trình (cm)	19
Bảng 2.21. Mực nước đỉnh triều cao và chân triều thấp ứng với các tần suất thiết kế	19
Bảng 2.22. Mực nước đỉnh , chân triều bình quân theo từng tháng	20
Bảng 4.1. Phân tích ưu nhược điểm của các phương án tuyến	31
Bảng 4.2. Phân cấp công trình đê (kè) theo TCVN 9901-2023	33
Bảng 4.3. Tần suất thiết kế (tương ứng với chu kỳ lặp lại thiết kế) và mức đảm bảo thiết kế công trình đê biển	33
Bảng 4.4: Cao độ mực nước biển ven bờ tương ứng với tần suất tổng hợp tại điểm tính toán khu vực công trình (cm)	34
Bảng 4.5. Tần suất mực nước Cổ Lũy (Hệ cao độ nhà nước) Đơn vị m.....	35
Bảng 4.6. Tham số sóng nước sâu cho khu vực Quảng Nam – Bình Định.....	36
Bảng 4.7. Bảng kết quả tính toán chiều cao sóng tại chân công trình.....	37
Bảng 4.8. Kết quả tính toán cho 2 PA tính toán đỉnh kè	39
Bảng 4.9. Kết quả tính toán khối phủ mái.....	40
Bảng 4.10. Mực nước min TB tháng trạm Sơn Trà theo tần suất P%	42
Bảng 4.11. Kết quả tính toán khối đá chân kè Theo TCVN 12261:2018	45
Bảng 4.12. Bảng so chọn kích thước cấu kiện Tetrapod xếp 2 lớp.....	45
Bảng 4.13. Tính toán mức độ giảm chiều cao sóng sau đê	46
Bảng 4.14. Thông số kỹ thuật các phương án thiết kế đề xuất nghiên cứu.....	48
Bảng 4.15. So sánh ưu nhược điểm 2 phương án.....	49
Bảng 4.16. Phương án thiết kế	50
Bảng 5.17. Chỉ tiêu kỹ thuật của vải địa kỹ thuật	60
Bảng 6.1. Bảng tổng khối lượng cấu kiện công trình.....	67
Bảng 6.2. Tổng mức xây dựng công trình.....	67
Bảng I.1. Tổng hợp các chỉ tiêu cơ lý nền đập và vật liệu	79

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 1.1. Mặt cắt ngang đại diện kè.....	3
Hình 2.1. Vị trí tuyến kè trên bản đồ vệ tinh.....	5
Hình 2.1. Hiện trạng đường bờ từ năm 1985 đến nay.....	23
Hình 2.2. Mặt cắt điển hình Giải pháp gia cố tạm thời.....	25
Hình 4.1. Trích hình 5-10 trong “ Công trình bảo vệ bờ biển và hải đảo” do GSTS Lương Phương Hậu chủ biên.....	43
Hình 4.2. Mặt cắt đại diện – Phương án 1.....	47
Hình 4.3. Mặt cắt đại diện – Phương án 2.....	48
Hình 4.4. Mặt cắt đại diện phương án chọn.....	52
Hình I.1. Môđun SEEP.....	80
Hình I.2. Môđun SLOPE.....	80
Hình I.3. Môđun SIGMA.....	80
Hình I.4. Kết quả tính toán thấm.....	81
Hình I.5. Kết quả tính toán ổn định mái dốc.....	81
Hình I.6. Kết quả phân tích biến dạng.....	82
Hình II.1. Kè Nghĩa An trên model revit.....	85
Hình II.2. Cắt dọc Kè Nghĩa An.....	86
Hình II.3. Thống kê khối lượng các cấu kiện kè Nghĩa An.....	86

DANH SÁCH CÁC KÝ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT

CHỮ VIẾT TẮT:

- BT: Bê tông
- VK: Ván khuôn
- BTCT : Bê tông cốt thép
- PL: Phụ lục
- TP: Thành phố
- QH: Quốc hội
- NĐ – CP: Nghị định Chính phủ
- TT – BXD: Thông tư Bộ xây dựng
- BNNPTNT: Bộ Nông Nghiệp phát triển Nông thôn
- QCVN: Quy chuẩn Việt Nam
- TCXDVN: Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam
- TCXD : Tiêu chuẩn xây dựng
- TCVN : Tiêu chuẩn Việt Nam
- T: Tấn
- MNTK: Mục nước thiết kế
- MNT: Mục nước triều
- MNTNN: Mục nước triều nhỏ nhất
- GD: Giai đoạn

KÍ HIỆU:

- K: Hệ số ổn định tính toán
- [K]: Hệ số an toàn ổn định trượt
- P: Tần suất thiết kế
- W: Độ ẩm tự nhiên
- C: Lực dính kết
- φ : Góc nội ma sát
- γ : Khối lượng riêng của nước biển
- α : Góc nghiêng của mái kè so với mặt phẳng nằm ngang
- Hs: Chiều cao sóng tại chân công trình
- Tp: Chu kỳ sóng thiết kế
- m: Hệ số mái
- Ls: Chiều dài sóng
- B: Bề rộng

CHƯƠNG 1: TỔNG QUÁT

1.1. Mở đầu.

a. **Tên dự án:** Kè chống sạt lở bờ biển thôn Phở Trường, xã Nghĩa An, thành phố Quảng Ngãi.

b. **Địa điểm xây dựng:** thôn Phở Trường, xã Nghĩa An, thành phố Quảng Ngãi.

c. **Dự án thuộc nhóm :** C

1.2. Các căn cứ thiết kế

1.2.1. Các Qui chuẩn, tiêu chuẩn chính được áp dụng:

- TCVN 12846:2020 tiêu chuẩn Quốc gia TCVN về thành phần hồ sơ thiết kế kỹ thuật TKKT, thiết kế bản vẽ thi công BVTC công trình thủy lợi.

- QCVN 04 - 05: 2012: Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia Công trình thủy lợi - Các quy định chủ yếu về thiết kế;

- Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 9901-2023: Công trình thủy lợi – Yêu cầu thiết kế đê biển;

- TCVN 12261: 2018 – Công trình thủy lợi – kết cấu bảo vệ bờ biển – Yêu cầu thiết kế hệ thống công trình giữ cát giảm sóng;

- TCVN 11736-2017 - Công trình thủy lợi – kết cấu bảo vệ bờ biển – Thiết kế, thi công và nghiệm thu;

- TCVN 4116:2023, quy định các yêu cầu kỹ thuật trong thiết kế mới, sửa chữa và nâng cấp các kết cấu bê tông và bê tông cốt thép cho công trình thủy lợi.

- TCVN 4253:2022 là tiêu chuẩn quốc gia hiện hành về thiết kế nền các công trình thủy công - TCVN 8422:2010 Công trình thủy lợi - Thiết kế tầng lọc ngược công trình thủy công;

- TCVN 8421: 2010 Công trình thủy lợi - Tải trọng và lực tác dụng lên công trình do sóng và tàu.

- TCVN 9165:2012 – Công trình thủy lợi – Yêu cầu kỹ thuật đắp đê;

- TCVN 4054:2005 Đường ô tô - Yêu cầu thiết kế;

- 14TCN 130-2002 Hướng dẫn thiết kế đê biển;

- Tiêu chuẩn kỹ thuật áp dụng cho chương trình củng cố, bảo vệ và nâng cấp đê biển (Ban hành theo Quyết định số 1613/QĐ-BNN-KHCN ngày 09/07/2012 của Bộ trưởng Bộ NN và PTNT).

- Các qui chuẩn, tiêu chuẩn khác có liên quan.

1.2.2. Phần mềm kỹ thuật được sử dụng:

Sử dụng phần mềm Auto Cad, Office, Geo Slop,F1,Revit,...

1.3. Tổng hợp thông số kỹ thuật thiết kế - Phương án chọn.

1.3.1. Mục tiêu, Qui mô đầu tư:

*** Mục tiêu:**

Khắc phục khẩn cấp tình trạng sạt lở bờ biển nghiêm trọng bờ biển thôn Phố Trường, xã Nghĩa An, tp Quảng Ngãi nhằm đảm bảo an toàn tính mạng, tài sản của nhân dân và các công trình hạ tầng kỹ thuật của địa phương, sớm ổn định cuộc sống cho nhân dân.

*** Qui mô :**

- Cấp công trình: Cấp IV;
- Hệ số ổn định cho phép: $[K]=1,20$;
- Tần suất mực nước thiết kế kè: $P= 3,33\%$;

1.3.2. Các thông số thiết kế chủ yếu:

Bảng 1.1. Thông số kè Nghĩa An

TT	Hạng mục thông số	Đơn vị	Giá trị
1.	Chiều dài tuyến kè	m	733,0
2.	Cao trình đỉnh kè	m	+3,95
3.	Cao trình đỉnh tường	m	+4,40
4.	Cao trình đỉnh chân kè (dầm mũ)	m	+0,0
5.	Chiều rộng đường đỉnh kè	m	5,0
6.	Hệ số mái kè	m	3,0
7.	Cao trình đỉnh lăng thể đá hộ chân	m	-0,3
8.	Cao trình đáy lăng thể đá hộ chân	m	-2,5
9.	Cao trình đỉnh thêm phá sóng trước kè (cấu kiện Tetrapod xếp 2 lớp)	m	+2,0
10.	Chiều rộng thêm phá sóng (cấu kiện Tetrapod xếp 2 lớp)	m	7,5
11.	Chiều rộng gia cố đỉnh lăng thể đá hộ chân	m	11,0
12.	Chiều đáy chân lăng thể đá hộ chân	m	15,0

1.3.2.1. Giải pháp kỹ thuật:

Hình thức kè dạng mái nghiêng có tường đỉnh hắt sóng, chân kè sâu bằng cừ ván BTCT dự ứng lực (DUL); gia cố chống xói phía ngoài cọc cừ chân kè bằng lăng thể đá hộ có cấu kiện BTĐS Tetrapod phủ mặt tạo hình thức mặt cắt dạng thêm giảm sóng có tác dụng phá sóng tại chân kè. Gia cố mái kè bằng cấu kiện bê tông đúc sẵn (BTĐS) có tác dụng tiêu sóng, giảm sóng leo, sóng tràn trên mái và đỉnh kè.

1.3.2.2. Các công trình trên tuyến kè.

- Bạc lên xuống.

Xây dựng mới 02 bạc lên xuống dọc theo tuyến kè tạo điều kiện thuận lợi cho người dân lên, xuống bãi biển. Kết cấu bạc bằng BTCT M300 đổ tại chỗ.

- Công trình tiêu thoát nước.

+ Bố trí 04 công tiêu là cống tròn bằng ống buy ly tâm BTCT D800, kết nối vào các hố ga thu nước bằng BTCT M300 dọc kè để thoát ra biển.

VỊ TRÍ ĐỊA LÝ VÙNG DỰ ÁN TRÊN BẢN ĐỒ VIỆT NAM



CHƯƠNG 2: SỰ CẦN THIẾT PHẢI ĐẦU TƯ, CÁC ĐIỀU KIỆN THUẬN LỢI VÀ KHÓ KHĂN

2.1. Điều kiện tự nhiên xã hội.

2.1.1. Vị trí địa lý

- Vị trí địa lý:

Vị trí công trình cách Trung tâm thành phố Quảng Ngãi khoảng 10km về phía Đông, có tọa độ vị trí địa lý như sau:

15⁰08'15'' đến 15⁰07'55'' vĩ độ Bắc;

108⁰ 53'51'' đến 108⁰ 53'0'' kinh độ Đông.

Tuyến kè thuộc dự án nối tiếp với đoạn kè bảo vệ Đê chắn sóng thuộc dự án Khu neo đậu tránh trú bão cho tàu cá kết hợp cảng cá Cổ Lũy, thành phố Quảng Ngãi (giai đoạn 1) đang được triển khai xây dựng.



Hình 2.1. Vị trí tuyến kè trên bản đồ vệ tinh

2.1.2. Điều kiện địa hình, địa mạo:

Phạm vi dự kiến khảo sát kè Chống sạt lở bờ biển thôn Phổ Trường nằm về phía Đông xã Nghĩa An, tuyến kè kéo dài theo phương kinh tuyến – á kinh tuyến thuộc địa hình ven biển Duyên Hải Nam Trung bộ được hình thành bởi các trầm tích biển, gió tái tạo cấu tạo nên các đụn cát, đê cát cao từ 2÷4m, phân bố thành các dải song song với sông Phú Thọ, Phú Nghĩa và bờ biển hiện đại. Với đặc điểm hình thái bề mặt có thể chia làm các kiểu địa hình, địa mạo chính như sau:

+Địa hình cồn, đê cát, gò đôi cát tích tụ biển - gió:

Đơn vị địa mạo này được phân bố rộng rãi trên dải ven biển trong phạm vi nghiên cứu. Đó là dải cồn cát hình thành đê cát kéo dài theo phương á kinh tuyến có độ cao từ +3.60m xuống +3.10m và mở rộng về phía Tây là đồng bằng chông khớp bờ thềm cổ sông Phú Nghĩa, Phú Thọ và sông Trà Khúc. Thành phần trầm tích của nó đều là cát màu xám sáng đến xám vàng.

+Địa hình tích tụ sông – biển – đầm lầy:

Đơn vị địa mạo này được phân bố tại cửa sông Phú Thọ, Phú Nghĩa đổ ra Cửa Đại, bãi biển kiểu này được phát triển gần cửa mang ra cửa biển lượng phù sa đáng kể. Nét đặc biệt đáng kể của nó là các bar cát tích tụ trước cửa sông Cửa Đại. Cát bar cát có hướng thẳng góc với hướng dòng chảy của sông và tích tụ do tác động của sóng – sóng. Do đặc điểm hình thái và động lực thành tạo nên thành độ hạt trầm tích bãi biển loại này cũng không đồng nhất bao gồm cả cát và bùn (trong các bar) lẫn bùn (trong các bộ phận nằm xen kẹp giữa các bar) .

+Địa hình tích tụ hiện đại do tác động của sóng biển:

Bãi biển tích tụ do tác động của sóng phát triển hạn chế, nó chỉ tồn tại trên từng đoạn bờ không dài, thường ở những khúc cong lõm của đường bờ có bán kính không lớn dọc

theo tuyến kè khảo sát. Bãi biển tích tụ có kiểu trắc diện đầy đủ, cong lồi và nghiêng thoải về phía biển. Địa mạo tích tụ thành phần nham thạch bãi biển chủ yếu là cát hạn mịn....

*** Công tác khảo sát địa hình chi tiết khu vực dự án đã được thực hiện cụ thể như sau:**

Số liệu phục vụ khảo sát.

- Bản đồ tỷ lệ 1/25.000 đã được biên tập bổ sung địa hình địa vật do Bộ Tài Nguyên Môi Trường phát hành.

- Mốc tọa độ, cao độ được thu thập từ Trung tâm công nghệ thông tin tài nguyên và môi trường thuộc Sở Tài Nguyên & Môi trường tỉnh Quảng Ngãi.

Bảng 2.1. Tọa độ gốc các điểm triển khai:

Số TT	Tên mốc	Tọa độ		Cao độ	Ghi chú
		X(m)	Y(m)	Z(m)	
1	TN-077	1672820.32	596089.293	3.929	
2	826465	1678457.987	593516.097	4.2943	

Khối lượng khảo sát đã thực hiện

Bảng 2.2. Bảng khối lượng khảo sát địa hình

TT	Nội dung công việc	Đơn vị	Cấp địa hình	Khối lượng hợp đồng	Khối lượng thực hiện
1	Đường chuyền cấp 1	điểm	II	1,0	2,0
2	Đường chuyền cấp 2	điểm	II	2,0	2,0
3	Thủy chuẩn hạng IV	km	III	3,0	5,65
4	Thủy chuẩn kỹ thuật	km	II	0,70	1,051
5	Bình đồ hiện trạng tỷ lệ 1/1000, đằm 1,0m trên cạn	100ha	II	0,056	0,106
6	Bình đồ hiện trạng tỷ lệ 1/1000, đằm 1,0m dưới nước	100ha	IV	0,104	0,190
7	Trắc dọc tuyến trên cạn	100m	II	7,0	8,535
8	Trắc ngang tuyến trên cạn	100m	II	8,99	32,90
9	Trắc ngang tuyến dưới nước	100m	IV	14,50	61,10
10	Cắm tim công trình trên tuyến kè	móc	II	2,0	2,0
11	Thuê ca nô công suất 75CV phục vụ khảo sát dưới nước	Ca		5,0	5,0

3. Kết quả thực hiện: Kết quả kiểm tra đạt chất lượng theo đúng yêu cầu của quy phạm và nhiệm vụ kỹ thuật đề ra. Tài liệu khảo sát đảm bảo yêu cầu lập hồ sơ TKCS của Dự án.

2.1.3. Địa chất công trình, địa chất thủy văn:

2.1.3.1. Cấu trúc địa chất:

Việc mô tả cấu trúc địa chất khu vực được giới hạn trong phạm vi nghiên cứu khoảng 1,0km². Kết hợp với việc mô tả cấu trúc chung có mô tả cấu trúc địa chất khu vực bố trí công trình.

Trên cơ sở tài liệu đã được công bố: Bản đồ địa chất và khoáng sản, tỷ lệ 1/50.000 tờ Quảng Ngãi do Liên đoàn địa chất Trung trung bộ xuất bản năm 2006

2.1.3.2. Điều kiện địa chất thủy văn:

- Tầng chứa nước lỗ hổng holocen (qh):

-Nước lỗ hổng holocen (qh) tồn tại trong lớp cát, cuội sỏi chứa cát...thuộc trầm tích sông biển đầm lầy, biển gió..., tầng chứa nước có hệ số thấm lớn thuộc loại giàu nước.

Nước ngầm khu vực nghiên cứu nằm xấp xỉ với mực nước biển vào mùa khô thường nằm sâu hơn.

Về tính chất thủy lực thuộc loại không có áp lực. Nước vận động theo các lỗ hổng của đất đá, động thái của nước thay đổi theo mùa với biên độ dao động lớn, chúng có quan hệ chặt chẽ với nước mặt.

Nguồn cung cấp cho tầng chứa nước này chủ yếu là nước mưa, nước mặt ngầm trực tiếp xuống bề mặt diện lộ.

2.1.3.3. Các hoạt động địa chất động lực tự nhiên bất lợi :

Các quá trình địa động lực diễn biến phức tạp của địa hình hiện đại, dưới tác động của các yếu tố ngoại sinh, nội sinh và nhân sinh. Cụ thể là sự tương tác giữa các yếu tố sông biển ven bờ. Sự tương tác giữa sông và biển đã tạo nên hệ cân bằng động tự nhiên hình thành các đồng bằng, bãi triều, các cồn cát, bar, gò nổi cao và các quá trình bồi lấp, xói lở.

Khu vực nghiên cứu chịu ảnh hưởng trực tiếp quá trình xói lở và bồi tụ bao gồm chế độ dòng chảy của sông và sóng ven bờ, tác động tổng hợp của sông và đới sóng biển.

2.1.3.4. Địa tầng và tính chất cơ lý các lớp nền của tuyến kè nghiên cứu:

Bảng 2.3. Bảng khối lượng khảo sát địa tầng

STT	Nội dung công việc	Đơn vị	Đề cương	Thực hiện
1	Khoan xoay bơm rửa bằng ống mẫu trên cạn, độ sâu hố khoan từ 0m đến 30m, đất đá cấp I-III	m	210.0	248.2
2	Khoan xoay bơm rửa bằng ống mẫu dưới nước, độ sâu hố khoan từ 0m đến 30m, đất đá cấp I-III	m	60.0	60.0
3	Thí nghiệm hiện trường SPT đất cấp I-III	lần	90.0	67.0
4	Thí nghiệm mẫu đất nguyên dạng (cắt nén bằng phương pháp không nở hông) ở trạng thái tự nhiên và trạng thái bão hòa	mẫu	9.0	12.0
5	Thí nghiệm mẫu đất không nguyên dạng (mẫu rời)	mẫu	81.0	63.0
6	Ca máy ca no 75CV	ca	20.0	20.0

Căn cứ kết quả khoan thăm dò các mặt cắt dọc, ngang tuyến kè (01 mặt cắt dọc 04 mặt cắt ngang) gồm 18 lỗ khoan, kết hợp lấy mẫu đất nền, thí nghiệm SPT tại hiện trường các lỗ khoan và thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý trong phòng. Địa tầng và tính chất cơ lý các lớp đất nền, từ trên xuống sau đây:

***Lớp 1:** Cát hạt trung đến thô lẫn sỏi (SG) màu xám vàng – vàng nhựa thông. Thành phần chủ yếu là cát, sỏi thạch anh. Đất bão hòa nước, kết cấu kém chặt, thấm mạnh $K_{th}=7.7 \times 10^{-2}$. Nguồn gốc trầm tích biển gió mVQ_2^{2-3} .

Lớp phân bố phổ biến dọc tuyến khảo sát, gặp hầu hết các lỗ khoan, bề dày thay đổi biến thiên từ 2.9m đến 5.0m.

Lớp này lấy 12 mẫu đất không nguyên dạng thí nghiệm. Chỉ tiêu cơ lý mẫu đất được nêu ở bảng 5.1 - Bảng chỉ tiêu cơ lý đất nền đề nghị tính toán lớp 1 và Bảng tổng hợp tính toán các chỉ tiêu cơ lý đất nền.

Bảng 2.4. Bảng chỉ tiêu cơ lý đất nền đề nghị tính toán lớp 1.

TT	Chỉ tiêu cơ lý		Ký hiệu	Đơn vị	Lớp 1
1	Thành phần hạt	Cuội: 20.0-60.0	P	%	-
		Hạt sạn: 20.0-2.0			5.57
		Hạt cát: 0.05-2.0			90.04
		Hạt bụi: 0.05-0.005			22.66
		Hạt sét <0.005			-
2	Tỷ trọng		Δ	-	2.655
3	Dung trọng khô chặt nhất		γ_{max}	g/cm^3	1.651
4	Dung trọng khô xốp nhất		γ_{min}	g/cm^3	1.352
5	Hệ số rỗng nhỏ nhất		ϵ_{min}		0.608
6	Hệ số rỗng lớn nhất		ϵ_{max}		1.371
7	Góc nghỉ tự nhiên		α_{tn}	Độ	$30^0 16'$
8	Góc nghỉ khi khô		α_k	Độ	$33^0 39'$
9	Hệ số không đồng đều		Cu		6.6
10	Hệ số đường cong		Cc		1.44
11	Hệ số thấm		k	Cm/s	7.7×10^{-2}
12	Cường độ chịu tải giới hạn		Ro	kG/cm^2	1.2

BẢNG TỔNG HỢP KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM SPT TẠI HIỆN TRƯỜNG

Sức kháng xuyên tiêu chuẩn trung bình (giá trị N trung bình): **8**

Độ chặt tương đối của cát: **Kém chặt**

Góc nội ma sát của đất cát (φ): **29.99** $29^0 59'$

Modul tổng biến dạng E_0 : **100** KG/Cm^2

***Lớp 2a:** Cát hạt thô lẫn sỏi sạn (SG); màu xám vàng – xám trắng. Thành phần chủ yếu là cát sỏi thạch anh và sạn đa khoáng, tròn cạnh đường kính từ 1cm đến

3.cm, hạt méo mó. Ở điều kiện thiên nhiên đất bảo hòa nước, kết cấu chặt vừa, thấm mạnh

$K_{th}=9.9 \times 10^{-2} \text{cm/s}$. Nguồn gốc trầm tích sông biển đầm lầy $ambQ_2^3$.

Lớp phân bố phổ biến dọc tuyến khảo sát, gặp hầu hết các lỗ khoan, bề dày thay đổi biến thiên từ 7.5m đến 10.7m.

Lớp này lấy 50 mẫu đất không nguyên dạng thí nghiệm. Chỉ tiêu cơ lý mẫu đất được nêu ở bảng 2.5- Bảng chỉ tiêu cơ lý đất nền đề nghị tính toán lớp 2a và Bảng tổng hợp tính toán các chỉ tiêu cơ lý đất nền .

Bảng 2.5. Bảng chỉ tiêu cơ lý đất nền đề nghị tính toán lớp 2a

TT	Chỉ tiêu cơ lý		Ký hiệu	Đơn vị	Lớp 2a
1	Thành phần hạt	Cuội: 20.0-60.0	P	%	-
		Hạt sạn: 20.0-2.0			15.94
		Hạt cát: 0.05-2.0			79.60
		Hạt bụi: 0.05-0.005			4.43
		Hạt sét <0.005			-
2	Tỷ trọng		Δ	-	2.665
3	Dung trọng khô chặt nhất		γ_{max}	g/cm^3	1.693
4	Dung trọng khô xốp nhất		γ_{min}	g/cm^3	1.386
5	Hệ số rỗng nhỏ nhất		ϵ_{min}		0.574
6	Hệ số rỗng lớn nhất		ϵ_{max}		1.222
7	Góc nghỉ tự nhiên		α_{tn}	Độ	$31^{\circ}50$
8	Góc nghỉ khi khô		α_k	Độ	$35^{\circ}10$
9	Hệ số không đồng đều		Cu		10.5
10	Hệ số đường cong		Cc		1.40
11	Hệ số thấm		k	Cm/s	9.9×10^{-2}
12	Cường độ chịu tải giới hạn		Ro	kG/cm^2	2.0

BẢNG TỔNG HỢP KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM SPT TẠI HIỆN TRƯỜNG

Sức kháng xuyên tiêu chuẩn trung bình (giá trị N trung bình): **14**

Độ chặt tương đối của cát: Chặt vừa

Góc nội ma sát của đất cát (φ): $33.13 \quad 33^{\circ} \quad 7$

Modul tổng biến dạng E_0 : $183 \quad \text{KG/Cm}^2$

***Lớp 2b:** Sét bụi cát, dẻo trung bình (CIMS); màu nâu đỏ loang lổ xám trắng. Thành phần chủ yếu là sét, bụi và cát thạch anh. Đất bảo hòa nước, trạng thái dẻo mềm, thấm vừa $K_{th}= 5.3 \times 10^{-5} \text{cm/s}$. Nguồn gốc trầm tích biển đầm lầy $ambQ_2^3$.

Lớp phân bố hẹp dạng thấu kính, mỏng, gặp cục bộ ở các hố khoan LK6 và KT2 dày từ 1.5m đến 2.0m.

Lớp này lấy 02 mẫu đất nguyên dạng thí nghiệm. Chỉ tiêu cơ lý mẫu đất được nêu ở bảng 2.6 - Bảng chỉ tiêu cơ lý đất nền đề nghị tính toán lớp 2b và Bảng tổng hợp tính toán các chỉ tiêu cơ lý đất nền.

Bảng 2.6. Bảng chỉ tiêu cơ lý đất nền đề nghị tính toán lớp 2b

TT	Chỉ tiêu cơ lý		Ký hiệu	Đơn vị	Lớp 2b	
					TN	BH
1	Thành phần hạt	H ¹ t s ¹ n: 20.0 - 2.0	P	%	-	
		H ¹ t c _t : 0.05 - 2.0			45.27	
		H ¹ t bô <i>i</i> : 0.01 - 0.005			26.68	
		H ¹ t sĐt: < 0.005			28.05	
2	Độ ẩm		W _o	%	34.1	35.80
3	Dung trọng tự nhiên		γ _w	g/cm ³	1.84	1.86
4	Dung trọng khô		γ _c	g/cm ³	1.37	1.37
5	Tỷ trọng		Δ	-	2.71	2.71
6	Hệ số rỗng		ε _o	-	0.975	0.979
7	Độ rỗng		n	%	49.4	49.5
8	Độ bão hoà		G	%	94.8	99.1
9	Giới hạn chảy		W _c	%	41.8	
10	Giới hạn dẻo		W _d	%	26.1	
11	Chỉ số dẻo		I _p	%	17.7	
12	Độ sệt		B	-	0.51	
13	Góc ma sát trong		φ	Độ		8 ^o 26'
14	Lực dính kết		C	KG/cm ²		0.071
15	Hệ số nén lún		a	Cm ² /KG		0.104
16	Hệ số thấm		k	Cm/s		5.3x10 ⁻⁵
17	Modull tổng biến dạng		E	KG/cm ²		47.0
18	Cường độ chịu tải giới hạn		R _o	KG/cm ²		0.60

***Lớp 2c:** Cát sét lẫn sỏi, dẻo trung bình (SICG); màu xám xanh lục nhạt. Thành phần chủ yếu là cát thạch anh và sỏi đa khoáng sắc cạnh. Đất bão hòa nước,

trạng thái dẻo mềm, thấm vừa $K_{th}=3.2 \times 10^{-4} \text{cm/s}$. Nguồn gốc trầm tích biển đầm lầy ambQ_2^3 .

Lớp phân bố hẹp dạng thấu kính, mỏng, gặp cục bộ ở các hố khoan LK6 và LK7 dày từ 2.0m đến 2.4m.

Lớp này lấy 01 mẫu đất nguyên dạng thí nghiệm. Chỉ tiêu cơ lý mẫu đất được nêu ở bảng 2.7 - Bảng chỉ tiêu cơ lý đất nền đề nghị tính toán lớp 2c và Bảng tổng hợp tính toán các chỉ tiêu cơ lý đất nền

Bảng 2.7. Bảng chỉ tiêu cơ lý đất nền đề nghị tính toán lớp 2c

TT	Chỉ tiêu cơ lý		Ký hiệu	Đơn vị	Lớp 2c	
					TN	BH
1	Thành phần hạt	$H^1t_{s^n}$: 20.0 - 2.0	P	%	-	
		$H^1t_{c,t}$: 0.05 - 2.0			29.28	
		$H^1t_{bôi}$: 0.01 - 0.005			28.52	
		$H^1t_{sĐt}$: < 0.005			20.57	
2	Độ ẩm		W_o	%	33.65	38.20
3	Dung trọng tự nhiên		γ_w	g/cm^3	1.65	1.70
4	Dung trọng khô		γ_c	g/cm^3	1.24	1.23
5	Tỷ trọng		Δ	-	2.665	2.665
6	Hệ số rỗng		ϵ_o	-	1.18	1.19
7	Độ rỗng		n	%	53.58	53.70
8	Độ bão hoà		G	%	76.05	85.82
9	Giới hạn chảy		W_c	%	36.05	
10	Giới hạn dẻo		W_d	%	23.6	
11	Chỉ số dẻo		I_p	%	12.5	
12	Độ sệt		B	-	0.78	
13	Góc ma sát trong		φ	Độ		$10^{\circ}41'$
14	Lực dính kết		C	KG/cm^2		0.086
15	Hệ số nén lún		a	Cm^2/KG		0.077
16	Hệ số thấm		k	Cm/s		3.2×10^{-4}
17	Modull tổng biến dạng		E	KG/cm^2		62.0
18	Cường độ chịu tải giới hạn		R_o	KG/cm^2		0.70

BẢNG TỔNG HỢP KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM SPT TẠI HIỆN TRƯỜNG
Sức kháng xuyên tiêu chuẩn trung bình (giá trị N trung bình): **5**

Trạng thái của đất: Dẻo mềm
 Modul tổng biến dạng E_0 : 27.75 78.5
 Trạng thái ứng suất một trục q_u 0.67 KG/Cm²

Lớp 2d: Bùn sét hữu cơ lẫn ít bụi cát, dẻo trung bình (MuICMS); màu đen. Thành phần chủ yếu là sét hữu cơ và bụi cát thạch anh. Đất bão hòa nước, trạng thái dẻo mềm – dẻo chảy, thấm vừa. Nguồn gốc trầm tích sông biển đầm lầy $ambQ_2^3$.

Lớp phân bố cục bộ trong lớp 2d dạng thấu kính nhỏ không theo qui luật theo các độ sâu và bề dày khác nhau từ 0.1m đến 1.1m.

Lớp này dạng thấu kính mỏng cục bộ không lấy được mẫu đất nguyên dạng. Chỉ tiêu cơ lý mẫu đất có thể tham khảo lớp lớp 3 ở dưới.

***Lớp 3:** Bùn sét hữu cơ lẫn bụi, dẻo trung bình (MuICM); màu đen. Thành phần chủ yếu là sét hữu cơ và bụi. Đất bão hòa nước, trạng thái dẻo mềm – dẻo chảy, thấm vừa $K_{th}=7.6 \times 10^{-5} \text{cm/s}$. Nguồn gốc trầm tích sông biển amQ_2^3 .

Lớp phân bố phổ biến theo dọc tuyến dưới lớp 3, dày xấp xỉ 14m.

Lớp này lấy 9 mẫu đất nguyên dạng thí nghiệm. Chỉ tiêu cơ lý mẫu đất được nêu ở bảng 2.8 - Bảng chỉ tiêu cơ lý đất nền đề nghị tính toán lớp 3 và Bảng tổng hợp tính toán các chỉ tiêu cơ lý đất nền .

Bảng 2.8 Bảng chỉ tiêu cơ lý đất nền đề nghị tính toán lớp 3

TT	Chỉ tiêu cơ lý		Ký hiệu	Đơn vị	Lớp 3			
					TN	BH	GHI (0.95)	GHII (0.85)
1	Thành phần hạt	$H^{1t} s^{1n}$: 20.0 - 2.0	P	%	-			
		$H^{1t} c_t$: 0.05 - 2.0			35.45			
		$H^{1t} b_{\text{đi}}$: 0.01 - 0.005			30.07			
		$H^{1t} s_{\text{đt}}$: < 0.005			34.47			
2	Độ ẩm		W_o	%	42.1	43.6		
3	Dung trọng tự nhiên		γ_w	g/cm ³	1.57	1.64	1.25	1.26
4	Dung trọng khô		γ_c	g/cm ³	1.1	1.14		
5	Tỷ trọng		Δ	-	2.654	2.657		
6	Hệ số rỗng		ϵ_o	-	1.401	1.340	1.251	1.264
7	Độ rỗng		n	%	58.3	56.9		
8	Độ bão hoà		G	%	79.7	87.0		
9	Giới hạn chảy		W_c	%	46.7			
10	Giới hạn dẻo		W_d	%	27.3			
11	Chỉ số dẻo		I_p	%	19.4			
12	Độ sét		B	-	0.77			
13	Góc ma sát trong		φ	Độ		8 ⁰ 11'	6 ⁰ 42'	7 ⁰ 05'

14	Lực dính kết	C	KG/cm ²		0.082	0.076	0.080
15	Hệ số nén lún	a	Cm ² /KG		0.094	0.028	0.087
16	Hệ số thấm	k	Cm/s		7.6×10^{-5}		
17	Modul tổng biến dạng	E	KG/cm ²		44.0	35.0	
18	Cường độ chịu tải giới hạn	R ₀	KG/cm ²		0.60	0.50	

Ghi chú: GH1: Theo giới hạn chịu tải;
GH2: Theo giới hạn biến dạng dẻo.

BẢNG TỔNG HỢP KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM SPT TẠI HIỆN TRƯỜNG

Sức kháng xuyên tiêu chuẩn trung bình (giá trị N trung bình): **2**

Trạng thái của đất: Đẻo - chảy

Modul tổng biến dạng

E₀: 24.74 27.6

Trạng thái ứng suất một trục q_u 0.25 KG/Cm²

***Lớp 4:** Đất phong hóa mạnh (HW) thành cát sét lẫn dăm mảnh phong hóa mềm bờ đôi chỗ còn sót lại hơi cứng. Ở điều kiện thiên nhiên đất bão hòa nước, trạng thái dẻo mềm, thấm vừa.

Lớp phân bố phổ dưới sâu, gặp ở các lỗ khoan KT1, bề dày 1.4m. Lớp này không lấy được mẫu thí nghiệm.

***Lớp 5:** Đá Granit phong hóa vừa – nhẹ (SW - MW) màu xám đen đốm trắng. Đá cấu tạo khối, kiến trúc hạt, vảy. Đá cứng cấp IV-VI.

* Điều kiện địa chất thủy văn:

Trong khu vực nghiên cứu có địa tầng trầm tích sông biển đầm lầy (lớp 2a) là tầng chứa nước phong phú có diện phân bố rộng trên khu vực, thành phần thạch học trong các trầm tích chứa nước này là: cát, cát sỏi, sạn có chiều dày tương đối ổn định. Mực nước ngầm phụ thuộc mực nước sông, biển và triều cường.

Về tính chất thủy lực thuộc loại nước không có áp lực. Nước vận động chủ yếu theo hướng Tây sang Đông

2.1.4. Khí tượng, thủy văn công trình, sông ngòi:

2.1.4.1. Mạng lưới trạm khí tượng:

Xung quanh vùng có những trạm như: Trạm Châu Ô, cách vùng dự án 25Km về phía Bắc, trạm Quảng Ngãi cách lưu vực 12Km về phía Tây.

Bảng 2.9. Hệ thống mạng lưới các trạm khí tượng

Tên trạm	Toạ độ	Thời kỳ Quan trắc	Số năm có tài liệu
Trạm Quảng Ngãi	15 ⁰ 07'; 108 ⁰ 48'	1906-1944; 1958-nay	98
Trạm Châu Ổ	15 ⁰ 02'; 108 ⁰ 53'	Đo mưa ngày từ 1977 đến 1986; từ 1987 đến nay chỉ đo mưa ngày mùa lũ	10

2.1.4.2. Mạng lưới trạm thủy văn:

Trạm thủy văn An Chỉ đo dòng chảy trên sông Vệ có tài liệu quan trắc từ 1978 đến nay

Trạm Trà Câu lập cho thời kỳ 1981 -1983 sau đó gián đoạn. Từ năm 2004 đến nay chỉ đo mực nước mùa lũ.

Mạng lưới trạm thủy văn thể hiện bảng 2.10.

Bảng 2.10. Hệ thống mạng lưới trạm thủy văn

Trạm	Sông	Tọa độ	F _{lv} (km ²)	Th.kỳ đo đặc	Ghi chú
Trạm An Chỉ	Sông Vệ	14 ⁰ 58; 108 ⁰ 48	814	1981-2016	1978-1981 đo mùa lũ
Trạm Trà Câu	S Trà Câu		442	1981-1983; 2004-2016	Trước 2004, tài liệu gián đoạn, không đảm bảo tin cậy ; 2004- nay, chỉ đo MN mùa lũ

2.1.4.3. Mạng lưới trạm hải văn:

Trên khu vực bờ biển Quảng Ngãi không có trạm hải văn nào. Về phía Nam thuộc Tỉnh Bình Định có Trạm Tam Quan, có tài liệu quan trắc mực nước triều đủ tin cậy, có thể tham khảo công trình.

Bảng 2.11. Hệ thống mạng lưới trạm hải văn

Trạm	Vị trí	Tọa độ	Ghi chú
Trạm Quy Nhơn	Cảng Quy Nhơn	13 ⁰ 46'N; 109 ⁰ 15'E	
Trạm Sơn Trà	Sơn Trà- Đà Nẵng	16 ⁰ 06'N; 108 ⁰ 13'E	

2.1.4.4. Đặc trưng khí tượng:

Trạm khí hậu Quảng Ngãi có liệt số liệu đo đạc nhiều năm gần vùng dự án nên được chọn thống kê các đặc trưng khí tượng cho vùng dự án.

A, Bức xạ:

Tổng cộng bức xạ tại Quảng Ngãi hàng năm từ (130-150)Kcal/cm². Riêng tại Bình Sơn là 154,8 Kcal/cm². Lượng bức xạ tổng cộng phân bố không đều theo các tháng. Lượng bức xạ tổng cộng mùa khô (từ tháng I đến tháng VII) chiếm đến 70-75%, mùa mưa (từ tháng IX đến tháng XII) chỉ chiếm từ 25-30%. Cán cân bức xạ luôn luôn dương

Bảng 2.12. Tổng lượng bức xạ bình quân tại Trạm Quảng Ngãi theo tháng

Tháng	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Năm
Quảng Ngãi	7,8	9,8	12,4	15,6	17,4	16,3	16,5	14,2	13,3	10,5	7,4	6,2	147,4

B, Nhiệt độ không khí:

Nhiệt độ không khí trung bình (T_{cp}).

Nhiệt độ không khí max (T_{max}).

Nhiệt độ không khí min (T_{min}).

Kết quả tính toán các đặc trưng nhiệt độ ghi tại bảng .

Bảng 2.13. Bảng nhiệt độ không khí

Tháng	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Năm
T _{cp} (⁰ C)	21,7	22,6	24,4	26,7	28,4	29,0	29,0	28,8	27,3	25,7	24,2	22,4	25,8
T _{max} (⁰ C)	25,4	27,1	29,9	32,0	33,8	34,0	34,4	34,2	32,1	29,9	27,0	25,4	34,4
T _{min} (⁰ C)	18,7	19,3	20,8	22,7	24,4	25,0	24,7	24,8	23,8	23,0	21,6	19,6	18,7

C, Độ ẩm tương đối không khí:

Các đặc trưng độ ẩm tương đối không khí bao gồm độ ẩm tương đối trung bình và độ ẩm tương đối nhỏ nhất.

Độ ẩm không khí trung bình (U_{cp})

Độ ẩm không khí tối thấp (U_{min})

Độ ẩm tương đối lớn nhất lấy U_{max}= 100%

Bảng 2.14. Bảng đặc trưng độ ẩm tương đối

Tháng	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Năm
U _{cp} (%)	89	88	86	84	82	80	80	81	86	88	89	89	85
U _{min} (%)	67	65	60	58	56	57	54	56	61	66	70	71	54

D, Năng:

Số giờ nắng BQNN là 6,3 giờ/ngày, biểu đồ phân phối số giờ nắng trong năm ghi ở bảng 2.15.

Bảng 2.15. Bảng phân phối số giờ nắng trong ngày BQNN

Tháng	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Năm
Giờ nắng/ ngày	4,0	5,5	7,0	7,9	8,8	8,2	8,4	7,5	6,7	5,2	3,7	3,3	6,3

E, Gió :

Vận tốc gió trung bình ghi ở bảng.

Bảng 2.16. Kết quả tính toán vận tốc gió trung bình tháng BQNN

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

Vận tốc gió lớn nhất thiết kế theo 8 hướng chính tính theo đường tần suất ghi tại bảng.

Bảng 2.17. Kết quả tính toán vận tốc gió lớn nhất thiết kế theo các hướng

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

Ghi chú:

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

Vận tốc gió lớn nhất BQLN không kể hướng $V = 18.3$ m/s

F, Lượng mưa :

a) Lượng mưa năm

Đặc trưng mưa năm theo thống kê T. Quảng Ngãi.

Bảng 2.18. Bảng thống kê đặc trưng lượng mưa năm

Xo mm	Cvx	Cs	P%			
			25%	50%	75%	85%
2520	0,25	0,5	2911	2468	2072	1878

G, Mưa lũ:

Bảng 2.19. Mưa ngày lớn nhất theo tần suất tại trạm Quảng Ngãi.

Xomax (mm)	Cv	Cs	P%			
			0.01%	0.10%	0.50%	1.50%
224,0	0,55	1,65	1177,4	909,0	725,0	600,6

2.1.5.5. Đặc trưng thủy hải văn:

2.1.5.5.1. Chế độ Triều:

Chế độ thủy triều Quảng Ngãi là chế độ nhật triều không đều. Hàng tháng số ngày nhật triều chiếm từ (18 - 22) ngày. Trong thời kỳ nước kém thường xuất hiện một cơn nước nhỏ hàng ngày. Thời gian triều dâng thường lâu hơn thời gian triều rút. Kỳ nước cường xuất hiện vào thời kỳ đầu và giữa tuần trăng. Chênh lệch về biên độ giữa kỳ nước cường và nước kém khá đáng kể.

Chênh lệch triều trong kỳ nước cường từ (1,5 – 2,0) m, còn trong kỳ nước kém chỉ vào khoảng 0,5m.

2.1.5.5.2. Đặc trưng mực nước triều:

a) Theo TCVN 9901-2023 Tiêu chuẩn kỹ thuật thiết kế đê biển:

Mực nước triều tổng hợp theo tần suất tại tại điểm MC6 (108°54', 15°10') xã Tịnh Khê, huyện Sơn Tịnh, tỉnh Quảng Ngãi là điểm có cùng vĩ độ với vùng dự án, gần dự án nhất, có cao độ MN triều tổng hợp như sau:

Bảng 2.20. Cao độ mực nước biển ven bờ tương ứng với tần suất tổng hợp tại điểm tính toán khu vực công trình (cm)

Tần suất P, %	0,5	1,0	2,0	5,0	10,0	20,0	50,0	99,9
Chu kỳ lặp lại, năm	200	100	50	20	10	5	2	1
Cao độ MN biển	140,0	123,9	108,4	96,0	94,1	92,4	88,7	79,1

* Theo tính toán chuyển triều từ Trạm Quy Nhơn về Dung Quất (Nguồn: Các Dự án giảm nhẹ thiên tai Tỉnh Quảng Ngãi)

Từ kết quả tính toán mực nước đỉnh triều cao nhất năm và mực nước chân triều thấp nhất năm tương ứng với tần suất thiết kế tại trạm Quy Nhơn và các phương trình tương quan giữa mực nước đỉnh triều cao nhất và mực nước chân triều thấp nhất của 2 trạm Quy Nhơn – Dung Quất, tính được mực nước tương ứng với tần suất thiết kế tại Dung Quất.

Bảng 2.21. Mực nước đỉnh triều cao và chân triều thấp ứng với các tần suất thiết kế

Mực nước (hệ Quốc Gia)	Tần suất P%					Mực nước triều trung bình
	1%	5%	10%	50%	95%	
Hmax(cm)	117	108	103	89	74	0.89
Hmin(cm)	-126	-122	-120	-108	-85	-1.07

Theo thống kê tại Trạm triều Quy Nhơn và tính chuyển về Dung Quất tương tự như trên, có kết quả đặc trưng mực nước triều theo từng tháng như bảng sau;

Bảng 2.22. Mực nước đỉnh , chân triều bình quân theo từng tháng

Tháng	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Đỉnh triều Trung bình	71	61	45	52	58	63	62	58	62	78	80	81
Chân triều Trung bình	-82	-79	-67	-76	-85	-99	-103	-91	-78	-60	-68	-78
Đỉnh triều lớn nhất	86	86	69	74	76	84	73	78	99	105	99	122
Chân triều thấp nhất	-106	-106	-98	-105	-109	-114	-117	-127	-97	-76	-94	-94

b) Theo TEDI SOUTH: Triều tại Nghĩa An có thể tham khảo dùng tài liệu triều tại trạm Tam Quan (hệ cao độ Quốc gia).

Kết quả như sau:

- Mực nước cao nhất : +1.19m
- Mực nước cao nhất trung bình : +0.69m
- Mực nước thấp trung bình : -0.95m
- Mực nước thấp nhất : -1.10m

*** Lựa chọn MN triều thiết kế cho vùng dự án**

Qua các kết quả trên đây, thì MN triều tại Dung Quất tính chuyển từ Quy Nhơn đã được sử dụng trong nhiều dự án tại Tỉnh Quảng Ngãi, và qua theo dõi kiểm tra đối chiếu có kết quả tương đối phù hợp với thực tế. Chênh lệch với kết quả theo Tedi South không đáng kể. Vì vậy tư vấn thiết kế kiến nghị lựa chọn kết quả này để chọn MN đặc trưng triều thiết kế cho vùng dự án tại Nghĩa An, TP Quảng Ngãi.

Kết quả :

Mực nước đỉnh triều cao thiết kế với $P = 2,0\%$, $H = 1,15m$

Mực nước chân triều thấp với $P = 95\%$, $H = -0,85m$

Mực nước đỉnh triều cao nhất bình quân: $H_{max} = +0,89m$

Mực nước chân triều thấp nhất bình quân: $H_{min} = -1,07m$

Mực nước đỉnh triều trung bình max từ tháng I-IX: $H = 0,71m$

2.1.5.5.3. Nước biển dâng do biến đổi khí hậu

Theo "Kịch bản biến đổi khí hậu nước biển dâng cho Việt Nam" do Bộ Tài nguyên và môi trường công bố năm 2016 với kịch bản phát thải trung bình RCP 4.5 trong vùng Đèo Hải Vân- Mũi Đại Lãnh tới năm 2050, độ cao nước biển dâng từ (15-31)cm, trung bình 26cm.

Như vậy, căn cứ theo cấp công trình trong vùng dự án, đối với khu vực tỉnh Quảng Ngãi Tư vấn thiết kế kiến nghị lựa chọn thông số mực nước biển dâng do biến đổi khí hậu vào tính toán cao trình đỉnh đê thiết kế với:

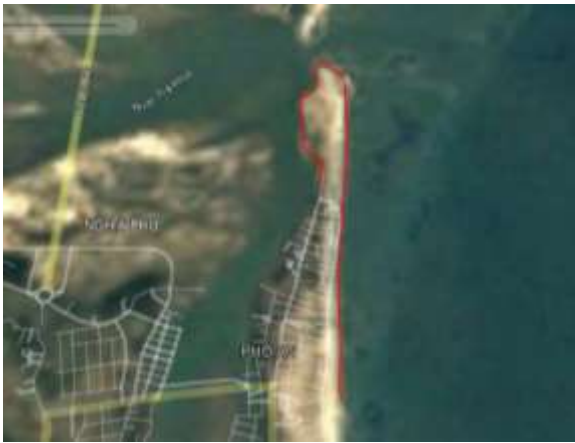


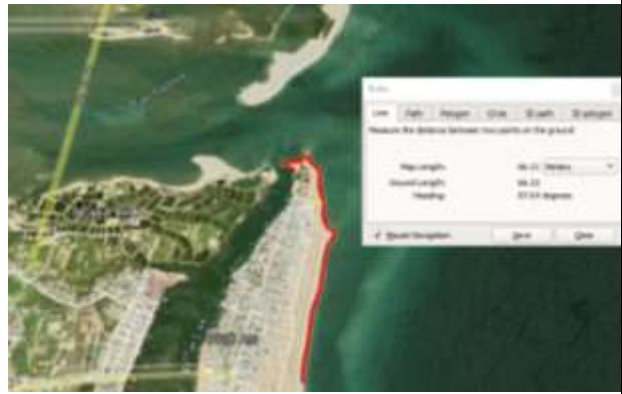
$$H_{nd} = 0,26m \# \Delta_{nd} = 0,0044m/\text{năm}$$

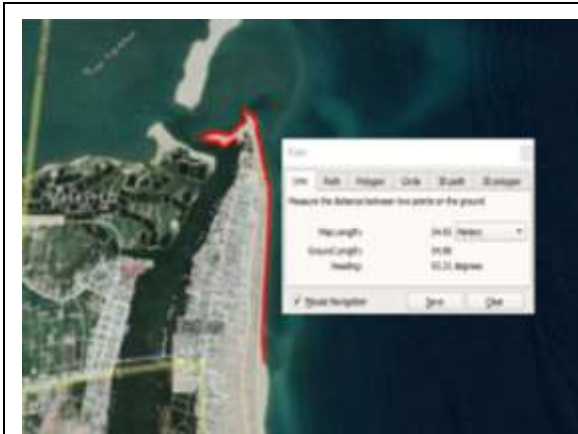
2.2. Diễn biến và hiện trạng đường biển khu vực dự án

Để có cơ sở phân tích lựa chọn tìm tuyến công trình, tư vấn đã tiến hành tìm hiểu và phân tích diễn biến đường bờ Biển khu vực dự án từ năm 1985 đến nay.

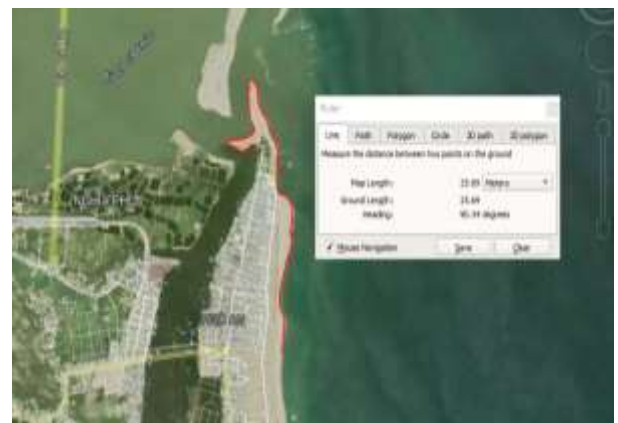
Nguồn: Google earth Pro.

Ghi chú: Hiện trạng giao thông (có Cầu Cổ Lũy) trên hình ảnh là để dễ định vị vùng cửa sông, không có ý nghĩa mô tả hiện trạng địa hình tại thời điểm ghi chú.

	
<p><i>Diễn biến đường bờ năm 1985</i></p>	<p><i>Diễn biến 2010 (khoảng cách từ đường giao thông ven Biển đến mép bờ 142m)</i></p>
	
<p><i>Diễn biến bờ xói mùa hè (Địa hình quá khứ năm 2013) khoảng cách từ đường giao thông ven Biển đến mép bờ 90m</i></p>	<p><i>Diễn biến 2014 (khoảng cách từ đường giao thông ven Biển đến mép bờ 60m)</i></p>



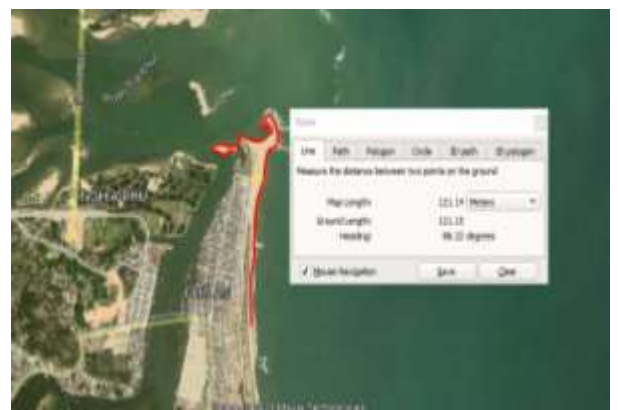
Diễn biến 2015 (khoảng cách từ đường giao thông ven Biển đến mép bờ 55m)



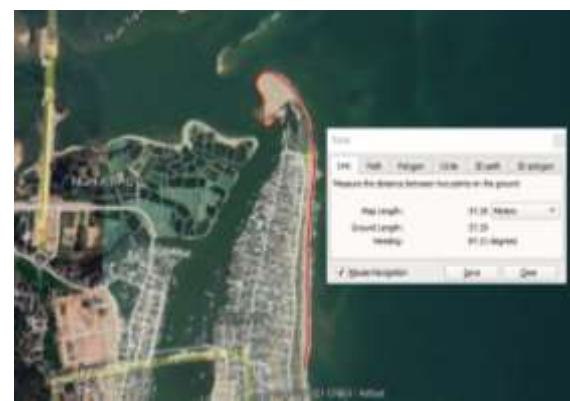
Diễn biến 2016 (khoảng cách từ đường giao thông ven Biển đến mép bờ 25m)



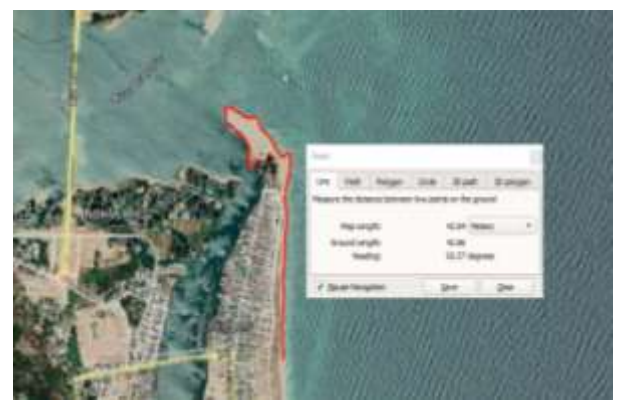
Diễn biến 2017 (khoảng cách từ đường giao thông ven Biển đến mép bờ 90m)



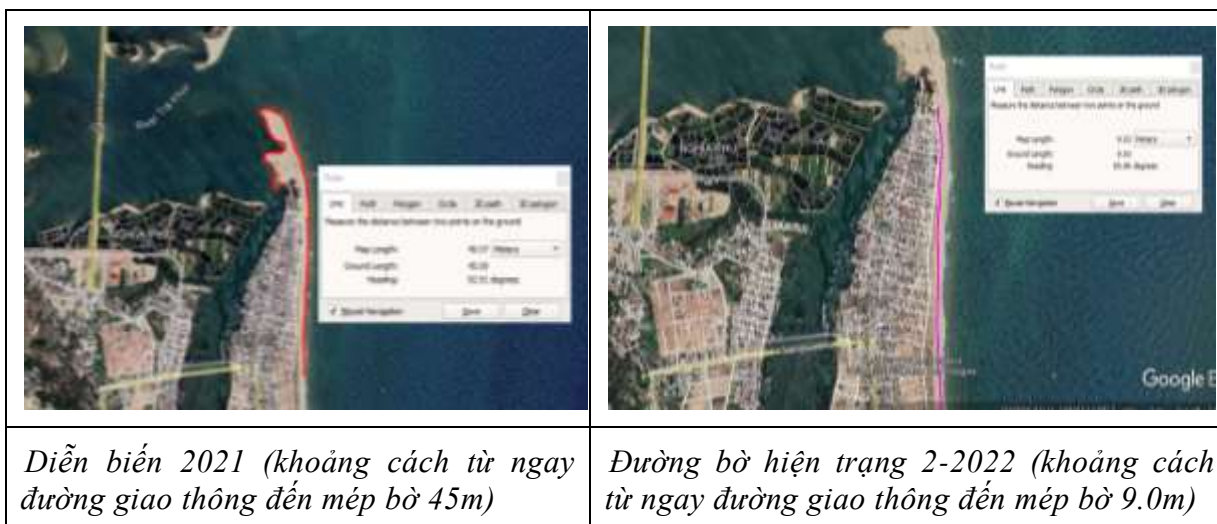
Diễn biến 2018 (khoảng cách từ đường giao thông ven Biển đến mép bờ 121m)



Diễn biến 2019 (khoảng cách từ ngay đường giao thông đến mép bờ 57m)



Diễn biến 2020 (khoảng cách từ ngay đường giao thông đến mép bờ 42m)



Hình 2.1. Hiện trạng đường bờ từ năm 1985 đến nay

Nhận xét:

Đường bờ phía Nam cửa Đại, xét đoạn từ góc rẽ đầu đường bê tông chạy dọc bờ biển theo hướng Bắc Nam vào Trạm Biên Phòng Cô Lũy hiện nay đến mép đường bờ biển, tại vùng cửa có biến động rất lớn theo thời gian:

- Tại vị trí góc rẽ đầu đường giao thông: Khoảng cách tính từ góc này ra mép đường bờ rộng nhất là năm 2010 - $L = 142\text{m}$; và hẹp nhất là năm nay, tháng 02/2022 chỉ còn 9,0m.

Trước khi nạo vét trong năm 2013 khoảng cách này là 90m và sau khi kết thúc nạo vét – khoảng cách này còn 60m.

2.3. Hiện trạng công trình, sự cần thiết phải đầu tư.

2.3.1. Tính chất và mức độ khẩn cấp của dự án.

Xã Nghĩa An xét về địa lý giống như còn đảo vì phía Đông giáp biển Đông, phía Tây bị dòng sông Phú Thọ (nối sông Trà Khúc và sông Vệ) chia cắt.

Thôn Phở Trường xã Nghĩa An có vị trí khá đặc biệt với phía Đông giáp Biển Đông, phía Tây giáp sông Phú Thọ và phía Bắc giáp với cửa sông Trà Khúc, với địa hình có 3 mặt tiếp giáp với bờ sông, bờ biển nên thường xuyên chịu tác động lớn của dòng chảy và triều cường.

Với việc chịu tác động trực tiếp hướng gió Đông và Đông Bắc là hướng gió chính trong năm cộng với diễn biến thời tiết diễn ra phức tạp trong những năm gần đây đã gây sạt lở bờ nghiêm trọng. Theo số liệu điều tra thì kể từ năm 2000 đến nay bờ Biển tại đây đã lui vào khu dân cư đến hơn 50m. Bờ Biển tại đây những năm trước là nơi để nhân dân địa phương tổ chức các hoạt động thể thao và biểu diễn văn nghệ trong những dịp lễ, nhưng trước tác động của sóng biển và triều cường thì hiện nay bờ biển đã xâm thực sát khu dân cư. Đường bờ bị sạt lở tạo thành những vệt hình răng

cửa, hình thành các rãnh lún sâu vào đất của khu dân cư, hiện nay nhà dân tại thôn Phở Trường đã tiếp giáp trực tiếp với bờ biển. Những thời điểm triều cường lên trong ngày thì mép nước chỉ cách khu dân cư từ 3-:-5m.

Việc sạt lở tại khu vực cửa Đại và thôn Phở Trường đã diễn ra từ nhiều năm nay. Vào các ngày 21/9-22/9 năm 2013 đã xảy ra tình trạng sạt lở nghiêm trọng tại khu vực cửa Đại thuộc thôn Phở Trường, Biển đã khoét sâu vào trong đất liền hàng chục mét, khu cồn đất nổi từ đất liền vươn ra phía cửa Sông đã bị sạt lở hoàn toàn, ngay sau đó UBND tỉnh đã cho xử lý khẩn cấp bằng giải pháp đóng hàng cừ thép Larsen có chiều dài khoảng 100m để bảo vệ.

Đợt mưa lớn vào các ngày 27 và 28/11/2021, khu vực bờ Biển thôn Phở Trường xã Nghĩa An xảy ra sạt lở bình quân theo chiều ngang từ 10m đến 20m, cá biệt có nơi đã sạt lở xâm thực đến 50m, sạt lở đã tiến sát đến mép đường bê tông ven Biển; chiều dài đoạn sạt lở nghiêm trọng khoảng 200m.

Đến ngày 05/12/2021 tình hình tiếp tục diễn biến phức tạp, sạt lở đã khoét sâu vào đường bê tông hiện trạng.

- Bờ biển tại thôn Phở Trường bị sạt lở đặc biệt nghiêm trọng với chiều dài khoảng **733m**, trong đó đoạn sạt lở nghiêm trọng dài khoảng 200m; sạt lở đã tiến sát mép đường giao thông, diễn biến sạt lở vẫn đang tiếp tục, có nguy cơ ảnh hưởng, gây thiệt hại cho gần 40 hộ dân với hơn 200 nhân khẩu.

- Các công trình hạ tầng: dọc bờ biển trong khu vực có tuyến đường giao thông liên xã; các công trình tín ngưỡng.

- UBND xã Nghĩa An đã tổ chức di dời các hộ dân để đảm bảo an toàn tính mạng và tài sản.

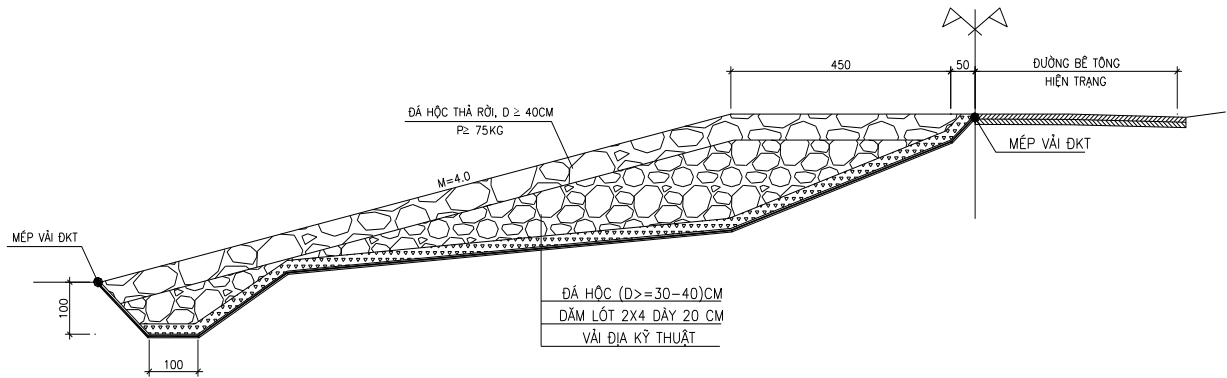
Qua kiểm tra mức độ sạt lở, đối chiếu với quy định của Quy chế xử lý sạt lở bờ sông, bờ biển được Thủ tướng Chính phủ ban hành tại Quyết định số 01/QĐ-TTg ngày 04/01/2011 thì điểm sạt lở nêu trên đều ở mức “Sạt lở đặc biệt nguy hiểm”.

2.3.2 Hiện trạng công trình và các dự án liên quan:

Trước tình trạng sạt lở nghiêm trọng như đã mô tả ở trên, trong khi chờ giải pháp xử lý ổn định, lâu dài thì UBND tỉnh đã chỉ đạo gia cố tạm thời nhằm ngăn ngừa tình trạng sạt lở tại đây, quy mô và giải pháp xử lý tạm thời như sau:

- Phạm vi xử lý: có chiều dài khoảng 200m.

- Hình thức: Đổ đá hộc thả rời có đường kính $D > 40\text{cm}$, dưới là lớp đá dăm (1x2)cm dày 20cm và dưới cùng là vải địa kỹ thuật.



Hình 2.2. Mặt cắt điển hình Giải pháp gia cố tạm thời

Giải pháp gia cố tạm thời sử dụng chủ yếu là đá hộc thả rời nên sẽ được tận dụng khi đầu tư xây dựng công trình kiên cố, lâu dài.

Ngoài ra, trong vực có dự án Khu neo đậu tránh trú bão cho tàu cá kết hợp cảng cá Cỗ Lũy, thành phố Quảng Ngãi (giai đoạn 1) đang bắt đầu triển khai thi công, quy mô dự án gồm 1 tuyến đê chắn sóng dài 320m và tuyến kè bảo vệ gốc đê có chiều dài là 465m. Trong đó, đoạn kè phía Nam tuyến đê chắn sóng dài 277m có điểm kết thúc giáp với vị trí sạt lở đang cần xử lý hiện nay. Tuyến kè xây dựng trong dự án này sẽ nối tiếp với đoạn kè đang xây dựng hiện nay để tạo thành một tuyến công trình bảo vệ bờ liên tục.

2.3.3. Sự cần thiết đầu tư:

Trước tình hình sạt lở diễn biến liên tục và phức tạp, mức độ ngày càng tăng tại khu vực, có nguy cơ làm ảnh hưởng trực tiếp đến tính mạng và tài sản của 40 hộ dân với hơn 200 nhân khẩu và uy hiếp đến toàn bộ khu dân cư thôn Phở Trường; các công trình hạ tầng kỹ thuật trong khu vực đặc biệt là Nghĩa trang, hệ thống đường giao thông Liên xã. Vì vậy, việc đầu tư xây dựng khắc phục sạt lở bờ biển bảo vệ khu dân cư và tài sản đối với dự án Kè chống sạt lở bờ biển thôn Phở Trường, xã Nghĩa An, thành phố Quảng Ngãi là hết sức cần thiết và cấp bách.

Căn cứ kết quả đánh giá hiện trạng và phân tích như trên thì tổng chiều dài tuyến kè cần được đầu tư xây dựng là 733m.

b. Một số hình ảnh hiện trạng sạt lở, hư hỏng của tuyến kè.





Hình 2.4. Hiện trạng hư hỏng khu vực thiết kế

CHƯƠNG 3: MỤC TIÊU, NHIỆM VỤ CỦA DỰ ÁN

3.1. Mục tiêu đầu tư

Khắc phục khẩn cấp tình trạng sạt lở nghiêm trọng bờ biển thôn Phổ Trường, xã Nghĩa An, thành phố Quảng Ngãi nhằm đảm bảo an toàn, tính mạng và tài sản của nhân dân và các công trình hạ tầng kỹ thuật của địa phương, sớm ổn định cuộc sống cho nhân dân.

3.2. Nhiệm vụ của dự án.

Đảm bảo an toàn tính mạng, tài sản cho khoảng 40 hộ dân đang bị ảnh hưởng trực tiếp và nhân dân vùng ven biển thôn Phổ Trường, xã Nghĩa An do quá trình xói lở.

Bảo vệ các công trình hạ tầng công cộng như: đường giao thông, đường điện, tôn giáo tín ngưỡng v.v.. nằm cạnh bờ biển.

Bảo vệ đất bền bãi nhằm bảo tồn làng nghề ngư nghiệp trong thôn, góp phần ổn định và phát triển sản xuất.

Đảm bảo an toàn sinh thái vùng biển phát triển tham quan, du lịch biển...

Góp phần phát triển kinh tế, xã hội, giữ vững an ninh Quốc phòng và chủ quyền biển đảo.

Làm mới tuyến kè bảo vệ chống sạt lở bờ biển đảm bảo ổn định kết cấu trước tác động của sóng biển nhưng vẫn đảm bảo mỹ quan, đồng thời đảm bảo ổn định tổng thể công trình, chuyên tiếp thuận lợi và phù hợp kết cấu của tuyến kè bảo vệ gốc đê phía Nam thuộc dự án Khu neo đậu tránh trú bão cho tàu cá kết hợp cảng cá Cổ Lũy, thành phố Quảng Ngãi (giai đoạn 1) đang được triển khai thi công.

Dự án đầu tư khẩn cấp Kè chống sạt lở bờ biển thôn Phổ Trường, xã Nghĩa An, thành phố Quảng Ngãi là rất cần thiết và được lập phù hợp với các điều kiện tự nhiên về địa hình, địa chất, thủy văn cũng như hiện trạng công trình và phương hướng phát triển kinh tế xã hội của địa phương. Dự án hoàn thành sẽ đảm bảo an toàn tài sản, tính mạng, cơ sở hạ tầng khu dân cư, tạo thêm việc làm cho người dân, phát triển hạ tầng giao thông nhằm thực hiện tốt chủ trương phát triển nông thôn mới của Đảng, Nhà nước.

CHƯƠNG 4: GIẢI PHÁP KỸ THUẬT, CÔNG NGHỆ

4.1. Phân tích và lựa chọn phương án về loại công trình.

Căn cứ hình thức đầu tư và hiện trạng sạt lở khu vực dự án theo quyết định công bố tình huống khẩn cấp về sạt lở bờ biển thôn Phổ Trường, xã Nghĩa An, thành phố Quảng Ngãi

Trên cơ sở đánh giá hiện trạng tuyến công trình nghiên cứu, giải pháp xây dựng được đề xuất là: Làm mới tuyến kè bảo vệ chống sạt lở bờ biển đảm bảo ổn định kết cấu trước tác động của sóng biển nhưng vẫn đảm bảo mỹ quan, đồng thời đảm bảo ổn định tổng thể công trình, chuyển tiếp thuận lợi và phù hợp kết cấu của tuyến kè bảo vệ gốc đê phía Nam thuộc dự án Khu neo đậu tránh trú bão cho tàu cá kết hợp cảng cá Cổ Lũy, thành phố Quảng Ngãi (giai đoạn 1) đang được triển khai thi công.

Căn cứ vào tài liệu thu thập và điều tra tình hình bồi lấp, xói lở trong khu vực; và kết quả nghiên cứu của một số dự án, đề tài đã thực hiện cho vùng dự án;

Đề xuất lựa chọn phương án loại hình công trình xây dựng mới là: Kè mái nghiêng, đỉnh kè có tường hắt sóng.

4.2. Phân tích và lựa chọn phương án về tuyến.

4.2.1. Các cơ sở phân tích lựa chọn phương án tuyến:

Để có cơ sở lựa chọn phương án tuyến tối ưu, phù hợp điều kiện tự nhiên và kết nối đồng bộ với công trình đang được đầu tư trong khu vực, đơn vị tư vấn tiến hành phân tích các nội dung liên quan như sau:

- Diễn biến đường bờ Biển tại vị trí dự án từ năm 1985 đến nay;
- Quy hoạch phân khu tỷ lệ 1/2000 Khu đô thị Nghĩa An, thành phố Quảng Ngãi;
- Hiện trạng công trình trong vùng dự án.

➤ **Diễn biến đường bờ Biển tại vị trí dự án từ năm 1985 đến nay:** *Chi tiết xem mục 2.2.*

Tóm tắt nhận xét diễn biến đường bờ từ năm 1985 đến nay:

Đường bờ phía Nam cửa Đại, xét đoạn từ góc rẽ đầu đường bê tông chạy dọc bờ biển theo hướng Bắc Nam vào Trạm Biên Phòng Cổ Lũy hiện nay đến mép đường bờ biển, tại vùng cửa có biến động rất lớn theo thời gian:

- Tại vị trí góc rẽ đầu đường giao thông: Khoảng cách tính từ góc này ra mép đường bờ rộng nhất là năm 2010 - $L = 142\text{m}$; và hẹp nhất là năm nay, tháng 02/2022 chỉ còn 9,0m.
- Trước khi nạo vét trong năm 2013 khoảng cách này là 90m và sau khi kết thúc nạo vét – khoảng cách này còn 60m.

➤ **Quy hoạch phân khu tỷ lệ 1/2000 Khu đô thị Nghĩa An, thành phố Quảng Ngãi:**

Theo quy hoạch được phê duyệt tại quyết định số 1290/QĐ-UBND của UBND tỉnh Quảng Ngãi ngày 24/12/2021, theo đó, đối với không gian ven Biển được quy hoạch theo nguyên tắc: Cải tạo nâng cấp, mở rộng và kéo dài tuyến đường ven Biển, kết hợp xây mới tuyến kè chống sạt lở; bố trí quảng trường Biển và các không gian cây xanh, không gian công cộng, bãi tắm công cộng, kết hợp các dịch vụ Biển phục vụ người dân và du khách; khai thác các dịch vụ công cộng dưới tán rừng dương hiện hữu tại phía Nam và phía Bắc khu vực quy hoạch.

➤ **Hiện trạng công trình trong vùng dự án: Tại bờ Nam cửa Đại thuộc khu vực dự án, có Dự án Khu neo đậu tránh trú bão cho tàu cá kết hợp cảng cá Cỏ Lũy, thành phố Quảng Ngãi (giai đoạn 1) đang được đầu tư xây dựng. Quy mô dự án phía bờ Nam cửa Đại gồm tuyến đê chắn sóng dài 320m và tuyến kè bảo vệ góc đê có chiều dài là 465m, trong đó đoạn kè phía Nam tuyến đê chắn sóng dài 277m có điểm kết thúc giáp với vị trí sạt lở đang cần xử lý hiện nay. Tuyến kè tại điểm kết thúc cách mép đường giao thông ven biển khoảng 35m.**

Dựa vào điều kiện tự nhiên, định hướng phát triển Quy hoạch và hiện trạng các công trình trong khu vực dự án, đơn vị tư vấn đề xuất 03 phương án tuyến để phân tích như sau:

- **Phương án tuyến 1:** Có điểm đầu tuyến kết nối trơn thuận với điểm cuối tuyến kè bảo vệ góc đê phía Nam thuộc dự án Khu neo đậu tránh trú bão cho tàu cá kết hợp cảng cá Cỏ Lũy, thành phố Quảng Ngãi (giai đoạn 1), tuyến được phát triển về hạ lưu trên nguyên tắc tuân thủ và phù hợp với tổng thể đường bờ Biển dài hơn 6km trong Quy hoạch phân khu đô thị Nghĩa An. Cụ thể, tuyến kè sau khi kết nối với cuối tuyến kè của dự án cảng cá Cỏ Lũy được phát triển gần như song với đường bờ hiện nay.
- **Phương án tuyến 2:** Cũng có điểm đầu tuyến kết nối với tuyến kè bảo vệ góc đê Nam, tuy nhiên khác với phương án tuyến 1, sau khi kết nối với cuối tuyến kè bảo vệ góc đê thì tuyến được uốn cong và bám sát vào đường bờ hiện trạng ở lý trình khoảng K0+250 (ngay sau vị trí vừa được đổ đá gia cố khẩn cấp), sau đó tuyến bám theo đường bờ và phát triển về hạ lưu.
- **Phương án tuyến 3:** Là phương án bám theo đường bờ hiện trạng. Đường bờ đầu tuyến bị sạt lở sát vào mép đường giao thông nên khi tuyến kè bám sát vào đường bờ thì đầu tuyến phải kết nối với tuyến kè bảo vệ góc đê Nam ở giữa tuyến, khi đó phải phải điều chỉnh tuyến kè bảo vệ đê Nam khoảng 200m.

4.2.2 Phân tích ưu nhược điểm của các phương án:

Bảng 4.1. Phân tích ưu nhược điểm của các phương án tuyến

Phương án	Ưu điểm	Nhược điểm
Phương án 1	<ul style="list-style-type: none"> - Kết nối trơn thuận với tuyến kè thuộc dự án Khu neo đậu tránh trú bão cho tàu cá kết hợp cảng cá Cổ Lũy, thành phố Quảng Ngãi (giai đoạn 1) đang được triển khai. - Tạo ra một mặt bằng ven Biển Phù hợp với định hướng phát triển không gian ven Biển được xác định trong Quy hoạch phân khu tỷ lệ 1/2000 Khu đô thị Nghĩa An, thành phố Quảng Ngãi. - Phù hợp với tổng thể đường bờ theo Quy hoạch, đảm bảo kết nối thuận với tuyến kè được đầu tư trong tương lai . - Đường bờ Biển tiến sát tuyến đường giao thông như hiện nay là do sạt lở trong năm 2021, còn thực tế diễn biến đường bờ cho thấy tuyến kè chọn cách đường mép đường giao thông hiện nay từ (35-60)m là không lấn biển mà chỉ phục hồi lại một phần đường bờ trong thời kỳ ổn định nhất 2015-2019. 	<ul style="list-style-type: none"> - Khối lượng đá đổ thân kè để khôi phục đường bờ là lớn hơn các phương án khác, dẫn đến chi phí xây lắp cao hơn. - Điều kiện thi công khó khăn hơn các phương án khác.
Phương án 2	<ul style="list-style-type: none"> - Kết nối được với dự án đang được triển khai trên địa bàn. - Khối lượng đá đổ thân kè là nhỏ hơn phương án tuyến 1. 	<ul style="list-style-type: none"> - Kết nối được với tuyến kè đang xây dựng nhưng tuyến không được trơn thuận mà bị gãy do cần uốn cong để nối tiếp vào bờ. - Do bám vào đường bờ sau sạt lở nên tuyến chỉ phù hợp cục bộ trong phạm vi 733m dự kiến đầu tư lần này nhưng không phù hợp với tổng thể hơn 6km bờ Biển xã Nghĩa An trong quy hoạch đã được phê duyệt, một khi được tiếp tục đầu tư sẽ tạo thành các điểm gãy trên tuyến kè khi phát triển về hạ lưu. - bờ Biển mà không trong phạm Viề tổng thể là không
Phương án 2	<ul style="list-style-type: none"> - Khối lượng đá đổ thân kè là nhỏ nhất trong các phương án . 	<ul style="list-style-type: none"> - Không kết nối thuận với dự án đang triển khai, cần phải điều

Phương án	Ưu điểm	Nhược điểm
	- Bám sát bờ nên điều kiện thi công là thuận lợi hơn.	chính dự án Khu neo đậu tránh trú bão cho tàu cá kết hợp cảng cá Cổ Lũy, thành phố Quảng Ngãi (giai đoạn 1); - Không tạo ra được mặt bằng để bố trí không gian ven Biển như Quy hoạch phân khu tỷ lệ 1/2000 Khu đô thị Nghĩa An. - Không chủ động được thời gian thi công do phải chờ điều chỉnh tuyến của một dự án khác.

4.1.2.1. Phân tích lựa chọn phương án tối ưu:

Phương án 1 đảm bảo: Kết nối trơn thuận với công trình đang triển khai, thuận lợi trong việc khởi công dự án, chủ động thời gian thi công vì không phụ thuộc vào việc điều chỉnh tim tuyến 1 dự án khác; Phù hợp với Quy hoạch phân khu tỷ lệ 1/2000 Khu đô thị Nghĩa An, tạo được một mặt bằng phù hợp cho không gian hướng Biển.

Qua hình ảnh phân tích đường bờ Biển từ năm 1985 đến nay cho thấy, bờ biển cách mép đường giao thông xa nhất là 142m (năm 2010) và gần nhất là 60m (năm 2013 sau khi kết thúc nạo vét cửa sông) nên tim tuyến kè theo phương án tuyến 1 đề xuất, khoảng cách này là: 45m - chỉ phục hồi một phần đường bờ, gần trùng với đường bờ trước sạt lở năm 2021.

Tuyến kè đã chọn là hợp lý. Đảm bảo không lấn biển, phục hồi lại một phần đường bờ trong thời kỳ ổn định nhất 2015-2019.

4.1.2.2. Kết luận: Đề xuất chọn phương án tuyến 1 làm phương án thiết kế.

Phương án tuyến chọn là tối ưu trong các phương án đề xuất, đảm bảo không lấn biển mà chỉ phục hồi lại một phần đường bờ trong thời kỳ ổn định nhất 2015-2019.

Tuyến kè cụ thể:

- Điểm đầu tuyến kè làm mới bắt đầu từ điểm cuối tuyến kè đang xây dựng, tại vị trí tiếp giáp có thiết kế chuyển tiếp trơn thuận và đảm bảo kỹ thuật.

- Tuyến kè kéo về phía Nam, đoạn cuối kè bám sát theo đường bờ hiện trạng.

- Tổng chiều dài tuyến kè được đề xuất xây dựng là 733m.

Chi tiết xem **Phụ lục A: Hình ảnh tuyến thiết kế và diễn biến đường bờ Biển qua các năm.**

4.3. Phân tích lựa chọn qui mô công trình và các thông số kỹ thuật chủ yếu.

4.3.1. Cấp công trình

- Theo tiêu chuẩn TCVN 9901-2023 thì cấp tuyến đê (có kè bảo vệ bờ) được phân cấp theo dân số và diện tích bảo vệ (theo bảng A.1- Phụ lục A) đồng thời cũng phân cấp theo độ sâu ngập (bảng A.2 – Phụ lục A) trong tiêu chuẩn.

Bảng 4.2. Phân cấp công trình đê (kè) theo TCVN 9901-2023

Bảng A1- Phụ lục A	Dân số bảo vệ	<10.000 người	Cấp V
TCVN 9901-2023	Diện tích bảo vệ	<5000 ha	
Bảng A2- Phụ lục A	Độ sâu ngập dưới MN triều TK	<1m	Cấp V
Tổng hợp	Cấp công trình		Cấp V

- Xem xét các tiêu chí về tầm quan trọng của công trình được tuyến kè bảo vệ, đề nghị cấp công trình nâng lên 1 cấp là cấp IV vì lý do cụ thể như sau:

+ Bảo vệ các công trình hạ tầng công cộng như: tuyến đường dân sinh thuộc qui hoạch khu đô thị biển Nghĩa An;

+ Công trình kè được xây dựng nối tiếp với tuyến kè bảo vệ gốc đê chắn sóng giảm cát phía Nam thuộc dự án Khu neo đậu tránh trú bão cho tàu cá kết hợp cảng cá Cổ Lũy, thành phố Quảng Ngãi (giai đoạn 1) là công trình giao thông cấp III. Tuyến kè nghiên cứu nằm trong phạm vi hệ thống công trình chính trị khu vực Cửa Đại... trong đó tuyến kè bảo vệ bờ thuộc dự án Chống sạt lở Bắc Cửa Đại khu dân cư thôn Khê Tân, xã Tịnh Khê, thành phố Quảng Ngãi đã hoàn thành đưa vào sử dụng thuộc công trình NN&PTNT cấp IV.

+ Điều kiện địa hình vùng cửa sông diễn biến bồi xói, sóng biển phức tạp hơn các điều kiện địa hình bờ biển trong cùng địa bàn và chịu nhiều cơn bão nguy hiểm với tần suất ngày càng nhiều, hiện trạng bờ biển đang bị sạt lở nặng và mặt bãi vẫn đang có xu hướng xói sâu.

- Theo thông tư 07/2019/TT- BXD, phân cấp công trình kè theo quy mô kết cấu tại Phụ lục 2, mục 2.2 tuyến kè xây mới có chiều cao (tính từ chân kè đến đỉnh kè) là 4,7m, trong phạm vi H= (3-5)m thuộc cấp III.

Kết luận: Đơn vị TVTK kiến nghị lựa chọn cấp công trình kè chống sạt lở bảo vệ bờ biển là cấp IV để lập TKCS Dự án.

Ta có, cấp đê phụ thuộc vào tiêu chuẩn an toàn trong vùng được đê bảo vệ, thể hiện ở bảng 5.3. (Bảng 1 – TCVN 9901-2023)

Bảng 4.3. Tần suất thiết kế (tương ứng với chu kỳ lặp lại thiết kế) và mức đảm bảo thiết kế công trình đê biển

Cấp công trình	I	II	III	IV	V
Tần suất thiết kế, %	0,67	1,00	2,00	3,33	< 10,0
Tương ứng với chu kỳ lặp lại, năm	150	100	50	30	> 10
Mức đảm bảo thiết kế, %	99,33	99,00	98,00	96,67	> 90,00

Như vậy, cấp của công trình lựa chọn là cấp IV, tần suất thiết kế P=3,33%, tương ứng với tiêu chuẩn an toàn (chu kỳ lặp lại) là 30 năm.

4.3.2. CÁC CHỈ TIÊU THIẾT KẾ CHÍNH

- Các chỉ tiêu thiết kế ứng với cấp công trình cấp IV
- Tần suất thiết kế $P = 3,33\%$.
- Mức đảm bảo thiết kế $P = 96,67\%$
- Hệ số an toàn ổn định chống trượt đối với tổ hợp tải trọng cơ bản: $[K] = 1,20$
- Hệ số an toàn ổn định chống trượt đối với tổ hợp tải trọng đặc biệt: $[K] = 1,10$
- Hệ số an toàn ổn định chống lật đối với tổ hợp tải trọng cơ bản: $[K] = 1,45$
- Hệ số an toàn ổn định chống lật đối với tổ hợp tải trọng đặc biệt: $[K] = 1,35$

4.3.3. XÁC ĐỊNH CÁC THÔNG SỐ MỰC NƯỚC, SÓNG VÀ GIÓ THIẾT KẾ.

4.3.3.1. Mực nước thiết kế.

* Mực nước biển thiết kế được xác định theo Phụ lục B Tiêu chuẩn TCVN 9901-2023:

Tra bảng B.3 và B.4 được cao độ mực nước tổng hợp theo suất đảm bảo năm tại điểm MC6 (108°54', 15°10') xã Tịnh Khê, huyện Sơn Tịnh, tỉnh Quảng Ngãi như sau:

Bảng 4.4: Cao độ mực nước biển ven bờ tương ứng với tần suất tổng hợp tại điểm tính toán khu vực công trình (cm)

Tần suất P, %	0,5	1,0	2,0	5,0	10,0	20,0	50,0	99,9
Chu kỳ lặp lại, năm	200	100	50	20	10	5	2	1
Cao độ MN biển	140,0	123,9	108,4	96,0	94,1	92,4	88,7	79,1

Nội suy ứng với tần suất thiết kế $P = 3,33\%$, $Z_{tkp} = 1,00m$.

Khi kể đến nước biển dâng: $MNTK = H + T * \Delta_{nbd}$

Trong đó:

T: là chu kỳ lặp lại.

Δ_{nbd} : Độ dâng cao mực nước biển trung bình trong 1 năm theo kịch bản phát thải trung bình. Theo "Kịch bản biến đổi khí hậu nước biển dâng cho Việt Nam" do Bộ Tài nguyên và môi trường công bố năm 2016 với kịch bản phát thải trung bình trong vùng Đèo Hải Vân- Mũi Đại Lãnh tới năm 2050, độ cao nước biển dâng trung bình từ (24-26)cm. Như vậy, căn cứ theo cấp công trình trong vùng dự án, đối với khu vực tỉnh Quảng Ngãi, Tư vấn thiết kế kiến nghị lựa chọn thông số mực nước biển dâng do biến đổi khí hậu vào tính toán cao trình đỉnh đê thiết kế với:

$$H_{nbd} = 0,26m \# \Delta_{nd} = 0,0044m/ \text{năm}$$

$$\rightarrow MNTK = 1,00 + 0,22 = 1,26 m.$$

Tham khảo số liệu về thủy hải văn trong Báo cáo nghiên cứu khả thi Dự án Khu neo đậu tránh trú bão cho tàu cá kết hợp cảng cá Cổ Lũy – thành phố Quảng Ngãi (giai đoạn 1); Trong đó đã lập và tính toán mô hình thủy lực, mô hình toán cho các phương án chỉnh trị tổng thể khu vực cửa Đại sông Trà Khúc. Số liệu mực nước báo cáo khảo sát thủy văn ta có bảng tần suất mực nước:

Bảng 4.5. Tần suất mực nước Cổ Lũy (Hệ cao độ nhà nước) Đơn vị m

P%	1	2	5	10	13	20	50	99
H _{max}	1.172	1.080	0.940	0.9270	0.9127	0.9130	0.8770	0.7930
H _{min}	-0.431	-0.526	-0.558	-0.564	-0.566	-0.580	-0.585	-0.589

Vậy chọn MN thiết kế như sau:

Mực nước cao nhất hàng năm MNTT(H_{2%}) = +1,08 m.

Mực nước thấp tính toán MNTT (H_{95%}) = -0,585m

4.3.3.2. Xác định các thông số gió thiết kế:

❖ **Tốc độ gió theo tần suất thiết kế:**

Theo QCVN 02:2009/BXD, tốc độ gió tính toán theo tần suất thiết kế được tính theo công thức:

$$W_{p\%} = k.W_{2\%}$$

Trong đó:

W_{p%}: Tốc độ gió tính toán với tần suất p%; Theo TCVN 8421:2010, với công trình cấp III có P=4% (chu kỳ lặp 25 năm)

k: Hệ số chuyển đổi vận tốc từ chu kì lặp 50 năm (2%) sang chu kì lặp P% tra theo bảng 4.4 của QCVN 02:2009/BXD;

W_{2%}: Tốc độ gió tính toán với tần suất 2% tra theo bảng 4.1 của QCVN 02:2009/BXD; Khu vực dự án thuộc thành phố Quảng Ngãi, tỉnh Quảng Ngãi có W_{2%}=34,75 m/s.

Tra bảng 4.4 của QCVN 02:2009/BXD với p=3,33% được k=0,95.

$$\Rightarrow W_{3,33\%} = 0,95 \times 34,75 = 33,11 \text{ m/s}$$

Vận tốc gió tính toán theo TCVN 8241:2010 là: **Ww = 28,79 m/s**

❖ **Đà gió:**

Khu vực tính toán ở vùng bờ biển, không có yếu tố địa hình hạn chế, giá trị trung bình của đà gió D (m) đối với một tốc độ gió tính toán W (m/s) cho trước, xác định theo công thức:

$$D = 5 \times 10^{11} \times \frac{v}{W}$$

Với: v : Hệ số nhớt động học của không khí, lấy bằng $10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$

W : Tốc độ gió tính toán;

$$\Rightarrow D_{2\%} = 5 \times 10^{11} \times 10^{-5} / 28,79 = 173,7 \text{ km};$$

4.3.3.3. Vận tốc cực đại của dòng chảy ven bờ.

Vận tốc cực đại của dòng chảy do sóng tạo ra ở chân đê xác định theo công thức:

$$V_{\max} = \frac{\pi \cdot H_{sp}}{\sqrt{\frac{\pi \cdot L_{sp}}{g} \sinh \frac{4\pi \cdot h}{L_{sp}}}}$$

Trong đó:

V_{\max} là vận tốc lớn nhất của dòng chảy ở chân kè, m/s;

L_{sp} là chiều dài sóng thiết kế, $L_{sp} = 58,7\text{m}$;

H_{sp} là chiều cao sóng thiết kế, $H_s = 1,98\text{m}$;

h là độ sâu nước trước kè, m; để an toàn lấy độ sâu trung bình mặt bãi hiện trạng tại đỉnh chân kè thiết kế $+0,0\text{m}$;

g là gia tốc trọng trường, m/s^2 .

Với các thông số đã biết trên, thay vào công thức tính được: $V_{\max} = 2,75 \text{ m/s}$.

4.3.3.4. Xác định các yếu tố sóng tại chân công trình

❖ Tham số sóng nước sâu:

Tra phụ lục B – Bảng B-3: Kết quả tính các tham số sóng vùng nước sâu cho các vùng tính sóng chi tiết ven bờ từ Quảng Nam đến Bình Định (Tiêu chuẩn kỹ thuật thiết kế đê biển Ban hành kèm theo Quyết định số 1613/QĐ-BNN-KHCN ngày 09/7/2013 của Bộ Nông nghiệp và PTNT) thì tham số sóng vùng nước sâu cho khu vực từ Quảng Nam đến Bình Định như sau:

Bảng 4.6. Tham số sóng nước sâu cho khu vực Quảng Nam – Bình Định

Vùng	Yếu tố	Chu kỳ lặp [năm]						
		10	20	50	100	125	150	200
1	Hsig [m]	11.79	12.39	13.19	13.79	13.98	14.14	14.39
	T [s]	13.3	13.6	14.2	14.6	14.7	14.8	14.9

Ứng với tần suất Với $P = 3,33\% \rightarrow H_0 = 12,66 \text{ (m)}$; $T_p = 13,8 \text{ (s)}$

- Chiều dài sóng nước sâu được tính theo công thức: $L = \frac{g \cdot T^2}{2\pi}$

- Thay số vào tính được $L_0 = \frac{g \cdot T^2}{2\pi} = 295,6\text{m}$.

- Vậy chiều cao sóng trước chân công trình được xác định tại vị trí cách bờ khoảng là $L_0/4=74\text{m}$. Với diễn biến đường bờ qua các năm cho thấy bờ biển hiện trạng đã bị xâm thực sâu vào đất liền trung bình từ 30-50m. Để an toàn, lựa chọn tính toán chiều cao sóng trước chân công trình tại vị trí cách bờ $L_0/4 + 50\text{m}$ là 120m.

❖ Xác định chiều cao sóng và cột nước tính toán tại chân công trình:

Căn cứ vào các tham số thiết kế cơ bản, tra phụ lục xác định được các giá trị thiết kế như sau:

*** Các tham số thiết kế cơ bản**

- Mặt cắt dùng để tính toán các yếu tố sóng, MC...:		Đ6
- Tiêu chuẩn an toàn, TCAT:	TCAT =	30 năm
- Cấp đê:		4
- Khoảng cách từ vị trí tính toán sóng đến chân công trình, R:	R =	120 m
- Gia tốc trọng trường, g	g =	9.81 m/s ²
- Độ cao gia thẳng, a:	a =	0.3 m
- Trọng lượng riêng của nước biển, γ_n :	gn =	1.03 tấn/m ³
- Mực nước biển dâng do biến đổi khí hậu, ΔZ_{bdkh} :	$\Delta Z_{\text{bdkh}} =$	0.26 m

*** Xác định các yếu tố sóng thiết kế**

Căn cứ vào các tham số thiết kế cơ bản, tra phụ lục xác định được các giá trị thiết kế:

	MNTK	d	Hs	Tp	Tm01	Tm02	S
	cm	m	m	s	s	s	m
Với TCAT = 30	100.1	3.100	1.980	13.720	12.830	12.540	0.720
Với TCAT = 20	96	3.006	1.923	13.723	12.657	12.374	0.699
R = 100		2.785	1.816	13.723	12.660	12.377	0.710
R = 150		3.337	2.085	13.723	12.652	12.368	0.682
Với TCAT = 50	108.4	3.291	2.091	13.723	13.176	12.873	0.763
R = 100		3.070	1.984	13.723	13.178	12.876	0.774
R = 150		3.623	2.250	13.723	13.171	12.869	0.746
Góc tạo bởi hướng truyền sóng với pháp tuyến của tuyến đê:					$\beta =$	0	độ
Chu kỳ phổ sóng, $T_{m-1,0}$:			$T_{m-1,0}=T_p/1,1=$			12.473	s
Chiều dài sóng, $L_{m-1,0}$:			$L_{m-1,0}= g*T_{m-1,0}^2/2*\pi =$			242.89	m
Độ dốc của sóng, $s_{m-1,0}$:			$s_{m-1,0}= H_s/L_{m-1,0}=$			0.0082	

Bảng 4.7. Bảng kết quả tính toán chiều cao sóng tại chân công trình

Chiều cao sóng Hs (m)	Độ sâu nước tại chân công trình (m)
1,98	3,1

*** Kết luận:**

So sánh với kết quả tính toán theo mô hình toán ở bảng 3-7 và ở bảng 3-9 cho thấy kết quả tính toán sóng tại chân công trình kè (vị trí tại vị trí cách chân kè dự kiến 1 khoảng $L_0/4$ tương ứng với đồng mức -2,5m) là phù hợp.

4.3.3.5. Lựa chọn thông số sóng tính toán.

Các trị số sóng được đề xuất sử dụng tính toán như sau:

- $h_{sp} = 1,98m$ sử dụng để tính toán kiểm tra cao trình đỉnh kè.
- $h_{s1/3} = 1,51 \times h_{sp} = 3,0m$ là chiều cao sóng ý nghĩa, sử dụng để tính toán xác định trọng lượng khối gia cố mái và để tính toán xác định áp lực sóng lên bề mặt công trình.

4.4. Các phương án về giải pháp kết cấu.

4.4.1. Giải pháp kết cấu đề xuất thiết kế đỉnh kè.

4.4.1.2. Lựa chọn loại đê, kè cho phép sóng tràn qua. Vì những lý do sau:

- Cao trình đỉnh kè phải phù hợp với cao trình bờ biển hiện trạng đã được khống chế bởi tuyến đường giao thông dọc bờ biển của thôn Phở Trường. Tuyến đường bê tông hiện trạng có cao độ thay đổi theo địa hình tự nhiên từ phía Nam dốc dần về phía Bắc phù hợp với mặt bằng hạ tầng khu vực tuyến kè ở cao trình từ +4,5 đến +4,0m, đoạn đầu tuyến dài khoảng 100m thấp dần về phía mũi biển Nghĩa An ở cao độ khoảng +3,5m.

- Khu vực dự án là vùng ven biển có khu dân cư sát mép bờ biển, phải đảm bảo yêu cầu mỹ quan, thuận lợi cho dân sinh và làm việc an toàn dưới tác dụng của các yếu tố sóng biển.

- Mặt đỉnh kè kết hợp làm đường quản lý nên được kiên cố hóa bằng bê tông.

- Giảm qui mô công trình, giảm chi phí đầu tư xây dựng công trình.

4.4.1.3. Lựa chọn cao trình đỉnh kè thiết kế:

- Căn cứ địa hình tự nhiên bãi biển và cao độ mặt đường bê tông hiện trạng, cao độ nền khu dân cư ven biển;

- Căn cứ cao độ đỉnh tường chắn sóng tuyến kè bảo vệ góc đê bờ Nam thuộc dự án Cổ Lũy đang thi công là +4,4m;

- Căn cứ yêu cầu mỹ quan về chiều cao tường chắn sóng <50cm để phù hợp với qui hoạch khu đô thị ven biển;

→ Đề xuất lựa chọn cao độ đỉnh kè như sau:

- Chọn cao trình đỉnh tường chắn sóng: +4,40m

- Chọn cao trình mặt đường hành lang đỉnh kè: +3,95m

- Chiều cao tường chắn sóng: $H = 0,45\text{m}$

→ Tính toán lựa chọn kết cấu mặt cắt kè phù hợp để khống chế lưu lượng tràn đảm bảo yêu cầu ổn định kết cấu, an toàn cho người dân và phương tiện giao thông.

Tính thử dần tìm lưu lượng tràn ứng với độ cao lưu không đỉnh đê với cao trình đỉnh đê lựa chọn là +4,4m.

Bảng 4.8. Kết quả tính toán cho 2 PA tính toán đỉnh kè

Phương án	Hs (m)	Rc (m)	q (l/s/m)	Ghi chú
PA1	1,07	2,84	0,0105	Có kể hiệu quả giảm sóng sau thêm giảm sóng tại chân kè
PA2	1,98	2,84	4,35	Cơ kè $B=5\text{m}$

4.4.1.4. Nhận xét kết quả:

* Khi không có thêm giảm sóng tại chân kè:

- Bài toán kiểm tra với mặt cắt kè thiết kế có cơ kè rộng 5m, kết quả tính toán xác định được lưu lượng tràn là $q=4,35(\text{l/s/m})$, Lưu lượng này đảm bảo yêu cầu ổn định kết cấu mái kè và tường đỉnh nhưng không an toàn cho người và xe cộ trong điều kiện sóng gió thiết kế.

* Khi có thêm giảm sóng và kể đến hiệu quả giảm sóng sau đê:

- Với cao trình đỉnh tường đã chọn, bài toán kiểm tra với mặt cắt kè thiết kế tính toán xác định được lưu lượng tràn tương ứng là $q=0,01(\text{l/s/m})$ là lưu lượng đảm bảo ổn định kết cấu tường đỉnh, mái kè và an toàn cho người và xe cộ trong điều kiện tính toán.

- Như vậy việc lựa chọn biện pháp thiết kế công trình có tác dụng phá sóng - giảm sóng tại chân kè là cần thiết, có hiệu quả rõ rệt giảm sóng leo, sóng tràn để bảo vệ kết cấu hiện trạng, xây mới và tăng cường ổn định tổng thể tuyến kè.

4.4.1.5. Kết luận: Chọn hình thức đỉnh kè thiết kế như sau:

- Là đỉnh kè cho phép tràn. Thông số thiết kế:

- Cao trình bản đáy tường kết hợp hành lang đỉnh kè: +3,95m.

- Cao trình đỉnh tường hắt sóng: +4,4m.

- Cao trình đường đỉnh kè: +3,80m.

- Kết cấu đỉnh kè:

+ Tường đỉnh kè kết cấu dạng tường hắt sóng bằng BTCT M300 có bản đáy mở rộng để tăng ổn định và kết hợp làm vỉa hè.

+ Đỉnh kè kết hợp làm đường giao thông, kết cấu mặt đường cứng bằng bê tông xi măng M350 đá (2x4)cm dày 22cm, phía dưới lót đá dăm cấp phối $D_{\max}25$ dày 15cm,

đất đắp đầm chặt $K=0,98$ dày 30cm, đất đắp đầm chặt $K=0,95$ dày 20cm, nền đường đắp bù bằng cát thô tận dụng từ cát đào móng đầm chặt $K \geq 0,9$.

+ Mép đường đỉnh kè phía khu dân cư bố trí rãnh tiêu thoát nước hình thang, kết cấu bằng Bê tông M150..

4.4.2. Giải pháp kết cấu đề xuất thiết kế thân kè.

Với phương án tuyển đã lựa chọn. Lựa chọn kết cấu và vật liệu thân kè cho tuyến kè cụ thể như sau:

Thân kè: Tận dụng đá học gia cố xử lý khẩn cấp chống sạt mái hiện trạng để đắp thân kè. Mái đắp phía ngoài biển là đá học qui cách xếp chặt tạo mái kè theo thiết kế mới, mái đắp phía trong thân kè tiếp giáp với nền cát bố trí lớp lọc chuyển tiếp gồm đá dăm 4x6 dày 20cm và vải địa kỹ thuật.

4.4.2.1. Lựa chọn độ dốc mái kè:

- Căn cứ đặc điểm khu vực tuyến kè bảo vệ bờ biển có khu dân cư sát bờ và hiện trạng các công trình kè bảo vệ bờ biển đã thực hiện tại địa phương; để đảm bảo ổn định mái, giảm sóng leo sóng tràn và thuận tiện trong sinh hoạt của người dân;

- Với mặt bằng có thể mở rộng vào phía trong bờ do không ảnh hưởng đến công trình hạ tầng hay đất của người dân;

→ Lựa chọn thiết kế hệ số mái dốc $m=3,0$ cho đoạn tuyến kè làm mới.

4.4.2.2. Thiết kế gia cố bảo vệ mái kè cho đoạn kè làm mới:

Đề xuất 02 phương án khối phủ gia cố mái để lựa chọn như sau:

- Phương án 1: Gia cố mái bằng cấu kiện tấm lát ngầm âm dương.

- Phương án 2: Gia cố mái bằng cấu kiện Hohlquader.

Bảng 4.9. Kết quả tính toán khối phủ mái

STT	Đại lượng	Công thức Hudson (Hohlquader/ck ngầm)	Cấu kiện Hohlquader	Cấu kiện có ngầm
1	Hệ số mái m	3,00	3,00	3,00
2	Hệ số ổn định KD	8,0/6,0		
3	Đường kính danh nghĩa D_n (m)	0,715		
4	Trọng lượng G (tấn)	0,806/0,898	1,25	1,51
5	Số lớp	1,00	1,0	1,0
6	Chiều cao cấu kiện H (m)	0,715/1,1	0,72	0,6
7	Chiều dày lớp phủ (m)	0,79/1,21	0,80	0,35
8	Thể tích khối phủ V (m ³)	0,366/0,37	0,52	0,63
9	Chiều dài cạnh cấu kiện L (m)		1,2	1,0

Với hệ số ổn định cho công trình cấp IV: $[K]=1,2$. So sánh kết quả về chiều dày, trọng lượng và thể tích khối phủ đã tính toán: Kết cấu đề xuất đảm bảo yêu cầu về ổn định.

*** Phân tích ưu nhược điểm của 2 loại cấu kiện:**

- Khối Hohlquader có ưu điểm phá sóng bằng hệ thống chân nhô lên cao khỏi thân cấu kiện, và hệ thống chân cắm xuống nền đá học đảm bảo ổn định cấu kiện; Tiêu sóng qua lỗ giữa cấu kiện và sau khi sóng rút, nước trong mái đê, kè thoát ra dễ dàng, làm giảm áp lực sóng âm và lực đẩy nổi tác động lên cấu kiện. Các cấu kiện có khả năng linh động, thích nghi linh hoạt với các biến động của nền nhưng vẫn đảm bảo không bị dịch chuyển do ma sát của hệ thống chân. Có các lỗ rỗng nên dễ dàng phát hiện và khắc phục khi có sụt lún cục bộ nền. Đặc biệt thích hợp với kết cấu mái và thân kè có tính thấm lớn như là đá học và đã được áp dụng tại một số công trình kè trên địa bàn tỉnh Quảng Ngãi như kè Khê Tân, kè thôn Phước Thiện, kè Sa Huỳnh và cho thấy hiệu quả rõ rệt về yêu cầu giảm sóng và ổn định cấu kiện.

- Khối bê tông đúc sẵn (BTĐS) có ngàm có ưu điểm phá sóng bằng hệ thống mố nhô lên cao khỏi thân cấu kiện; Các cấu kiện liên kết thành mảng có thể thích nghi với các biến động của nền nhưng không có tác dụng tiêu sóng do đó không giảm được áp lực sóng âm khi sóng rút và lực đẩy nổi tác động lên cấu kiện. Kết cấu này phù hợp với điều kiện mái kè đáp ứng yêu cầu ổn định khi gia cố mái bằng các tấm bê tông đúc sẵn, ít thoát nước. Phương án này có chi phí xây dựng cao hơn Phương án 2 do với cùng 1 tiết diện thì có khối lượng bê tông và số cấu kiện nhiều hơn khối Hohl.

- Về chi phí đầu tư: So sánh ứng với quy mô dự án.

Phương án khối K	Phương án khối Hohl	Chênh lệch
75, 158, 837, 327	72, 432, 486, 815	2,726,350,512.84

Với quy mô dự án thì chi phí đầu tư phương án khối Hohl thấp hơn phương án khối K: **2,726 tỷ đồng.**

*** Kết luận:**

- Khối Hohlquader lựa chọn đảm bảo yêu cầu về kỹ thuật, hiệu quả kinh tế so với các kết cấu có cùng yêu cầu về trọng lượng.

- Việc lựa chọn khối Hohlquader để gia cố mái kè đảm bảo tối ưu về kinh tế và kỹ thuật. Phù hợp với điều kiện kết cấu mái và thân kè có tính thấm lớn như là đá học.

Đơn vị TVTK kiến nghị chọn Phương án 2 để lập TKCS xây dựng công trình đảm bảo điều kiện về kinh tế và kỹ thuật.

4.4.2.3. Tính toán lựa chọn cấu tạo lớp lớp giữa:

- Lớp giữa (dưới lớp phủ chính): Theo Sổ tay kỹ thuật Bờ biển (CEM, 2008), khối lượng của viên đá sử dụng trong lớp giữa sẽ được xác định theo khối lượng của cấu kiện khối phủ ngoài như sau: $W_2 = \frac{W}{10} = 125\text{kg}$; Cấu tạo của lớp giữa phải đảm bảo

bề dày tối thiểu là 02 lớp. Do đó lớp đá đệm dưới khối phủ được chọn là đá học cấp phối (60÷200)kg tương ứng với kích thước (0,2 ÷ 0,4)cm và bề dày ~ 60÷80 cm.

Kết cấu lớp đệm lựa chọn như sau:

- Chọn lớp phủ chính là đá học kích thước (20-30)cm xếp chặt dày 50cm.
- Lớp dăm lót: Sử dụng đá dăm tiêu chuẩn 4x6 dày 20cm.

Lớp tiếp giáp với nền là vải địa kỹ thuật.

4.4.3. Giải pháp kết cấu đề xuất thiết kế chân kè.

Kết cấu chân kè lựa chọn phù hợp với đặc điểm địa hình, địa chất và điều kiện làm việc của từng đoạn tuyến.

Căn cứ kết cấu chân kè hiện trạng và thực tế hư hỏng của tuyến kè, kiến nghị lựa chọn giải pháp chân kè sâu bằng cừ ván BTCT dự ứng lực (DUL), gia cố chống xói phía ngoài cọc cừ chân kè bằng lăng thể đá học có cấu kiện BTĐS Tetrapod phủ mặt tạo hình thức mặt cắt dạng thềm giảm sóng có tác dụng tiêu năng sóng và giảm sóng leo trên mái kè. Kích thước lăng thể đá được xác định thông qua tính toán đảm bảo yêu cầu chống xói.

4.4.3.1. Lựa chọn cao trình chân kè.

Cao trình đỉnh chân kè thường được lựa chọn sao cho chân kè được ngập trong đất trong điều kiện làm việc bình thường nhưng phải phù hợp với điều kiện thi công.

- Kết quả tính toán mực nước triều min thực đo tại trạm Sơn Trà – TP Đà Nẵng ứng với tần suất P=10% và P=95% được tổng hợp như sau:

Bảng 4.10. Mực nước min TB tháng trạm Sơn Trà theo tần suất P%

Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
P=10%	-0,45	-0,51	-0,56	-0,58	-0,60	-0,63	-0,63	-0,58	-0,48	-0,32	-0,28	-0,32
P=95%	-0,59	-0,72	-0,71	-0,73	-0,72	-0,75	-0,75	-0,72	-0,63	-0,49	-0,49	-0,48

- MN triều tại Dung Quất tính chuyển từ Quy Nhơn có vị trí gần vùng dự án nhất, đã được kiến nghị lựa chọn MN đặc trưng triều thiết kế cho vùng dự án:

Mực nước chân triều thấp với $P = 95\%$, $H = -0,85\text{m}$

Mực nước đỉnh triều cao nhất bình quân : $H_{\text{omax}} = +0,89\text{m}$

Mực nước chân triều thấp nhất bình quân : $H_{\text{omin}} = -1,07\text{m}$

Mực nước đỉnh triều trung bình max từ tháng I-IX : $H = 0,71\text{m}$.

Đối với khu vực dự án, cao trình mặt đất tự nhiên trung bình thời điểm khảo sát khoảng -0,5m đến -1,5m. Trên cơ sở yêu cầu thi công dầm mũ cừ đồ tại chỗ với chiều cao dầm khoảng 0,7m. Đơn vị tư vấn kiến nghị lựa chọn cao trình chân kè:

- Cao trình đỉnh dầm chân kè đồ tại chỗ là: +0,0 m.

4.4.3.2. Tính toán chiều sâu hố xói tới hạn và lựa chọn kết cấu bảo vệ chân kè.

a. Chiều sâu hố xói tới hạn:

Độ xói sâu tới hạn được tính từ mặt đất tự nhiên trở xuống. Đối với khu vực dự án, cao trình mặt đất tự nhiên trung bình thời điểm khảo sát tại vị trí tuyến kè khoảng -0,5m đến -2,5m. Theo TCVN 9901-2023: Độ sâu xói tới hạn của chân kè phụ thuộc vào năng lượng sóng (H_s , T_m) và điều kiện địa chất công trình nơi làm kè, được xác định theo công thức:

$$S_{\max} = (1 \div 1,67) \cdot H_s$$

$$\rightarrow S_{\max} = (1,98 - 3,3)m$$

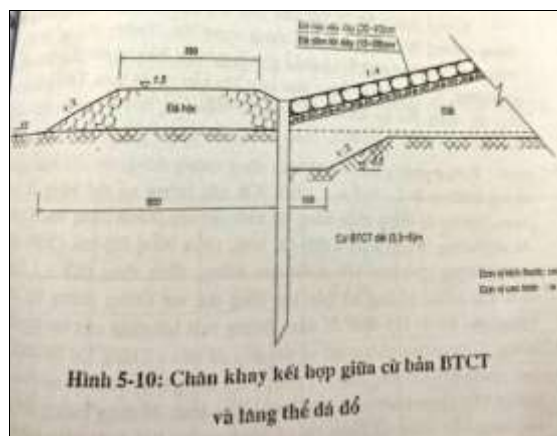
$$\text{Bề rộng hố xói tới hạn } B = (3 \div 4) \cdot H_s = (6,0 \div 8,0)m.$$

b. Lựa chọn hình thức và kết cấu chân kè:

Theo TCVN 9901-2023, với đặc điểm vùng bờ biển đang bị sạt lở nghiêm trọng, mặt bãi bị xâm thực nặng do tác động của sóng và dòng chảy vùng cửa sông. Do đó lựa chọn chân kè sâu bằng cừ ván BTCT dự ứng lực (DUL).

Ta có: $S_{\max} = 3,3 \text{ m}$ \rightarrow cao trình đáy hố xói tính từ mặt bãi hiện trạng trung bình ở cao trình là -1,5m là: $Z_{\text{đx}} = -4,8m$.

Theo “ Công trình bảo vệ bờ biển và hải đảo” do GSTS Lương Phương Hậu chủ biên, đối với giải pháp chân khay kè: “Ở những vùng bãi thấp, chân khay đặt đến độ sâu qui định có khó khăn, có thể khắc phục bằng cách bố trí thêm lăng thể chống xói sát ngoài chân khay. Đối với những vùng sóng gió ác liệt, có thể vừa đóng cọc, vừa có lăng thể đá hộ chân như hình 5-10 thể hiện, hoặc nhiều cấp chân khay”



Hình 4.1. Trích hình 5-10 trong “ Công trình bảo vệ bờ biển và hải đảo” do GSTS Lương Phương Hậu chủ biên

* Kiến nghị: Chiều dài cừ được tính toán trên cơ sở tối ưu kết cấu kết hợp với phía ngoài cừ là lăng thể có mặt cắt hình thang ngược bằng đá hộ thả rời để chống xói. Để an toàn, phạm vi gia cố bảo vệ hết chiều sâu và bề rộng hố xói tới hạn tính toán.

Chi tiết tính toán trong phần Phụ lục, kết quả tính toán và lựa chọn kết cấu chân kè như sau:

- Cừ ván BTCT DUL SW350B, chiều dài cừ 7m, cao trình mũi cừ -7,3m.

Chọn kích thước lăng thể bảo vệ chân kè:

+ Chiều sâu xói $S_{max} = (1,98 - 3,3)m$; với địa chất nền là cát, đỉnh mũ cừ lựa chọn tại +0,0m, cao trình mặt bãi hiện trạng trung bình -1,5m, tại vị trí xói sâu là -2,5 đến -2,9m → Chọn cao trình đáy lăng thể đá hộ chân kè ở cao trình -2,5m;

+ Hệ số mái lăng thể: $m = 2,0$;

+ Chiều rộng mặt lăng thể chống xói: $B = 3,5m$ (ngoài phạm vi thêm giảm sóng);

*** Lựa chọn kích thước vật liệu hộ chân kè.**

Vận tốc cực đại của dòng chảy do sóng tạo ra ở chân đê đã tính toán được $V_{max} = 2,75m/s$. Căn cứ Bảng 11 – TCVN 9901:2023 và Bảng 3 – TCVN 12261:2018:

TCVN 12261 : 2018

Bảng 3 - Quan hệ giữa khối lượng và đường kính trung bình của viên đá

Khối lượng, t	0,01 ÷ 0,06	0,06 ÷ 0,20	0,20 ÷ 1,00	1,00 ÷ 3,00	3,00 ÷ 6,00	6,00 ÷ 10,0
Đường kính, m	0,16 ÷ 0,30	0,30 ÷ 0,49	0,49 ÷ 0,72	0,72 ÷ 1,04	1,04 ÷ 1,31	1,31 ÷ 1,55

Bảng 11 - Khối lượng ổn định của viên đá làm chân kè

Vận tốc dòng chảy, V_{max} , m/s	2,0	3,0	4,0	5,0
Khối lượng viên đá, G_d , kg, không nhỏ hơn	40	80	140	200

Với vận tốc này thì để đảm bảo ổn định chân kè cần gia cố bằng viên đá có trọng lượng không nhỏ hơn 75kg, đường kính $D \geq 40cm$.

Căn cứ kết quả trên, lựa chọn hộ chân kè bằng đá hộc thả rời là phù hợp. Để đảm bảo an toàn cho mọi điều kiện làm việc chưa kể hết được trong tính toán, với điều kiện cung cấp đá hộc tại địa phương, nhằm tăng cường ổn định kết cấu hộ chân, tránh hiện tượng đá nhỏ bị sóng đánh lên mái kè, đề xuất chọn loại đá có kích thước lớn $D = (60-80)cm$ đắp lớp ngoài của lăng thể đá, chiều dày đắp 1,2m.

4.4.3.3. Giải pháp kết cấu đề xuất thiết kế thêm giảm sóng tại chân kè.

Để đảm bảo yêu cầu tính toán đỉnh kè như mục 2.5.1; TVTK kiến nghị áp dụng hình thức thêm giảm sóng (đê nhô) tại chân kè có tác dụng phá sóng trực tiếp và giảm năng lượng sóng tác động lên mái kè.

Căn cứ TCVN 9901:2023 và theo TCVN 12261: 2018 – Công trình thủy lợi – kết cấu bảo vệ bờ biển – Yêu cầu thiết kế hệ thống công trình giữ cát giảm sóng;

Hình thức mặt cắt và kết cấu vật liệu lựa chọn thiết kế theo yêu cầu điều kiện làm việc của đê chắn sóng theo TCVN 12261:2018. Kích thước thêm giảm sóng được xác định thông qua tính toán đảm bảo yêu cầu giảm sóng, chống xói chân và ổn định.

Tính toán xác định các thông số đê nhô thể hiện chi tiết trong Thuyết minh TKCS. Tổng hợp kết quả tính toán thiết kế như sau:

*** Thiết kế mặt cắt thêm giảm sóng:**

Hình thức kết cấu: Trên mặt lăng thể đá hộ chân lựa chọn cấu kiện phá sóng Tetrapod xếp 2 lớp tạo thành thêm phá sóng.

Kích thước cấu kiện lựa chọn theo yêu cầu làm việc của chân đê chắn sóng theo TCVN 12261:2018 như sau:

* Lựa chọn TCVN 12261:2018: Trọng lượng viên đá, khối BT bảo vệ chân đê xác định theo công thức (10):

$$\frac{H_{sp}}{\Delta \cdot D_{50cd}} = \left(0,24 \cdot \frac{h_t}{D_{50cd}} + 1,6 \right) \cdot N_{od}^{0,15} \quad (10)$$

Trong đó:

H_{sp} là chiều cao sóng thiết kế trước chân công trình, m;

Δ là tỷ trọng tương đối của đá (hoặc bê tông) làm chân đê, xác định theo công thức (5); lấy $\gamma_{bt} = 2,4 \text{ T/m}^3$

N_{od} là số cấu kiện bị dịch chuyển trong phạm vi đường kính danh nghĩa. Lấy $N_{od} = 1$;

h_t là chiều sâu ngập tính từ mực nước biển dùng để tính toán thiết kế đến đỉnh của khối lăng trụ, m. Chọn h_t sao cho thỏa mãn điều kiện: $0,4 < \frac{h_t}{h} < 0,9$;

h là chiều sâu ngập tính từ mực nước biển dùng để tính toán thiết kế đến đáy biển tại vị trí chân mố, m.

Bảng 4.11. Kết quả tính toán khối đá chân kè Theo TCVN 12261:2018

Điểm	Độ sâu (m)	$H_{s1/3}$	h_t	Δ	D_{50cd}	M50 (tấn)
		(m)	(m)			
Chân kè	-0,3	2,99	1,99	1,34	1,075	2,98

Bảng 4.12. Bảng so chọn kích thước cấu kiện Tetrapod xếp 2 lớp

H _{ck} (m)	V _{ck} (m ³)	G _{ck} (T)	H _{ck 2 lớp}	CT đỉnh	CT đáy
1.5	0.95	2.3	2.04	+2,0	-0.04
1.7	1.38	3.3	2.31	+2,0	-0.31
1.9	1.92	4.6	2.59	+2,0	-0.59

Như vậy, với hệ số ổn định cho công trình cấp IV: [K]=1,2. So sánh kết quả về trọng lượng và thể tích khối phủ đã tính toán: Cấu kiện Tetrapod có chiều cao 1,7m, cao trình mặt đáy cấu kiện (đỉnh lăng thể đá hộ chân) ở cao trình -0,3m đảm bảo yêu cầu về ổn định.

Vậy chọn khối Tetrapod có chiều cao H=1,7m tương ứng với trọng lượng G~3,3T đảm bảo yêu cầu kỹ thuật và kinh tế.

* **Kết luận:** Lựa chọn mặt cắt thêm giảm sóng cho phương án thiết kế như sau:

- Hình thức lăng thể đá chống xói chân kè phía trên kết hợp thêm phá sóng: kết cấu lần lượt từ trên xuống gồm: 5 hàng cấu kiện Tetrapod có chiều cao H=1,7m (~3,4T) xếp 2 lớp, lớp trên mặt D= (60-80)cm dày 120cm, đá hộ thả rời có kích thước D>40cm, đá dăm 4x6cm dày 20cm, dưới cùng là vải địa kỹ thuật.

- Cao trình đỉnh thêm giảm sóng: +2,0m;
- Chiều rộng thêm giảm sóng: 7,5m;
- Cao trình đỉnh lăng thể đá hộ: -0,3 m;
- Cao trình đáy lăng thể đá hộ: -2,5 m;

* **Tính toán hiệu quả giảm sóng:**

Cao trình đỉnh đề được xem xét với 2 giá trị: +1.50m, +2.00m, là cao trình phù hợp với yêu cầu bố trí kết cấu khối phủ và kích thước hố xói. Kết quả tính toán độ giảm chiều cao sóng sau đề xem bảng 2.7.

Bảng 4.13. Tính toán mức độ giảm chiều cao sóng sau đề

CT đỉnh	Độ sâu (m)	H _{s2%}	d	a	h	Ls	Đề đá đổ		Hsi
		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	Kb	Km	(m)
+2,00	-2,5	1,98	4.50	0.739	3.76	82,22	0.74	0.54	1.07
+1,50	-2,5	1,98	4.00	0.239	3.76	82,22	0.74	0.67	1.32

Với cao trình đỉnh đề +2,0m mức độ giảm chiều cao sóng sau đề tối ưu hơn phương án cao trình đề +1,5m; Giá trị này thuận lợi cho việc bố trí kết cấu chân đề đã lựa chọn đảm bảo yêu cầu kỹ thuật và kinh tế.

Vậy, lựa chọn cao trình đỉnh đề +2.00m với chiều cao sóng sau đề Hsi = 1,07m (hệ cao độ Quốc gia)

4.5. Giải pháp xây dựng và biện pháp công trình.

4.5.1. Giải pháp xây dựng và biện pháp công trình đề xuất nghiên cứu:

Với đặc điểm địa hình khu vực dự án là bờ biển phía Nam của cửa sông Trà Khúc, đoạn này chịu tác động rất lớn nhất của hoạt động bồi xói vùng cửa ở cả hai mùa do tác động của dòng chảy lũ và của sóng do gió mùa Tây Nam và đặc biệt là gió mùa Đông Bắc. Tuyến kè chống sạt lở bờ biển thôn Phở Trường nối tiếp với đoạn kè bảo vệ gốc đê chắn sóng giảm cát bờ Nam Cửa Đại. Với chiều dài tuyến đê chắn sóng được đầu tư là 320m và chiều dài đoạn kè bảo vệ gốc đê phía biển là 277m, như vậy tuyến kè nghiên cứu nằm nằm ngoài phạm vi ảnh hưởng bồi do tuyến đê tạo nên tại vị trí gốc đê nên vẫn chịu tác động lớn của hoạt động bồi xói vùng cửa ở cả 2 mùa. Hiện trạng mặt bãi trên toàn tuyến đang bị xói sâu trung bình ở cao độ từ -1,5m, trong đó đoạn sạt lở nặng đầu tuyến dài khoảng 200 đã được xử lý khẩn cấp có cao độ mặt bãi đã xói sâu đến -2,5m. Do đó, tuyến kè chịu tác động trực tiếp của sóng do không còn bãi cát tự nhiên tạo ma sát giảm năng lượng sóng khi vào bờ.

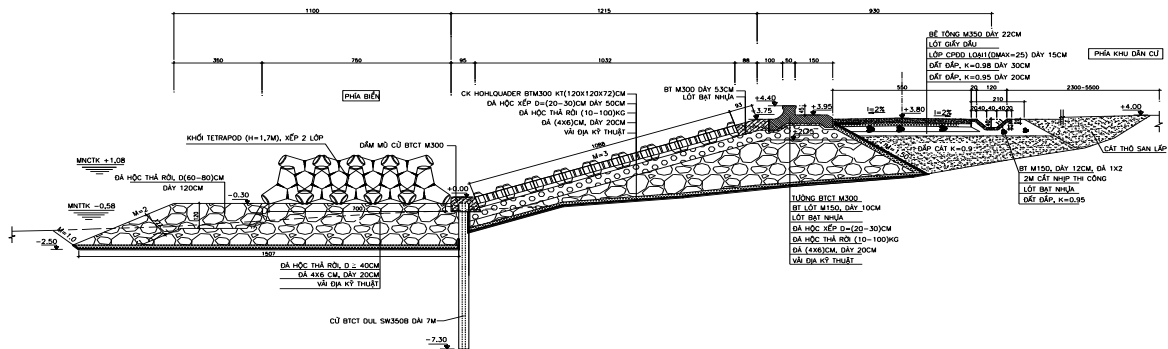
Vì vậy giải pháp công trình được đề xuất nghiên cứu phải đảm bảo ổn định kết cấu trước tác động của sóng biển và giảm tối đa tác động của sóng leo, sóng tràn đến đỉnh kè nhưng vẫn đảm bảo mỹ quan, đồng thời đảm bảo chuyển tiếp thuận lợi và phù hợp kết cấu và mặt bằng kè đang thi công.

Trên cơ sở kết quả tính toán các tham số sóng và thông số thiết kế kè; Có 2 phương án được đề xuất nghiên cứu như sau:

A. Phương án 1:

- Biện pháp giảm sóng: Bố trí thêm giảm sóng đặt tại chân kè, cao trình đỉnh thêm giảm sóng +2,0m.

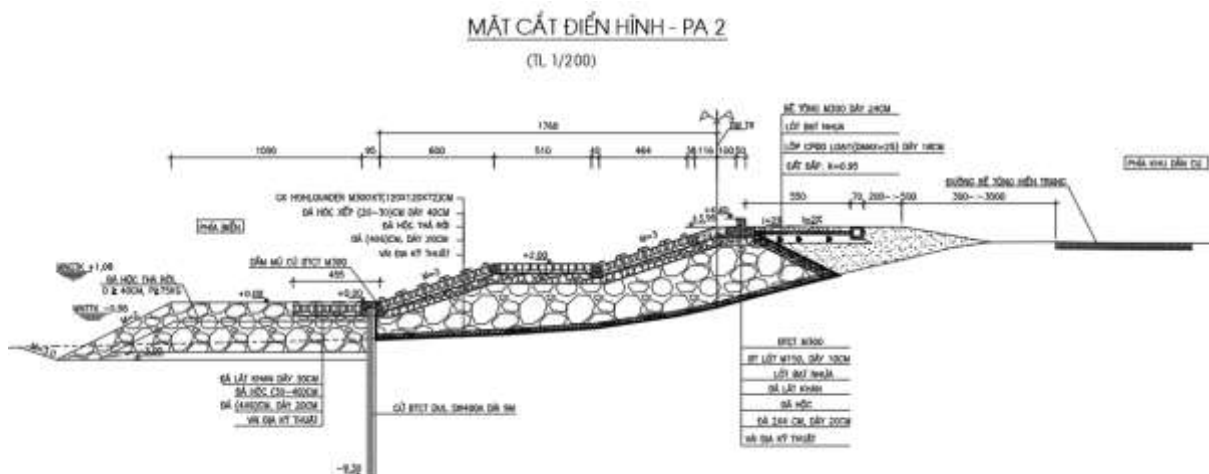
- Giải pháp xây dựng: Hình thức kè dạng mái nghiêng có tường đỉnh hắt sóng, chân kè sâu bằng cừ ván BTCT dự ứng lực (DUL); gia cố chống xói phía ngoài cọc cừ chân kè bằng lăng thể đá học có cấu kiện BTĐS Tetrapod phủ mặt tạo hình thức mặt cắt dạng thêm giảm sóng có tác dụng phá sóng tại chân kè. Gia cố mái kè bằng cấu kiện bê tông đúc sẵn (BTĐS) Hohlquader có tác dụng tiêu sóng, giảm sóng leo, sóng tràn trên mái và đỉnh kè.



Hình 4.2. Mặt cắt đại diện – Phương án 1

B. Phương án 2:

- Biện pháp giảm sóng: Bố trí cơ kè rộng 5m, mặt cơ ở cao trình +2,0m.
- Giải pháp xây dựng: Hình thức kè dạng mái nghiêng có tường đỉnh hắt sóng, chân kè sâu bằng cừ ván BTCT dự ứng lực (DUL); gia cố chống xói phía ngoài cọc cừ chân kè bằng lăng thể đá hộc có cấu kiện Hohlquader phủ mặt. Mái kè có cơ giảm sóng. Gia cố mái kè bằng cấu kiện Hohlquader có tác dụng tiêu sóng, giảm sóng leo, sóng tràn trên mái và đỉnh kè.



Hình 4.3. Mặt cắt đại diện – Phương án 2

Bảng 4.14. Thông số kỹ thuật các phương án thiết kế đề xuất nghiên cứu

TT	Hạng mục thông số	Đơn vị	PA1	PA2
1.	Chiều dài tuyến kè	m	733,0	733,0
2.	Cao trình đỉnh kè	m	+3,95	+3,95
3.	Cao trình đỉnh tường	m	+4,40	+4,40
4.	Cao trình đỉnh chân kè (dầm mũ)	m	+0,0	+0,0
5.	Chiều rộng đường đỉnh kè	m	5,0	5,0
6.	Hệ số mái kè	m	3,0	3,0
7.	Cao trình đỉnh lăng thể đá hộ chân	m	-0,3	+0,0
8.	Cao trình đáy lăng thể đá hộ chân	m	-2,5	-2,5
9.	Cao trình đỉnh thêm phá sóng trước kè (cấu kiện Tetrapod xếp 2 lớp)	m	+2,0	-
10.	Chiều rộng thêm phá sóng (cấu kiện Tetrapod xếp 2 lớp)	m	7,5	-
11.	Cao trình cơ kè	m	-	+2,0
12.	Bề rộng mặt cơ kè	m	-	5,0
13.	Chiều rộng gia cố đỉnh lăng thể đá hộ chân	m	11,0	11,0
14.	Chiều đáy chân lăng thể đá hộ chân	m	15,0	15,0

4.5.2. Phân tích ưu nhược điểm của các phương án:

Bảng 4.15. So sánh ưu nhược điểm 2 phương án

Phương án	Ưu điểm	Nhược điểm
Phương án 1	<ul style="list-style-type: none"> - Gia cố mái kè bằng 1 lớp cấu kiện Hohlquader nằm trên mái đá học và lớp đệm bằng đá học có hiệu quả cao về tiêu sóng, tăng khả năng thoát nước mái kè và giảm sóng leo trên mái. Phù hợp với kết cấu bảo vệ thân kè bằng đá học có yêu cầu thoát nước triệt để. - Chân kè sâu chân kè sâu bằng cừ ván BTCT dự ứng lực (DUL), phía ngoài cọc cừ chân kè bằng lăng thể đá học có cấu kiện BTĐS Tetrapod xếp 2 lớp phủ mặt tạo hình thức mặt cắt dạng mố nhô có tác dụng phá sóng trực tiếp tại chân kè và giảm sóng lên mái kè. - Tăng cường ổn định cho chân kè và giảm qui mô cừ DUL khi áp dụng đồng bộ hệ thống gia cố chân kè kết hợp phá sóng. - Thi công đơn giản hơn phương án 2 do kết cấu sát bờ. - Chi phí xây dựng thấp hơn phương án 2. 	<ul style="list-style-type: none"> - Thi công chân kè đào đến -2.50 m nên cần lưu ý biện pháp thi công đào rộng hố móng để chống sạt cát mái hố móng. - Trên mặt cấu kiện mái có mố và lỗ tiêu sóng nên gây khó khăn khi đi lại trên mái kè. - Cấu kiện Tetrapod thường hạn chế về mỹ quan, chưa tối ưu với khu vực dự án có khu dân cư và qui hoạch phát triển du lịch.
<p>Chi phí xây dựng – Phương án 1: 72,432 tỷ đồng Tổng mức đầu tư – Phương án 1: 85 tỷ đồng</p>		
Phương án 2	<ul style="list-style-type: none"> - Gia cố mái kè bằng 1 lớp cấu kiện Hohlquader nằm trên mái đá học và lớp đệm bằng đá học có hiệu quả cao về tiêu sóng, tăng khả năng thoát nước mái kè và giảm sóng leo trên mái. Phù hợp với kết cấu bảo vệ thân kè bằng đá học có yêu cầu thoát nước triệt để. - Chân kè sâu chân kè sâu bằng cừ ván BTCT dự ứng lực (DUL), phía ngoài cọc cừ chân kè bằng lăng thể đá học có cấu kiện BTĐS phủ mặt có hiệu quả chống xói. - Cơ kè có ác dụng giảm sóng và có 	<ul style="list-style-type: none"> - Thi công chân kè sâu đến -2,5 và ở vị trí xa bờ nên qui mô công trình phục vụ thi công phức tạp hơn nên cần lưu ý lập biện pháp thi công phù hợp. - Chiều dài mái kè lớn hơn so với PA1, hiệu quả phá sóng không triệt để bằng cấu kiện Tetrapod. - Qui mô chiều dài cừ lớn hơn do không có kết hợp thêm găm sóng tại chân kè. - Chi phí xây dựng cao hơn

mỹ quan phù hợp với khu vực dự án có khu dân cư và có qui hoạch phát triển du lịch.	phương án 1.
Chi phí xây dựng – Phương án 2: 71,094 tỷ đồng	

4.5.3. Phân tích lựa chọn phương án tối ưu.

Phương án 1 đảm bảo điều kiện kỹ thuật và hiệu quả kinh tế nhưng có hạn chế về mỹ quan. Tuy nhiên khu vực tuyến kè có bãi biển khá sâu, không có qui hoạch bãi tắm do vậy nhiệm vụ phá sóng chống sạt lở bờ biển, bảo vệ khu dân cư là yêu cầu chính. Ngoài ra, kết cấu kè theo phương án 1 có ưu điểm là ngoài yêu cầu đảm bảo ổn định, phá sóng hiệu quả thì cấu kiện Tetrapod có thể được tận dụng linh hoạt trong trường hợp có điều kiện đầu tư hoàn thiện tuyến công trình bảo vệ bờ theo phương án chỉnh trị tổng thể khu vực Cửa Đại sông Trà Khúc.

Vì vậy, để đảm bảo yêu cầu về ổn định lâu dài cho công trình, đồng thời đáp ứng yêu cầu về tiến độ thi công. Phương án 1 để xây dựng công trình cho tuyến kè.

4.6. Qui mô công trình – phương án chọn.

*** Qui mô :**

- Cấp công trình: Cấp IV;
- Hệ số ổn định cho phép: [K]=1,20;
- Tần suất mực nước thiết kế kè: P= 3,33%;

*** Các chỉ tiêu thiết kế chủ yếu:**

Bảng 4.16. Phương án thiết kế

TT	Hạng mục thông số	Đơn vị	Giá trị
1.	Chiều dài tuyến kè	m	733,0
2.	Cao trình đỉnh kè	m	+3,95
3.	Cao trình đỉnh tường	m	+4,40
4.	Cao trình đỉnh chân kè (dầm mũ cừ)	m	+0,0
5.	Chiều rộng đường đỉnh kè	m	5,0
6.	Hệ số mái kè	m	3,0
7.	Cao trình đỉnh lăng thể đá hộ chân	m	-0,3
8.	Cao trình đáy lăng thể đá hộ chân	m	-2,5
9.	Cao trình đỉnh thêm phá sóng trước kè (cấu kiện Tetrapod xếp 2 lớp)	m	+2,0
10.	Chiều rộng thêm phá sóng (cấu kiện Tetrapod xếp 2 lớp)	m	7,5
11.	Chiều rộng gia cố đỉnh lăng thể đá hộ chân	m	11,0
12.	Chiều đáy chân lăng thể đá hộ chân	m	15, 0

*** Giải pháp kỹ thuật:**

Hình thức kè dạng mái nghiêng có tường đỉnh hắt sóng, chân kè sâu bằng cừ ván BTCT dự ứng lực (DUL); gia cố chống xói phía ngoài cọc cừ chân kè bằng lăng thể đá học có cấu kiện BTĐS Tetrapod phủ mặt tạo hình thức mặt cắt dạng thềm giảm sóng có tác dụng phá sóng tại chân kè. Gia cố mái kè bằng cấu kiện bê tông đúc sẵn (BTĐS) có tác dụng tiêu sóng, giảm sóng leo, sóng tràn trên mái và đỉnh kè.

*** Kết cấu kè:**

a. Chân kè:

- Hình thức: chân kè sâu bằng cừ ván BTCT dự ứng lực (DUL) SW350B dài 7m, kết hợp gia cố chống xói phía ngoài cọc cừ chân kè bằng lăng thể đá học, phía trên mặt lăng thể có cấu kiện BTĐS Tetrapod phủ mặt tạo hình thức mặt cắt dạng thềm giảm sóng có tác dụng tiêu năng sóng và giảm sóng leo trên mái kè.

- Kết cấu chân kè lần lượt từ trên xuống gồm: 5 hàng cấu kiện Tetrapod có chiều cao $H=1,7\text{m}$ ($\sim 3,3T$) xếp 2 lớp, đá học thả rời có kích thước $D \geq 40\text{cm}$, đá dăm $4 \times 6\text{cm}$ dày 20cm, dưới cùng là vải địa kỹ thuật. Tầng cường gia cố mặt ngoài lăng thể đá ngoài thềm giảm sóng bằng đá học kích thước lớn $D = (60-80)\text{cm}$ dày 120cm.

b. Thân kè:

- Hình thức: Kè mái nghiêng, $m=3,0$.

- Kết cấu mái: Được gia cố lần lượt từ trên xuống gồm: 1 lớp cấu kiện Hohlquader BTM300 đúc sẵn kích thước $(1,2 \times 1,2 \times 0,72)\text{m}$ trong hệ khung dầm BTCT M300 đổ tại chỗ; đá học xếp $D=(20-30)\text{cm}$ dày 50cm, mái đá học thả rời, đá dăm $4 \times 6\text{cm}$ dày 20cm, dưới cùng là vải địa kỹ thuật trên nền cát tự nhiên.

c. Đỉnh kè:

- Cao trình đường đỉnh kè: $+3,80\text{m}$

- Cao trình chân tường hắt sóng: $+3,95\text{m}$

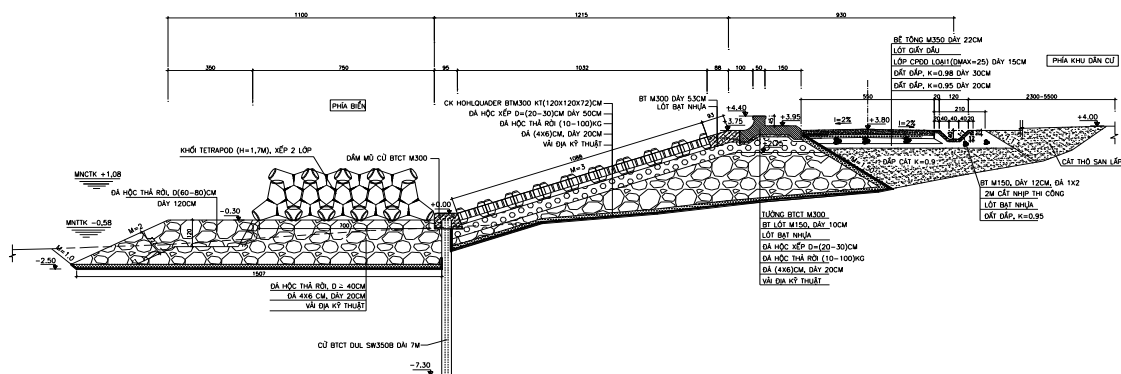
- Cao trình đỉnh tường hắt sóng: $+4,40\text{m}$

- Kết cấu đỉnh kè:

+ Tường đỉnh kè kết cấu dạng tường hắt sóng bằng BTCT M300 có bản đáy mở rộng để tăng ổn định và kết hợp làm vỉa hè.

+ Đỉnh kè kết hợp làm đường giao thông, kết cấu mặt đường cứng bằng bê tông xi măng M350 đá $(2 \times 4)\text{cm}$ dày 22cm, phía dưới lót đá dăm cấp phối $D_{\max} 25$ dày 15cm, đất đắp đầm chặt $K=0,98$ dày 30cm, đất đắp đầm chặt $K=0,95$ dày 20cm, nền đường đắp bù bằng cát thô tận dụng từ cát đào móng đầm chặt $K \geq 0,9$.

+ Mép đường đỉnh kè phía khu dân cư bố trí rãnh tiêu thoát nước hình thang, kết cấu bằng Bê tông M150.



Hình 4.4. Mặt cắt đại diện phương án chọn

*** Các công trình trên tuyến kè:**

- Bậc lên xuống.

Xây dựng mới 02 bậc lên xuống dọc theo tuyến kè tạo điều kiện thuận lợi cho người dân lên, xuống bãi biển. Kết cấu bậc bằng BTCT M300 đổ tại chỗ.

- Công trình tiêu thoát nước.

+ Bố trí 04 công tiêu là cống tròn bằng ống buy ly tâm BTCT D800, kết nối vào các hố ga thu nước bằng BTCT M300 dọc kè để thoát ra biển.

4.7. Điều kiện cung cấp nguyên vật liệu, năng lượng, dịch vụ hạ tầng.

4.7.1. Tình hình vật liệu xây dựng.

1. Vật liệu đất, đá.

Khối lượng vật liệu xây dựng thiên nhiên cho giai đoạn TKBVTC có thể mua tại các mỏ đất, đá đang được cấp phép khai thác trên địa bàn huyện Sơn Tịnh. Cụ ly vận chuyển khoảng 30km.

2. Vật liệu cát, đá dăm.

Vật liệu cát, đá dăm phục vụ thi công nhiều, vật liệu cát có thể tận dụng tại chỗ, cát xây dựng và đá dăm dự kiến mua tại các mỏ cát, đá đang được cấp phép khai thác trên địa bàn huyện Sơn Tịnh, Bình Sơn. Cụ ly vận chuyển khoảng từ 15 - 30km..

3. Vật liệu khác.

Sắt thép xi măng và một số vật liệu phụ khác dự kiến được mua tại các thị trấn huyện hoặc từ thành phố Quảng Ngãi.

4.7.2. Các điều kiện cung cấp vật tư thiết bị và nguyên liệu

Các vật tư và nguyên liệu phục vụ cho xây dựng tuyến kè là các vật tư thông thường có thể mua hoặc khai thác từ địa phương.

Các cấu kiện đúc sẵn không quá phức tạp và được sản xuất trong tỉnh.

Tóm lại điều kiện cung cấp vật tư thiết bị và nguyên liệu cho việc xây dựng dự án không gặp khó khăn gì, đại đa số có trên thị trường Việt Nam.

4.7.3. Điều kiện cung cấp năng lượng

Hệ thống điện trong vùng dự án tương đối hoàn thiện, các tuyến kè nằm sát khu dân cư và bám theo đường giao thông và dọc theo đó là lưới điện Quốc Gia nên việc cung cấp điện rất thuận tiện. Tuy nhiên trong giai đoạn nghiên cứu tiếp theo cần phải có thỏa thuận với ngành điện về vị trí các điểm đầu điện để cung cấp cho thi công.

4.8. Phân tích và lựa chọn các phương án xây dựng.

4.8.1. Biện pháp xây dựng công trình.

Sơ lược đặc điểm công trình và trình tự thi công

a. Đặc điểm công trình:

Tuyến kè thiết kế nằm dọc tuyến đường giao thông liên xã nên điều kiện vận chuyển nguyên vật liệu tương đối thuận tiện. Mặt bằng bố trí thi công thuận lợi phía bờ biển. Bên cạnh đó khối lượng thi công các loại cấu kiện trọng lượng lớn nhiều, thời gian thi công ngắn do đặc điểm xử lý khẩn cấp chống sạt lở nên cần bố trí mặt bằng bãi đúc và bãi trữ thuận lợi cho thi công.

Tiến độ thi công dự kiến trong 05 tháng nhưng với đặc điểm mùa mưa đang đến gần nên việc triển khai thi công với cường độ cao là rất khó khăn.

Tổ chức mặt bằng công trường hợp lý trên cơ sở hệ thống đường giao thông hiện trạng và diện tích mặt bằng giải phóng thuận lợi, giảm thiểu vận chuyển, đảm bảo tiến độ thi công đề ra.

Đối với tuyến kè, việc thiết kế phân chia thành nhiều đoạn có chiều dài và khối lượng phù hợp với khả năng thi công để dứt điểm từng đoạn trong thời gian một mùa kiệt để hoàn thành công trình trước mùa mưa lũ.

b. Tàn suất mực nước thiết kế phục vụ thi công:

* Mực nước thủy triều:

- MN triều tại Dung Quất tính chuyển từ Quy Nhơn có vị trí gần vùng dự án nhất, đã được kiến nghị lựa chọn MN đặc trưng triều thiết kế cho vùng dự án tại khu vực Cửa Đại.

Kết quả :

Mực nước chân triều thấp với $P = 95\%$, $H = -0,85\text{m}$

Mực nước đỉnh triều cao nhất bình quân : $H_{\text{omax}} = +0,89\text{m}$

Mực nước chân triều thấp nhất bình quân : $H_{\text{omin}} = -1,07\text{m}$

Mực nước đỉnh triều trung bình max từ tháng I-IX : $H = 0,71\text{m}$;

Xác định cao trình đỉnh đê quây ứng với $H_{\text{omax}} = +0,89\text{m}$.

Ta có: $Z_{\text{đq}} = H_{\text{omax}} + 0,7 = 0,89 + 0,7 = +1,6 \text{ m}$.

Căn cứ điều kiện sóng thực tế tại tuyến kè, để an toàn, chọn cao trình đỉnh đê quây +2,00m.

4.8.2. Biện pháp thi công các hạng mục công trình.

Biện pháp và trình tự thi công các hạng mục trên tuyến:

Biện pháp và trình tự thi công các hạng mục trên tuyến:

* Trình tự thi công:

Bước 1: Giao nhận mặt bằng.

Bước 2: Thi công đê quây kết hợp làm đường công vụ.

Bước 3: Thi công đào móng chân khay kè.

Bước 4: Thi công đóng cọc cừ DUỖ chân kè và đổ BT dầm mũ cừ.

Bước 5: Thi công trải vải lọc, thả đá hộ hộ chân.

Bước 6: Thi công các cấu kiện đúc sẵn tại bãi đúc trên bờ và vận chuyển ck lắp đặt vào vị trí.

Bước 7: Thi công công tác đắp hoàn thiện kết cấu mái và đỉnh kè theo từng đơn nguyên.

Bước 8: Thi công dầm dọc mái và lắp đặt các cấu kiện vào vị trí.

Bước 9: Thi công tường chắn sóng đỉnh kè.

Bước 10: Thi công hệ thống thoát nước và mặt đường đỉnh kè.

Bước 11: Hoàn thiện công trình và hoàn trả mặt bằng.

Chi tiết trình tự và biện pháp thi công thể hiện trong bản vẽ Thiết kế tổ chức thi công.

* Biện pháp thi công:

a. Xác định tuyến và tạo mặt bằng thi công

Mặt bằng thi công kè được xác định dựa trên mặt cắt ngang và bình đồ thiết kế, căn cứ vào các cọc khảo sát. Biên mặt bằng thi công phía bờ được xác định từ biên phía bờ của đường tạm phục vụ thi công trên đỉnh kè, xác định trên bản vẽ thiết kế thi công đường tạm đỉnh kè. Tất cả các mặt cắt ngang thiết kế đường tạm đều xác định biên trong dựa trên cọc khảo sát, điểm biên này được xác định trên bình đồ hoặc trên cắt ngang. Từ số liệu thiết kế các điểm biên này được cán bộ địa hình của nhà thầu thi công triển khai trên thực địa.

Mặt bằng thi công đường cũng được xác định tương tự như xác định mặt bằng thi công của tuyến kè.

b. Thi công gia cố tuyến đường thi công

Tuyến đường phục vụ thi công ngoài công trình là sử dụng đường giao thông hiện trạng của địa phương. Hiện tại mặt đường là đường nhựa và bê tông rộng từ 6-8,0m.

Để đảm bảo tiến độ xử lý khẩn cấp của dự án, với đặc điểm địa hình của khu vực, tuyến đường công vụ phục vụ thi công trong công trình được thiết kế theo yêu cầu về cường độ thi công tập trung cao và tải trọng thiết bị sử dụng lớn, tương ứng đường thi công cấp III với 1 làn xe. Cụ thể:

- Tuyến đường công vụ từ bãi đúc cầu kiện đến đầu tuyến: Mặt đường gia cố bằng 2 lớp cấp phối đá dăm dày 15cm, lớp nền đất đắp $K=0,95$ dày 30cm, bề rộng gia cố 4m. Bố trí bãi tránh xe để đảm bảo yêu cầu giao thông.

- Tuyến đường công vụ dọc theo tuyến kè: Do tiến độ và khối lượng thi công lớn, thiết kế thi công theo 2 hướng từ đầu và cuối tuyến đến giữa kè. Đường công vụ trong tuyến kè được bố trí 1 đường với bề rộng cho 1 làn xe để phù hợp với yêu cầu thi công chân và mái kè. Mặt đường gia cố bằng 1 lớp cấp phối đá dăm dày 15cm, trên lớp nền là đá hộc thả rời đắp đường, bề rộng gia cố 4m.

c. Thi công đê quay phía biển

Đê quay phía biển thiết kế cao trình đỉnh đê là +2.0m, kết cấu đê được lựa chọn như sau:

- Đắp đê quay bằng đá hộc, đỉnh đê kết hợp làm đường công vụ thi công chân kè. Khối lượng đắp đê quay tận dụng đắp lãng thể đá chân khay kè.

d. Đào đất sơ bộ khu vực hàng cọc chân kè

Dọc theo tuyến, tại vị trí hàng cọc chân kè được đào đất đến cao độ đáy móng -1,2m, lấy tim hàng cọc làm tim băng đào, để đảm bảo triển khai được công tác hạ cọc. Cát đào được đổ ra phía biển tận dụng làm bờ bao phân đoạn thi công.

e. Hạ cọc ván BTCT chân kè

Công tác hạ cọc ván BTCT được triển khai bằng thiết bị chuyên dùng cho loại kết cấu này, bao gồm: Búa rung 170KW, cầu bánh xích 50T, máy cắt nước áp lực, máy phát điện & tủ điều khiển, ống & vòi & bộ phận phân phối nước, máy bơm cấp nước, bể chứa nước, khung dẫn, máy trặc đặc (2 kính vĩ+1 thủy bình), máy hàn.

Thi công cọc cừ tường chân kè cần tuân thủ chặt chẽ các bước sau đây:

- Vận chuyển tập kết tại công trường cọc BTCT dự ứng lực trước loại cọc SW400A và SW500A. Bố trí bãi chứa cọc ngay tại mặt bằng đường tạm phục vụ thi công ở đỉnh kè sao cho việc tập kết và hạ cọc được thuận lợi, ít cản trở.

- Cờ BTCT DUL sẽ được đóng bằng thiết bị chuyên dụng và được dẫn hướng bằng bộ sàn đạo dẫn hướng đặc trưng, đảm bảo cờ được đóng chính xác.

- Xác định vị trí cờ trên mặt bằng. Triển khai định vị chi tiết tuyến cờ, định vị sàn đạo thi công.

- Tập kết thiết bị, cọc cờ vào vị trí, kiểm tra khả năng hoạt động của máy móc thiết bị thi công.

- Kiểm tra nội quy về an toàn lao động khi thi công.

- Sau khi trắc đạc lấy tuyến và kiểm tra, tiến hành đóng cờ lắp đặt và định vị khung dẫn, việc định vị khung dẫn quyết định sự đúng sai của toàn tuyến cọc cờ nên phải hết sức cẩn thận:

+ Đóng cọc làm giá đỡ cho khung dẫn. Cao độ đỉnh cọc đỡ phải được tính toán dựa trên chiều cao khung dẫn và chiều cao đầu kẹp của búa rung. Để đảm bảo cọc cờ thẳng đứng trong khung dẫn.

+ Khung dẫn được đặt đúng theo tuyến định vị và được liên kết với cọc đỡ bằng palăng xích hoặc liên kết hàn. Trong quá trình thi công, do lực rung động của các thiết bị có thể làm khung dẫn bị lệch tuyến, phải kiểm tra thường xuyên vị trí khung dẫn để kịp thời điều chỉnh nếu có sai lệch.

- Tiếp theo tiến hành thi công đóng cọc cờ theo trình tự sau:

+ Cầu phục vụ nâng cọc cờ tới vị trí chuẩn bị, khi nâng cọc cờ chú ý kê đầu cọc cờ tránh làm hư hỏng đầu vòi phun nước áp lực.

+ Lắp đặt tai móc cầu, vì tai móc cầu phải được lắp đặt từ dưới lên trên nên việc lắp đặt sẽ được làm khi cọc cờ được nâng bởi cầu phục vụ.

+ Lắp đặt vòi nước nối với bộ phận phân phối và máy bơm nước áp lực cao.

+ Cầu cọc cờ và đưa cọc cờ vào vị trí trong khung dẫn, khi này các ống nước phải được bó gọn gọn. Treo cọc cờ tự do đảm bảo yêu cầu cọc cờ và cáp treo phải thẳng đứng.

+ Điều chỉnh cọc cờ vào vị trí cạnh cọc cờ vừa đóng, lúc này khe hở giữa hai cọc cờ khoảng từ 2 đến 20mm.

+ Kiểm tra độ thẳng đứng của cọc cờ theo hai phương, khi này chỉ cần dùng thước nivô, chưa cần dùng máy kinh vĩ. Gông ép cọc cờ sát vào cọc cờ đã đóng với áp lực vừa phải.

+ Khởi động máy cắt nước áp lực và điều chỉnh để đạt áp lực yêu cầu lớn nhất.

+ Hạ cọc cừ với tốc độ vừa phải phù hợp với tốc độ cắt của vòi phun nước áp lực. Chú ý phải luôn giữ cọc cừ ở trạng thái treo và không để đầu cọc cừ chạm đất.

+ Việc hạ cọc cừ được thực hiện liên tục trong điều kiện trên và không được dừng lại chính cọc cừ giữa chừng (việc hạ cọc cừ như trên có tác dụng tạo lỗ cho việc hạ cọc cừ chính xác sau này). Khi cọc cừ không xuống được nữa, việc hạ cọc cừ tạm ngưng nhưng máy cắt nước áp lực vẫn phải giữ ở trạng thái hoạt động.

+ Tạm xiết công giữ cọc cừ bảo đảm ổn định trong khi kẹp búa, kẹp búa rung vào đầu cọc cừ và rút toàn bộ cọc cừ lên khỏi hố. Khi búa và cọc cừ cùng ở vị trí thẳng đứng, dùng máy kinh vĩ cân chỉnh cẩn thận độ thẳng đứng của cọc cừ từ hai phương, sau đó công cọc cừ sát vào cọc cừ đã hạ, đảm bảo khe hở giữa hai cọc cừ được không chế cho nhỏ nhất.

+ Khởi động búa rung, hạ cọc cừ bằng búa rung với tốc độ vừa phải để cho cọc cừ luôn ở trạng thái treo, việc hạ cọc cừ sẽ được tiến hành liên tục không dừng lại giữa chừng.

+ Khi đầu cọc cừ còn cách khoảng 5 cm (hoặc theo kinh nghiệm ở mỗi công trường) so với cao độ thiết kế thì tắt búa rung, lực rung quán tính sẽ đưa cọc cừ xuống cao trình thiết kế. Kiểm tra cao độ đỉnh cọc cừ này bằng máy thủy bình.

+ Tắt máy bơm cắt nước áp lực, gỡ búa rung và ống nước ra khỏi đầu cọc cừ.

+ Lặp lại thao tác cho cọc cừ kế tiếp.

- Sau khi đóng cừ thử, tiến hành đóng cừ đại trà toàn bộ tuyến kè bằng búa rung kết hợp xói nước.

- Khi đóng cọc được định vị trong hệ khung sàn đạo định vị. Trong quá trình hạ cọc sử dụng 2 máy kinh vĩ để theo dõi. Quá trình đóng và nghiệm thu cọc phải tuân theo trình tự các bước của Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu móng cọc TCXDVN 286:2003.

- Nên hạ cọc cừ trên toàn bộ tuyến trước khi triển khai các công tác khác để đảm bảo an toàn cho các kết cấu phía trong bờ, cũng như toàn bộ công trình.

- Trong trường hợp không thể hạ cọc cừ chân theo quy trình nêu trên thì có thể sử dụng biện pháp đóng cọc mũi bằng thép trước khi hạ cọc bê tông. Thực tế thi công tại công trình kè bảo vệ bờ khu du lịch Anna Madara (thuộc địa bàn thị trấn Thuận An) cho thấy, việc đóng cọc mũi bằng thép I300 rất có hiệu quả. Căn cứ vào hồ sơ địa chất chúng tôi thấy rằng hai khu vực này có địa chất tương tự nhau do vậy giải pháp đóng cọc mũi sẽ đảm bảo tiến độ và chất lượng thi công.

Cừ BTCT dự ứng lực sản xuất và chế tạo theo tiêu chuẩn JISA 5373-2004.

- Thông số kỹ thuật cơ bản nhất của cừ bản BTCT dự ứng lực là cường độ bê tông (Rb) và mômen chống uốn cho phép của cừ [Mc]:

Cừ SW- 400A

- + Cường độ bê tông [Rb] $\geq 600 \text{ kg/cm}^2$
- + Mômen chống uốn [Mc] $\geq 20,4 \text{ Tm}$

Cừ BTCT dự ứng lực chỉ được đóng khi đủ tuổi và đạt cường độ do thiết kế qui định, các đoạn có vết nứt với chiều rộng 0,2mm, chiều dài > 20mm phải được loại bỏ.

Sai số về kích thước cừ:

- + Chiều dài cừ không được sai quá $\pm 30 \text{ mm}$ so với kích thước thiết kế.
- + Kích thước tiết diện ngang của cọc và cừ sai lệch trong phạm vi : (-2)÷(+7) mm so với thiết kế.
- + Tâm của bất kỳ mặt cắt ngang nào không được lệch quá 10 mm so với trục đi qua tâm của 2 đầu cọc.

+ Độ nghiêng của mặt phần đầu cọc cừ (so với mặt phẳng vuông góc với trục cọc) không vượt quá 0.5%

- + Mặt ngoài cọc phải nhẵn, những chỗ lồi lõm không quá 5 mm.

f. Đào bạt sơ bộ phần mái kè

Sau khi thi công xong phần cọc cừ chân kè, tiến hành bóc đá hộc cũ, tạo mái kè mới. Phần công việc này có thể tiến hành theo từng phân đoạn để phòng tránh các điều kiện thời tiết bất lợi (tránh sạt mái đã được đào bạt hoàn thiện khi có bão, mưa lớn xảy ra trong khu vực). Máy đào đứng tại vị trí đỉnh kè tiến hành đào trên phạm vi mái kè, đá bóc bỏ được đổ ra phía biển làm bờ ngăn nước, ngoài phạm vi lắng thể hộ chân. Phần đào tại cơ được máy thực hiện sau khi phần mái đã thực hiện xong. Máy đứng ở đoạn sau đào ở đoạn trước. Yêu cầu kỹ thuật thi công và nghiệm thu theo tiêu chuẩn TCVN 4447:2012: Công tác đất-Thi công và nghiệm thu.

g. Đào hoàn thiện mái kè từng đoạn

Sau khi đào bạt sơ bộ mái kè, tiến hành kiểm tra theo hồ sơ thiết kế, đối chiếu các kích thước và tiến hành hoàn thiện mặt cắt đào cho phù hợp với bản vẽ thiết kế. Công tác hoàn thiện có thể tiến hành bằng thủ công hoặc kết hợp máy-thủ công đảm bảo sau hoàn thiện có thể tiến hành tiếp các hạng mục khác trên phần mái và cơ kè. Yêu cầu kỹ thuật thi công và nghiệm thu theo tiêu chuẩn TCVN 4447:2012: Công tác đất-Thi công và nghiệm thu.

h. Thi công đầm mũ cọc (thực hiện theo đơn nguyên)

- Sau khi hoàn thiện công tác đào mái kè, cơ kè tiến hành vệ sinh đỉnh cọc, đảm bảo liên kết tốt giữa bê tông cọc và bê tông đầm mũ. Lắp dựng cốt thép, ván khuôn đầm mũ và đổ bê tông đầm mũ. Cần tính toán khối lượng bê tông cần đổ cho từng đơn nguyên, số lượng đơn nguyên lắp dựng cốt thép và ván khuôn lắp để phù hợp với năng lực cấp bê tông của xe trộn. Tránh tình trạng lắp dựng tràn lan, không đổ được bê tông, cũng như tránh xe trộn trở bê tông đến không được đổ kịp thời.

- Bê tông dùng cho đồ dầm mũ phải đảm bảo yêu cầu quy định tại tiêu chuẩn TCVN 9436:2012: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Yêu cầu bảo vệ chống ăn mòn trong môi trường biển.

- Bê tông đổ trực tiếp dầm mũ tường cừ sử dụng BTCT M250. Biện pháp thi công có thể bằng thủ công hoặc dùng máy để đổ bê tông vào khoảng đồ, các khoảng đồ tương ứng với mỗi đơn nguyên dài 23m. Mỗi đợt đổ có thể thực hiện ở 2÷3 đơn nguyên kè để dễ dàng tập trung máy móc và nhân lực.

- Việc thi công dầm chân kè cần thực hiện trong điều kiện mực nước biển xuống thấp hơn cao trình đáy tường, công việc này theo dự kiến được thực hiện trong thời gian triều xuống thấp. Nhà thầu xây lắp cần tranh thủ những ngày nước thấp để thực hiện khối lượng công việc này. Trường hợp mực nước triều không xuống thấp đến cao trình -0.5m mà cần phải thi công để đáp ứng yêu cầu tiến độ căn cứ yêu cầu thực tế chủ đầu tư, đơn vị thi công và tư vấn thiết kế sẽ cùng nhau xem xét đề xuất biện pháp xử lý cụ thể cho phù hợp với điều kiện thực tế tại hiện trường vào thời điểm đó. Nguồn kinh phí để xử lý việc này sẽ được trích từ nguồn dự phòng trong dự toán công trình.

- Quy trình kỹ thuật thi công và nghiệm thu theo tiêu chuẩn TCVN 4453:1995: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối - Quy phạm thi công và nghiệm thu.

- Quy trình dưỡng ẩm cho bê tông trong thời gian đông cứng theo tiêu chuẩn TCVN 8828:2011: Bê tông - Yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên.

i. Thi công dầm ngang mái kè

- Các dầm dọc và ngang mái kè từ cơ trở xuống sử dụng kết cấu đúc sẵn, được lắp ghép theo vị trí thiết kế sau đó gắn liền kết bằng bê tông đổ tại chỗ.

- Dầm được thi công theo từng ô kết hợp với việc thi công vãi lọc, trải dăm đệm, lắp đặt cấu kiện trong ô. Dầm được lắp đặt 1 đầu của ô, sau đó tiến hành trải vãi, trải dăm và lát cấu kiện, khi đến vị trí dầm của đầu còn lại của ô tiến hành lắp đặt dầm. Trình tự thi công này có thể gây sai khác vị trí của dầm lắp đặt sau so với vị trí thiết kế, tuy nhiên hạn chế được sự sai khác giữa thực tế thi công và thiết kế do lắp đặt cấu kiện. Sau khi lắp đặt dầm còn lại của ô, tiến hành đổ bê tông các vị trí nối đầu dầm, sau đó đổ bù vào khe hở giữa cấu kiện lát và dầm.

- Bê tông dùng cho đồ dầm phải đảm bảo yêu cầu quy định tại tiêu chuẩn TCVN 9436:2012: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Yêu cầu bảo vệ chống ăn mòn trong môi trường biển.

- Quy trình kỹ thuật thi công và nghiệm thu theo tiêu chuẩn TCVN 4453:1995: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối - Quy phạm thi công và nghiệm thu.

- Quy trình dưỡng ẩm cho bê tông trong thời gian đông cứng theo tiêu chuẩn TCVN 8828:2011: Bê tông - Yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên.

j. Trải vãi địa kỹ thuật

Sau khi mặt bằng được nghiệm thu, công tác trải vải địa kỹ thuật sẽ được tiến hành theo bản vẽ thiết kế. Vải trải theo trình tự từ chân kè lên đỉnh kè. Mép hai tấm vải được ghép bằng mỗi nối may, mép hai tấm vải chồng lên nhau tối thiểu 50cm, cường độ chỗ nối phải đạt ít nhất 80% cường độ của vải lọc. Với vải cường độ cao, sử dụng mỗi nối khó đạt yêu cầu về cường độ thì phải sử dụng chồng mí ma sát (không may) thì chiều rộng chồng mí lấy L=90cm.

Vải địa kỹ thuật được thiết kế đảm bảo yêu cầu tầng lọc và điều kiện chịu lực trong quá trình thi công.

Bảng 5.17. Chỉ tiêu kỹ thuật của vải địa kỹ thuật

CHỈ TIÊU	ĐƠN VỊ	Thông số KT Vải ĐKT
Kháng UV, 500 giờ	% retain	≥75
Cường độ chịu kéo đứt, chiều cuộn	kN/m	22
Độ giãn dài kéo đứt, chiều cuộn	%	60
Cường độ chịu kéo đứt, chiều khổ	kN/m	23
Độ giãn dài kéo đứt, chiều khổ	%	75
Cường độ kéo giật, chiều cuộn	N	1200
Cường độ kéo giật, chiều khổ	N	1300
Độ giãn dài kéo giật	%	≥50
Cường độ chịu xé, chiều cuộn	N	480
Cường độ chịu xé, chiều khổ	N	450
Lực kháng thủng CBR	N	3400
Khối lượng	g/m ²	285
Độ dày	mm	2.5
Thấm xuyên	l/m ² /sec	70
Thấm đứng	m/sec	3.10 ⁻³
Kích thước lỗ	micron	<75

Bảo quản vải tại công trường phải tuân thủ theo hướng dẫn của nhà sản xuất.

Công tác thi công theo TCVN 11736-2017 - Công trình thủy lợi – kết cấu bảo vệ bờ biển – Thiết kế, thi công và nghiệm thu và nghiệm thu theo tiêu chuẩn TCVN 9844:2013: Yêu cầu thiết kế, thi công và nghiệm thu vải địa kỹ thuật trong xây dựng nền đắp trên đất yếu.

k. Trải dăm lót

Dăm được trải đều từ dưới lên trên, đảm bảo phẳng, chặt, đủ độ dày thiết kế. Công tác thi công được thực hiện bằng thủ công kết hợp với máy, đảm bảo triển khai nhanh, hiệu quả và đúng kỹ thuật. Công tác thi công theo TCVN 11736-2017 - Công trình thủy lợi – kết cấu bảo vệ bờ biển – Thiết kế, thi công và nghiệm thu

l. Lắp đặt cấu kiện (thực hiện theo ô đã đổ đầm)

Cấu kiện được lắp đặt bằng máy, máy đứng ở đoạn sau cấu kiện lắp đặt cấu kiện cho đoạn trước. Công tác lắp đặt được thực hiện từ chân kè lên đỉnh kè, lắp nhẹ nhàng để tránh gây biến dạng mái và thùng lớp vải địa kỹ thuật phía dưới. Quy trình thi công và nghiệm thu theo tiêu chuẩn TCVN 9115:2012: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép lắp ghép - Thi công và nghiệm thu; và theo TCVN 11736-2017 - Công trình thủy lợi – kết cấu bảo vệ bờ biển – Thiết kế, thi công và nghiệm thu

m. Đổ bù bê tông vào các khe hở giữa cấu kiện và các đầm (thực hiện theo ô đã đổ đầm và hoàn chỉnh công tác lắp đặt cấu kiện).

Sau khi công tác lắp đặt cấu kiện lên mái kè thực hiện xong và được nghiệm thu, cần tiến hành ngay công tác đổ bù bê tông vào khe hở giữa các cấu kiện và đầm mái kè, đảm bảo hoàn thiện mái kè theo thiết kế. Công tác thi công và nghiệm thu thực hiện theo tiêu chuẩn TCVN 4453:1995: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối - Quy phạm thi công và nghiệm thu.

Quy trình dưỡng ẩm cho bê tông trong thời gian đông cứng theo tiêu chuẩn TCVN 8828:2011: Bê tông - Yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên.

n. Đào khuôn lãng thể hộ chân phía ngoài hàng cọc (thực hiện theo đơn nguyên)

Công tác đào khuôn lãng thể đá phía ngoài hàng cọc được thực hiện khi công tác lắp đặt cấu kiện, công tác đổ bù bê tông trên mái kè đã hoàn thiện. Đất được đào dọc theo tuyến, máy đứng ở đoạn sau (đoạn chưa thi công) đào cho đoạn trước. Quy trình thi công và nghiệm thu theo tiêu chuẩn TCVN 4447:2012: Công tác đất-Thi công và nghiệm thu.

o. Đổ lãng thể đá (thực hiện theo đơn nguyên)

Thực hiện đổ đá vào khuôn lãng thể ngay sau khi công tác đào khuôn được nghiệm thu, tránh ảnh hưởng của mực nước triều làm thay đổi hình dạng khuôn đào. Đá thả vào lãng thể phải đảm bảo kích thước viên đá có $D \geq 0,4m$ chiếm trên 50% khối lượng. Trước khi thả đá cần kiểm tra chất lượng đá cũng như kích thước viên đá. Nghiệm thu theo kích thước hình học của lãng thể. Công tác thi công theo TCVN 11736-2017 - Công trình thủy lợi – kết cấu bảo vệ bờ biển – Thiết kế, thi công và nghiệm thu

p. Lắp đặt cấu kiện Tetrapod (thực hiện theo đơn nguyên)

Công tác lắp đặt cấu kiện Tetrapod được thực hiện ngay sau khi công tác đổ đá vào lãng thể hộ chân được nghiệm thu. Việc lắp đặt được thực hiện bằng máy kết hợp thủ công, máy đứng ở đoạn sau lắp đặt cho đoạn trước, thi công theo chiều dọc tuyến. Quy trình thi công và nghiệm thu theo tiêu chuẩn TCVN 9115:2012: Kết cấu bê tông

và bê tông cốt thép lắp ghép - Thi công và nghiệm thu và theo TCVN 11736-2017 - Công trình thủy lợi – kết cấu bảo vệ bờ biển – Thiết kế, thi công và nghiệm thu

q. Hoàn trả mặt bằng

Hoàn trả mặt bằng tuyến đường tạm phục vụ thi công tại đỉnh kè; khu vực bãi đúc: Mặt bằng được dọn sạch các vật tư thừa, các cấu kiện, rác đảm bảo tiếp tục sử dụng bình thường, trồng phi lao để chắn sóng.

r. Công tác đảm bảo an toàn thi công

Đơn vị thi công phải thực hiện các biện pháp đảm bảo an toàn cho người lao động và thiết bị thi công trong công trường, có các thiết bị báo hiệu và ngăn cách công trường thi công với khu dân cư lân cận để đảm bảo an toàn cho dân cư gần công trường, Trong thời gian thi công, nhà thầu thi công phải kết hợp với chính quyền địa phương để chấp hành các quy định về trật tự xã hội, Nếu nhà thầu sử dụng hệ thống hạ tầng của địa phương (đường giao thông, điện, nước, hệ thống thông tin liên lạc...) để phục vụ thi công thì phải có sự thoả thuận của địa phương và đơn vị quản lý để có biện pháp đảm bảo an toàn và sử dụng có hiệu quả.

Nhà thầu thi công phải bố trí các biển báo giao thông tại các vị trí đường thi công giao cắt với các đường liên thôn, liên xã trong khu vực; nhà thầu thi công phải hoàn toàn chịu trách nhiệm khi các phương tiện thi công vi phạm luật giao thông trong quá trình tham gia giao thông.

CHƯƠNG 5: NHU CẦU SỬ DỤNG ĐẤT VÀ PHƯƠNG ÁN ĐÈN BÙ GPMB, DI DÂN VÀ TÁI ĐỊNH CƯ RÀ PHÁ BOM Mìn, VẬT NỔ

5.1. Nhu cầu sử dụng đất.

5.1.1. Nhu cầu sử dụng đất:

Đất sử dụng lâu dài: Tuyến kè xây dựng mới theo tuyến hiện trạng với đường bờ hiện trạng đã bị sạt lở. Do đó tuyến kè không nằm vào phần diện tích đất thổ cư nên không phải di dời tái định cư. Diện tích chiếm đất lâu dài là diện tích đất sử dụng chung trên bãi biển.

Đất sử dụng tạm thời trong thời gian xây dựng: Đất sử dụng tạm thời trong thời gian xây dựng công trình bao gồm: diện tích bãi đúc cấu kiện, diện tích sử dụng đổ thải, diện tích sử dụng làm mặt bằng thi công...

Công trình phục vụ thi công tuyến Dự án bao gồm:

- Đường phục vụ thi công: Tận dụng các tuyến đường giao thông đã có sẵn phục vụ cho việc vận chuyển khi thi công. Đường thi công trong nội bộ công trường là đường dọc theo đỉnh tuyến kè thiết kế.

- Kho bãi lán trại và văn phòng ban chỉ huy công trường bố trí tại khu đất trống phía đông sát đường giao thông nhằm đảm bảo an toàn, thuận tiện khi thi công.

- Hệ thống biển báo hiệu giao thông, cọc tiêu: nhằm đảm bảo an toàn giao thông đường bộ.

5.1.2. Tổn thất do xây dựng dự án:

- Diện tích chiếm đất lâu dài: là diện tích nằm trong phạm vi công trình chiếm chỗ. Đất sử dụng tạm thời trong thời gian xây dựng: diện tích bãi đúc cấu kiện, diện tích sử dụng đổ thải, diện tích sử dụng làm mặt bằng thi công...

- Các ảnh hưởng đối với danh lam, thắng cảnh, di tích văn hóa: Trong phạm vi xây dựng dự án không ảnh hưởng gì tới các danh lam, thắng cảnh và di tích văn hóa.

5.2. Khung chính sách đền bù, giải phóng mặt bằng, di dân và tái định cư

5.2.1. Các căn cứ để thực hiện công tác đền bù, giải phóng mặt bằng:

- Quyết định số 67/2014/QĐ-UBND ngày 31/12/2014 của UBND tỉnh Quảng Ngãi Ban hành Quy định về giá các loại đất trên địa bàn tỉnh Quảng Ngãi áp dụng cho thời kỳ 05 năm (2015 – 2019);

- Quyết định số: 05/2018/QĐ-UBND ngày 23/01/2018 V/v Bổ sung, điều chỉnh bảng giá đất ở trên địa bàn tỉnh Quảng Ngãi áp dụng cho thời kỳ 05 năm (2015-2019) ban hành kèm theo Quyết định số 67/2014/QĐ-UBND của UBND tỉnh Quảng Ngãi;

- Quyết định số 49/2017/QĐ-UBND ngày 18/8/2017 của UBND tỉnh Quảng Ngãi ban hành Quy định mật độ và đơn giá cây trồng thực hiện bồi thường, hỗ trợ khi nhà nước thu hồi đất áp dụng trên địa bàn tỉnh Quảng Ngãi;

- Quyết định số: 48/2017/QĐ-UBND ngày 18/8/2017 của UBND tỉnh Quảng Ngãi ban hành quy định về bồi thường, hỗ trợ và tái định cư khi nhà nước thu hồi đất áp dụng trên địa bàn tỉnh Quảng Ngãi.

5.2.2. Nội dung chuẩn bị cho công tác bồi thường, giải phóng mặt bằng.

Công tác đền bù, giải phóng mặt bằng do UBND tỉnh Quảng Ngãi (cấp quyết định phê duyệt đầu tư dự án) phân công nhiệm vụ. Đơn vị được giao thực hiện công tác này sẽ triển khai các nội dung chuẩn bị đảm bảo theo đúng trình tự và qui định về pháp luật hiện hành:

- Tổ chức họp với người bị thu hồi đất để phổ biến và tuyên truyền về quy mô công trình, phạm vi ảnh hưởng, các chính sách bồi thường thiệt hại, thời gian thực hiện.

- Xây dựng phương án giá bồi thường các loại đất, giá đất tái định cư.
- Hướng dẫn người bị thu hồi đất kê khai: Diện tích đất, nguồn gốc, ranh giới, tài sản hiện có trên đất, đề đạt nguyện vọng.
- Kiểm kê, xác lập số liệu, cơ sở pháp lý về đất đai, tài sản trên đất.
- Chỉ đạo phân loại đất.
- Xây dựng phương án thu hồi đất, phương án bồi thường thiệt hại, tái định cư.
- Chỉ đạo công tác tháo dỡ công trình trên đất, di chuyển GPMB, giao đất.

5.3. Rà phá bom mìn, vật nổ

Công tác rà phá bom mìn thực hiện trước khi thi công các hạng mục công trình đảm bảo trong phạm vi xây dựng tuyệt đối an toàn, không có bom, mìn vật nổ. Dự kiến diện tích cần rà phá bom mìn là: 6,0 ha.

CHƯƠNG 6: TỔNG MỨC ĐẦU TƯ

6.1. Thuyết minh dự toán

6.1.1. Cơ sở lập dự toán.

- Khối lượng căn cứ vào bản vẽ thiết kế

- Công trình được đầu tư theo Lệnh Khẩn cấp, do đó thời gian thi công là ngắn, tiến độ thi công dự kiến hoàn thành trước 31/8/2022 nên chi phí dự phòng của dự án chỉ tính Dự phòng cho yếu tố khối lượng phát sinh mà không xét đến yếu tố dự phòng phát sinh trượt giá.

6.1.2. Đơn giá, cơ sở áp dụng.

- Luật Xây dựng số 50/2014/QH ngày 18/06/2014 của Quốc Hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam.

- Nghị định số 15/2021/NĐ-CP ngày 3/03/2021 của Chính Phủ về việc quy định chi tiết một số nội dung về quản lý dự án đầu tư xây dựng;

- Nghị định số 10/2021/NĐ - CP ngày 09/02/2021 của Chính phủ về việc quản lý chi phí đầu tư xây dựng.

- Nghị định 15/2022/NĐ –CP ngày 28/01/2022 của Chính Phủ về việc quy định chính sách miễn, giảm thuế theo Nghị Quyết số 43/2022/QH15 của Quốc hội về chính sách tài khóa, tiền tệ hỗ trợ Chương trình phục hồi và phát triển kinh tế - xã hội.

- Nghị định 99/2021/NĐ – CP ngày 11/11/2021 của Chính phủ về việc Quy định về quản lý, thanh toán, quyết toán dự án sử dụng vốn đầu tư công

- Quyết định số 32/2021/QĐ-UBND ngày 09/7/2021 của Chủ tịch UBND tỉnh Quảng Ngãi ban hành Quy định một số nội dung về quản lý dự án đầu tư xây dựng trên địa bàn tỉnh Quảng Ngãi;

- Thông tư số 11/2021/TT-BXD ngày 31 tháng 8 năm 2021 của Bộ Xây dựng hướng dẫn xác định và quản lý chi phí đầu tư xây dựng.

- Thông tư số: 12/2021/TT – BXD ngày 31/8/2021 của Bộ Xây dựng ban hành định mức xây dựng công trình.

- Thông tư số: 13/2021/TT – BXD ngày 31/8/2021 của Bộ Xây dựng hướng dẫn phương pháp xác định các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật và đo bóc khối lượng công trình.

- Thông tư số: 14/2019/TT – BXD ngày 26/12/2019 của Bộ Xây dựng về việc hướng dẫn xác định và quản lý chỉ số giá xây dựng

- Thông tư số: 18/2019/TT - BXD ngày 26/12/2019 của Bộ Xây dựng hướng dẫn quy đổi vốn đầu tư xây dựng.
- Quyết định số 2962/BNN –XD ngày 06/07/2021 của Bộ NN&PTNT về việc ban hành định mức xây dựng chuyên ngành Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.
- Quyết định số 989/QĐ – UBND ngày 18/10/2021 của UBND tỉnh Quảng Ngãi về việc công bố đơn giá nhân công xây dựng trên địa bàn tỉnh Quảng Ngãi.
- Thông tư 209/2016/TT - BTC ngày 10/11/2016 của Bộ Tài chính quy định mức thu, chế độ thu, nộp, quản lý và sử dụng phí thẩm định dự án đầu tư xây dựng, phí thẩm định thiết kế cơ sở.
- Thông tư 210/2016/TT - BTC ngày 10/11/2016 của Bộ Tài chính quy định Quy định mức thu, chế độ thu, nộp, quản lý và sử dụng phí thẩm định thiết kế kỹ thuật, phí thẩm định dự toán xây dựng.
- Thông tư 120/2021/TT - BTC ngày 24/12/2021 của Bộ Tài chính Quy định mức thu một số khoản phí , lệ phí nhằm hỗ trợ; tháo gỡ khó khăn cho đối tượng chịu ảnh hưởng bởi dịch Covid 19.
- Quyết định số 1419/QĐ - UBND ngày 21/8/2018 của UBND tỉnh Quảng Ngãi về việc ban hành bảng xếp loại đường tỉnh để làm cơ sở tính cước vận chuyên đường bộ.
- Công văn số 346 /SXD-CL&VL ngày 11/03/2022 của Sở Xây dựng v/v công bố giá VLXD tháng 1 và tháng 2/2022 trên địa bàn Quảng Ngãi.
- Các loại vật liệu chính như xi măng, thép các loại ưu tiên lấy tại địa phương gần nhất các loại vật liệu còn lại lấy tại thành phố Quảng Ngãi.
- Giá đá hộc (60x80)cm và đá hộc (10-100)kg vận dụng theo thẩm định giá của công trình: Khu neo đậu tránh trú bão cho tàu cá kết hợp Cảng cá Cỗ Lũy, thành phố Quảng Ngãi, giai đoạn 1.
- Xi măng M200, M300, M350 dùng cho công trình là loại xi măng PCMSR40 bền sun phát.
- Giá nhiên liệu lấy theo ngày 21-03-2022 của tập đoàn xăng dầu Việt Nam công bố.
- Quyết định 4513/TCĐBVN – QLBTĐB ngày 05/07/2021 của Tổng cục đường bộ Việt Nam về việc xếp loại đường để tính cước vận tải đường bộ do Trung ương Quản lý năm 2021.
- Theo văn bản số 87/QLDA1 ngày 18/7/2022 của phòng Quản lý dự án 1 thuộc Ban QLDA đầu tư xây dựng các công trình giao thông tỉnh Quảng Ngãi, về việc tham gia ý kiến đối với hồ sơ báo cáo nghiên cứu khả thi điều chỉnh bổ sung dự án: Kè chống sạt lở bờ biển thôn Phở Trường, xã Nghĩa An, thành phố Quảng Ngãi.

6.1.3. Các vấn đề khác.

- Dự toán đã tính đến các khấu hao hụt trong phạm vi công trình.
- Một số vật liệu không có trong bảng giá hàng tháng thì lấy giá tham khảo.
- Khi thanh toán các bên căn cứ vào khối lượng thực tế được nghiệm thu và chế độ ở từng thời điểm mà điều chỉnh dự toán cho thích hợp.

6.1.4. Bảng khối lượng thi công công trình

Bảng 6.1. Bảng tổng khối lượng cấu kiện công trình

TT	Công việc	Đơn vị	Khối lượng
1	Cát đào	100m ³	93,8
2	Đất đắp K=0,98	100m ³	10,6
3	Đất đắp K=0,95	100m ³	23,2
4	Đất đắp K=0,90	100m ³	112,4
5	Đất đắp K=0,85	100m ³	158,8
6	Vải địa thân kè	100m ³	193,0
7	Vải địa chân kè	100m ³	128,8
8	Cát đắp thô	100m ³	97,7
9	Đá hộc xếp thân kè	100m ³	45,0
10	Đá hộc thân kè	100m ³	199,4
11	Đá hộc xếp đỉnh kè	100m ³	15,2
12	Đá hộc chân kè D \geq 40	100m ³	142,3
13	Đá hộc chân kè D 60-80	100m ³	55,4
14	Đá 4x6	100m ³	59,2

6.2. Tổng mức đầu tư

Tổng mức đầu tư: 85.000.000.000 đồng.

Bảng 6.2. Tổng mức xây dựng công trình

STT	Khoản mục chi phí	Chi phí sau thuế
1	Chi phí bồi thường, hỗ trợ và tái định cư	50.000.000
2	Chi phí xây dựng	72.432.486.815
3	Chi phí quản lý dự án	1.529.683.083
4	Chi phí tư vấn đầu tư xây dựng	4.466.834.622
5	Chi phí khác	2.476.709.867
6	Chi phí dự phòng (5%)	4.044.285.61
TỔNG CỘNG		85.000.000.000

Ghi chú: Công trình được đầu tư thực hiện theo Lệnh khẩn cấp, do đó thời gian thi công là ngắn, nên Chi phí dự phòng của dự án chỉ tính Dự phòng cho yếu tố khối lượng phát sinh 5% mà không xét đến yếu tố dự phòng phát sinh trượt giá.

CHƯƠNG 7: PHÂN TÍCH HIỆU QUẢ KINH TẾ XÃ HỘI VÀ ĐÁNH GIÁ SƠ BỘ TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG

7.1. Sơ bộ tác động về môi trường và biện pháp giảm thiểu

Trong quá trình triển khai thực hiện dự án sẽ gây phát thải các nguồn ô nhiễm, gồm: Bụi, khí thải, nước thải, chất thải rắn, các sự cố rủi ro: tai nạn lao động, cháy nổ, sụt lún, rò rỉ, tràn dầu. Đây là các nguồn phát thải không thể tránh, để hạn chế tác động tiêu cực của các nguồn phát thải này đến môi trường, các cơ quan, đơn vị, cá nhân tham gia triển khai dự án cần thực hiện các biện pháp giảm thiểu tác hại theo chỉ dẫn trong cam kết bảo vệ môi trường do Chủ đầu tư lập và tổ chức thực hiện.

Phương án quản lý, giảm thiểu tác hại các nguồn phát thải ô nhiễm như sau:

7.1.1. Biện pháp giảm thiểu ô nhiễm do bụi, khí thải

- Lập phương án thi công hợp lý, tiến hành thi công đồng bộ;
- Phun nước định kỳ trong khoảng thời gian nhất định trên các tuyến đường có khu dân cư;
- Tập trung các loại chất thải phát sinh khi phát quang tại vị trí xác định, không để bừa bộn trên mặt bằng;
- Xe chuyên chở nguyên vật liệu phải được che phủ bằng bạt hợp lý;
- Bố trí hợp lý tuyến đường vận chuyển và kiểm tra các phương tiện thi công, vận chuyển theo định kỳ;
- Các phương tiện vận chuyển không chở quá trọng tải quy định của nhà sản xuất;
- Trang bị các thiết bị bảo hộ lao động.

7.1.2. Biện pháp giảm thiểu ô nhiễm từ nước thải

- Nước thải sinh hoạt: Đơn vị thi công lắp đặt nhà vệ sinh tạm phục vụ cho vệ sinh cá nhân của công nhân tại khu vực dự án. Sau khi thi công xong, đơn vị thi công sẽ dọn sạch các nhà vệ sinh này hoàn trả lại mặt bằng.

- Nước thải xây dựng: Chủ dự án phối hợp với đơn vị thi công quy định công nhân tập trung các vật liệu xây dựng khi thi công xong trong ngày, không xả nước bừa bãi làm cuốn trôi các chất thải từ vật liệu xây dựng gây ảnh hưởng đến khu dân cư sinh sống.

- Nước mưa chảy tràn: Che chắn nguyên vật liệu tránh bị nước mưa cuốn trôi. Tại vị trí tập kết vật liệu, các khu phụ trợ cần phải thiết kế có rãnh thoát nước mưa. Thu gom, xử lý lượng chất thải rắn sau thi công hằng ngày nhằm đảm bảo thoát nước mặt, tránh ứ đọng nước. Xây dựng đường thoát nước mưa trong khu vực dự án.

7.1.3. Biện pháp kiểm soát ô nhiễm chất thải rắn

- Chất thải rắn xây dựng và sinh hoạt: Che chắn các phương tiện vận chuyển nguyên vật liệu để giảm phát sinh chất thải rắn trên đường vận chuyển. Lượng đất bóc phong hóa và đất đào được thải bỏ ở khu vực trồng cây chắn sóng và khu tái định cư gần cuối tuyến đê. Tổ chức thu gom định kỳ các loại chất thải rắn phát sinh tại công trường, sau đó hợp đồng với đơn vị có chức năng thu gom xử lý theo quy định hiện hành của nhà nước.

- Chất thải rắn nguy hại: Giảm thiểu tối đa việc sửa chữa xe, máy móc thi công tại khu vực dự án. Dầu mỡ thải phát sinh được thu gom vào các thùng chứa thích hợp được đặt trong khu vực dự án. Hợp đồng với đơn vị có chức năng thu gom, vận chuyển chất thải nguy hại để xử lý tuân thủ theo các quy định hiện hành của nhà nước.

7.1.4. Giảm thiểu tác động đến môi trường đất và hệ sinh thái

- Để hạn chế quá trình xói mòn rửa trôi đất cần phải tiến hành đào rãnh thoát nước quanh khu vực xây dựng công trình;

- Quá trình đào đắp phải tuân thủ các quy phạm kỹ thuật để hạn chế việc trượt, lở đất;

- Cấm thải chất thải rắn và dầu cặn của thiết bị thi công xây dựng vào nguồn nước nhằm bảo vệ hệ sinh thái dưới nước.

7.1.5. Biện pháp giảm thiểu tiếng ồn, độ rung

- Hạn chế việc sử dụng còi trong khu vực, lập kế hoạch vận chuyển hợp lý để giảm các hoạt động vào giờ nghỉ ngơi của khu dân cư;

- Đối với máy móc thiết bị: thường xuyên kiểm tra, bảo dưỡng thiết bị, làm giảm ma sát ở các chi tiết máy;

- Không sử dụng máy móc thi công quá cũ và thường xuyên theo dõi, bảo trì các thiết bị thi công trên công trường.

7.1.6. Giảm thiểu các tác động đến kinh tế - xã hội

- Hạn chế ảnh hưởng đến giao thông khu vực dự án:

+ Bố trí hợp lý các tuyến đường vận chuyển và đi lại;

+ Hạn chế tình trạng đổ vật liệu dọc hai bên tuyến đường đi gây cản trở giao thông;

- Đảm bảo an ninh, trật tự khu vực: Ưu tiên sử dụng lực lượng lao động giản đơn tại địa phương nhằm hạn chế ảnh hưởng đến sinh hoạt của khu dân cư và tác động xấu đến trật tự xã hội.

7.2. Xác định sơ bộ hiệu quả đầu tư về kinh tế - xã hội.

Việc đầu tư khẩn cấp Kè chống sạt lở bờ biển thôn Phố Trường, xã Nghĩa An, thành phố Quảng Ngãi đem lại hiệu quả lớn về kinh tế và xã hội, bao gồm:

- Bảo vệ sạt lở bờ biển gây mất đất khu dân cư, đất sản xuất, đất công cộng phục vụ du lịch;

- Đảm bảo an toàn tính mạng, tài sản cho khoảng 40 hộ dân đang bị ảnh hưởng trực tiếp và nhân dân vùng ven biển xã Nghĩa An do quá trình xói lở.

- Góp phần tạo cảnh quan, chỉnh trang đô thị, bảo vệ môi trường.

- Kết hợp giao thông trên đỉnh kè phục vụ sản xuất và đi lại của nhân dân.

- Tạo hành lang giải trí xung quanh kè cho nhân dân vui chơi, giải trí.

*** Phân tích và đánh giá hiệu quả kinh tế**

a. Phương pháp nghiên cứu

Việc đánh giá hiệu quả kinh tế của một công trình, một dự án là một việc làm hết sức phức tạp và khó khăn, không thể chỉ dùng một chỉ tiêu đơn độc, một phương pháp để xác định vì mỗi chỉ tiêu, mỗi nhóm chỉ tiêu, mỗi phương pháp chỉ phản ánh, thể hiện được một mặt hiệu quả kinh tế của công trình, của dự án.

Ta sẽ sử dụng các phương pháp sau để đánh giá hiệu quả kinh tế của dự án:

- Phương pháp giá trị hiện tại ròng NPV

- Phương pháp tỷ lệ lợi tức nội bộ IRR

- Phương pháp tỷ số lợi ích trên chi phí (B/C)

b. Chi phí của dự án:

- Tổng chi phí của dự án bao gồm: Vốn đầu tư ban đầu; chi phí quản lý, duy tu bảo dưỡng.

+ Vốn đầu tư ban đầu của dự án: Theo kết quả tính dự toán, vốn đầu tư ban đầu của dự án là: **100,0 tỷ đồng**

Vốn đầu tư được phân bổ vào thời kỳ đầu của dự án.

+ Chi phí quản lý, duy tu bảo dưỡng hàng năm: gồm lương cán bộ quản lý vận hành, chi phí tu sửa thường xuyên và định kỳ. Thông thường chi phí này được lấy theo hệ số kinh nghiệm từ (1.5-3)% tổng vốn đầu tư ban đầu. Trong dự án này chi phí quản

lý duy tu bảo dưỡng hàng năm được lấy bằng 1.5% tổng vốn đầu tư ban đầu $C_{QL} = 1,314$ tỷ VNĐ.

c. Lợi ích của dự án:

Lợi ích của dự án được kể đến là những lợi ích trực tiếp và gián tiếp, tính được bằng tiền và không tính được bằng tiền trên những mặt sau:

- Đảm bảo an toàn tính mạng, tài sản cho khoảng 240 hộ dân đang bị ảnh hưởng trực tiếp và nhân dân vùng ven biển phường Phở Thạnh do quá trình xói lở.
- Về lâu dài, việc bảo vệ bờ sông sẽ góp phần bảo vệ đất đai, các công trình hạ tầng kỹ thuật trong khu vực, tạo sự ổn định bờ biển phường Phở Thạnh.
- Ổn định sản xuất, đời sống của người dân. Giảm thiểu rủi ro thiên tai cho cộng đồng ngư dân hành nghề khai thác thủy, hải sản.
- Góp phần phát triển kinh tế, xã hội, giữ vững an ninh Quốc phòng và chủ quyền biển đảo.

d. Xác định các chỉ tiêu hiệu quả kinh tế:

Với các giả định: tuổi thọ của dự án $T=50$ năm, hệ số chiết khấu $r=12\%$ ta xác định được các chỉ tiêu hiệu quả kinh tế của dự án như sau:

- Giá trị hiện tại ròng (NPV):

$$NPV = \sum_{t=1}^T \frac{(B_t - C_t)}{(1+r)^t}$$

Trong đó:

B_t : thu nhập của dự án ở năm thứ t

C_t : Chi phí năm thứ t của dự án

T : Tuổi thọ kinh tế (thời hạn hoạt động) của dự án;

r : Hệ số chiết khấu.

Tiêu chuẩn đánh giá của chỉ tiêu này là $NPV \geq 0$.

- Chỉ tiêu tỷ số lợi ích trên chi phí:

$$B/C = \frac{\sum_{t=1}^T \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^T \frac{C_t}{(1+r)^t}}$$

Tiêu chuẩn đánh giá của chỉ tiêu này là: $B/C \geq 1$.

- Tỷ lệ lợi tức nội bộ IRR

Khi cho $NPV = 0$ sẽ tìm được $r = IRR$, ứng với nó NPV đúng bằng vốn đầu tư. Nghĩa là nếu r do dự án đem lại đúng bằng IRR thì dự án không mang lại lợi nhuận gì. Nếu có nhiều phương án thì phương án IRR max sẽ được chọn.

$$IRR \text{ được xác định từ phương trình } \sum_{t=1}^T \frac{(B_t - C_t)}{(1+r)^t} = 0$$

Theo kết quả tính toán ở phụ lục với hệ số chiết khấu $r = 13\%$ ta có:

$$NPV = 7.085.132.833 \text{ VNĐ} > 0$$

$$B/C = 1.08 > 1$$

$$IRR = 13\% > r = 12\%$$

Kết quả phân tích của dự án cho thấy các chỉ tiêu đầu tư như NPV, B/C, IRR hầu như không bị tác động bởi các yếu tố bất lợi có thể xảy ra trong tương lai. Vậy việc thực hiện dự án sẽ đem lại hiệu quả kinh tế.

CHƯƠNG 8: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

8.1. Kết luận:

Các tài liệu khảo sát địa hình, địa chất được lập đã đáp ứng được những yêu cầu cho các nội dung thiết kế tính toán

Giải pháp công trình và kết cấu lựa chọn đảm bảo yêu cầu ổn định và độ bền công trình; phù hợp với hiện trạng tự nhiên và điều kiện thi công công trình.

Phương án lựa chọn cơ bản đáp ứng được 3 tiêu chí quan trọng trong thiết kế, đó là:

- + Đảm bảo yêu cầu về kỹ thuật và chất lượng công trình.
- + Đảm bảo yêu cầu về tiến độ và điều kiện thi công.
- + Đảm bảo yêu cầu về mỹ thuật cho công trình.

Dự án đầu tư khẩn cấp Kè chống sạt lở bờ biển thôn Phở Trường, xã Nghĩa An, thành phố Quảng Ngãi là rất cần thiết và được lập phù hợp với các điều kiện tự nhiên về địa hình, địa chất, thủy văn cũng như hiện trạng công trình và phương hướng phát triển kinh tế xã hội của địa phương. Dự án hoàn thành sẽ đảm bảo an toàn tài sản, tính mạng, cơ sở hạ tầng khu dân cư, tạo thêm việc làm cho người dân, phát triển hạ tầng giao thông nhằm thực hiện tốt chủ trương phát triển nông thôn mới của Đảng, Nhà nước.

8.2. Kiến nghị:

Để công trình sớm được triển khai xây dựng, đạt chất lượng, tiến độ theo yêu cầu đặt ra, trong quá trình thực hiện dự án cần chú ý quan một số vấn đề sau:

- Lựa chọn Nhà thầu thi công và Tư vấn giám sát có năng lực tốt, đã thi công các công trình có yêu cầu kỹ thuật tương tự.
- Có kế hoạch đền bù hợp lý để công tác giải phóng mặt bằng được thuận lợi, nhanh chóng bàn giao để đơn vị thi công triển khai công việc.
- Trong quá trình thực hiện, sẽ có nhiều vấn đề nảy sinh phải giải quyết như giao thông, cấp điện, nước, mặt bằng phục vụ thi công, công tác vận chuyển đất khai thác từ mỏ vật liệu... Vì là công trình xử lý khẩn cấp, do vậy cần có sự phối hợp tốt giữa Ban quản lý dự án, đơn vị TVTK, đơn vị thi công với chính quyền và nhân dân địa phương.

CHUYÊN ĐỀ: ÁP DỤNG GEO SLOPE PHÂN TÍCH ỔN ĐỊNH VÀ BIẾN DẠNG CÔNG TRÌNH

I.1. Mở đầu

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

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

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

I.2. Sự cần thiết của việc tính thấm và ổn định

Đối với tính thấm:

- + Làm mất nước đối với kè.
- + Giảm ổn định của công trình như đẩy nổi và đẩy trượt.
- + Giảm ổn định hoặc làm mất ổn định của nền như gây xói ngầm hay làm trôi đất.

Nhiệm vụ của việc tính thấm:

- + Xác định đường bão hoà, lưu lượng thấm có thoả mãn điều kiện ổn định hay không.
- + Kiểm tra độ bền thấm của kè và nền.

Đối với tính ổn định:

- Tác hại của việc công trình không ổn định

Gây hiện tượng sạt lở, phá hoại công trình dẫn tới mất mát về vật chất, gây nguy hiểm tới tính mạng con người.

- Nhiệm vụ của việc tính ổn định:

- + Tính toán xác định K_{\min} từ số liệu các lớp đất, từ việc tính thấm. từ đó so sánh với $[K]$ để đánh giá tính ổn định của công trình.
- + Đề xuất phương án tăng tính ổn định cho công trình.

Đối với tính biến dạng nền

+ Tính toán lún của kè dưới tác dụng của tải trọng, giúp dự đoán được độ lún tổng thể

+ Xác định phân bố ứng suất trong đất và các lớp cấu trúc của kè dưới tác động của tải trọng, trọng lượng bản thân

+ Phân tích các điểm ứng suất lớn nhất có thể dẫn đến phá hoại hay mất ổn định của kè

I.3. Giới thiệu bộ phần mềm GEOSTUDIO 2023

Công ty GEO-SLOPE International (Canada) sản xuất bộ phần mềm Địa kỹ thuật GEOSTUDIO, đây là bộ phần mềm nổi tiếng ở Việt Nam và thế giới về địa kỹ thuật.

GEOSTUDIO bao gồm 6 mô-đun:

+ SLOPE /W – tính ổn định mái dốc.

+ SEEP /W – tính thấm theo phương pháp phần tử hữu hạn (FEM).

+ SIGMA /W – tính ứng suất biên dạng theo FEM.

+ TEMP /W – tính truyền nhiệt theo FEM.

+ CTRAN /W – tính truyền chất.

+ QUAKE/W – tính toán động đất.

Trong nội dung chuyên đề, chỉ sử dụng 2 mô-đun là thấm và ổn định

Tính thấm: Quá trình thấm được mô hình hoá bằng cách giải phương trình vi phân cơ bản của dòng thấm theo phương pháp phần tử hữu hạn. Quá trình này được thực hiện bằng cách sử dụng mô-đun SEEP/SLOPE/W của bộ phần mềm GEOSTUDIO-2023 của hãng GEO-SLOPE, CANADA.

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

I.3.1. Giới thiệu về mô-đun SEEP

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

SEEP là phần mềm giao diện đồ họa. dùng mô hình hóa chuyển động của nước và phân bố áp lực nước lỗ rỗng trong môi trường đất đá theo PTHH.

SEEP có thể phân tích bài toán: dòng thấm có áp, không áp, ngầm do mưa, thấm từ bồn chứa nước ảnh hưởng tới mức nước ngầm, áp lực nước lỗ rỗng dư và thấm ổn định và không ổn định.

SEEP ghép đôi với SLOPE/W phân tích ổn định mái dốc trong điều kiện có áp lực nước lỗ rỗng phức tạp (khi hồ chứa, sông bắt đầu dâng hoặc rút nước).

Do đó có thể áp dụng SEEP/W vào việc tính toán – thiết kế công trình xây dựng.

a. Phương pháp tính toán thấm của SEEP

Mục đích : Cần phải tính toán thấm qua thân kè, nền để làm cơ sở tính toán ổn định mái, kết cấu chống thấm, kết cấu các bộ phận tiêu nước hợp lý và kinh tế nhất.

- Dòng thấm trong đất bão hòa và không bão hòa tuân theo định luật Darcy

$$q = k \cdot j \cdot w \quad \text{CĐ(1.1)}$$

hoặc có thể viết dưới dạng :

$$v = k \cdot j \quad \text{CĐ(1.2)}$$

Trong đó: q : là lưu lượng thấm đơn vị

v : là vận tốc thấm trung bình

k : là hệ số thấm

j : là gradient dòng thấm

Lượng vào và ra khỏi phân tử đất biến thiên theo độ ẩm thể tích $\nabla\theta$

$$\text{Trường hợp thấm ổn định: } Q_{\text{vào}} - Q_{\text{ra}} = \Delta\theta = 0$$

b. Phương trình thấm

Tính toán thấm theo phương pháp phân tử hữu hạn dựa trên phần mềm SEEP của hãng GEO-SLOPE International Ltd của Canada. Các phương trình cơ bản sau đây được sử dụng tính toán thấm trong SEEP/W như sau:

- Phương trình vi phân tổng quát :

Trường hợp dòng ổn định:

$$\frac{\partial}{\partial y} \left(k_x \cdot \frac{\partial H}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(k_y \cdot \frac{\partial H}{\partial y} \right) + Q \frac{\partial \theta}{\partial t}$$

CĐ(1.3)

Trường hợp dòng không ổn định:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(k_x \cdot \frac{\partial H}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(k_y \cdot \frac{\partial H}{\partial y} \right) + Q = m_v \cdot \gamma_n \cdot \frac{\partial H}{\partial t} \quad \text{CĐ (1.4)}$$

* Trong đó :

H là tổng cột nước

k_x là hệ số thấm theo phương x

k_y là hệ số thấm theo phương y

Q là lưu lượng biên áp đặt trong phân tử

q là lượng chứa nước thể tích

t là thời gian

γ_n là trọng lượng đơn vị của nước

m_v hệ số góc của đường cong lượng chứa nước và áp lực lỗ rỗng

Ngoài ra, SEEP còn sử dụng hàm thấm thể hiện mối quan hệ giữa hệ số thấm và áp lực nước lỗ rỗng, hàm lượng chứa nước thể tích với áp lực nước lỗ rỗng trong đất.

Lưu lượng thấm qua kè tính gần đúng theo công thức sau : $Q = q.Ltb$ CĐ
(1.5)

I.3.2. Giới thiệu về tổng quan về SLOPE

a. Phần mềm GEOSLOPE:

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

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

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

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

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

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

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

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

+ Mái dốc đồng nhất. không đồng nhất trên nền đá

+ Mái dốc chịu tải trọng ngoài và có cốt gia cố

+ Tích hợp với SEEP/W phân tích ổn định mái dốc trong điều kiện áp lực nước lỗ rỗng phức tạp

+ Phân tích ổn định mái dốc theo xác suất

b. Phương pháp tính toán

Các Phương pháp Morgenstern-Price, Spencer và Gle thoả mãn cả hai điều kiện cân bằng lực và cân bằng mômen do vậy tính chính xác cao. Phương pháp Ordinary do đã bỏ qua lực pháp tuyến và lực cắt giữa các mảnh trượt nên tính chính xác không cao. do vậy ít được sử dụng trong thực tế. Phương pháp Janbu đơn giản hoá, do tính theo điều kiện cân bằng lực gây xoắn vặn các thỏi đất gây ảnh hưởng nhiều tới lực cắt giữa các thỏi. nên phương pháp này cho kết quả sai khác nhiều so với phương pháp Morgenstern-Price và Gle. Phương pháp Bishop đơn giản hoá tính do theo điều kiện cân bằng mômen ít gây xoắn vặn các thỏi đất, nên ít ảnh hưởng tới lực cắt giữa các thỏi. do vậy phương pháp này cho kết quả không sai khác nhiều so với phương pháp Morgenstern-Price và Gle. Do vậy, hiện nay phương pháp Bishop đơn giản hoá thường được dùng trong tính toán ổn định nền đường. Theo qui định của qui trình 22TCN262-2000, khi áp dụng phương pháp kinh nghiệm kiểm toán ổn định theo các cách phân mảnh cổ điển với mặt trượt tròn, hệ số ổn định nhỏ nhất $K_{min} = 1,2$. Khi áp dụng phương pháp Bishop để nghiệm toán ổn định thì hệ số ổn định lấy theo phương pháp này là $K_{min} = 1,15$.

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

- Công thức tính toán ổn định trượt:

$$F_m = \frac{\sum (c' \beta R + (N - \mu \beta) R \tan \phi)}{\sum W_x - \sum Nf + \sum kWe \pm [Dd] \pm Aa} \quad (CD1.6)$$

$$N = \frac{W - \frac{c' \beta \sin \alpha + u \beta \sin \alpha \tan \phi'}{F} + [D \sin \omega]}{\cos \alpha + \frac{\sin \alpha \tan \phi'}{F}} \quad (CD1.7)$$

- Hệ số ổn định cho phép tính theo công thức của Bishop là $[K]=1,15$ (theo tiêu chuẩn QCVN 04 - 05 : 2022/BNNPTNT “Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia công trình thủy lợi - các quy định chủ yếu về thiết kế”).

I.3.3. Giới thiệu tổng quan về modun Sigma/W

Phần mềm SIGMA/W là một trong tám phần mềm địa kỹ thuật trong bộ GEO - SLOPE Office của GEO-SLOPE International –Canada, dùng để phân tích ứng suất biến dạng theo phần tử hữu hạn.

SIGMA/W là một phần mềm phần tử hữu hạn được sử dụng để biểu diễn các thông số về ứng suất và biến dạng của kết cấu đất. Công thức của nó được sử dụng để phân tích các bài toán kể cả những bài toán từ đơn giản đến những bài toán có tính phức tạp cao.

Do cấu tạo công thức tổng quát SIGMA/W có thể phân tích được các bài toán biến dạng phẳng, đối xứng trục theo lý thuyết chuyển vị, biến dạng nhỏ về nền móng, khối đắp, hố móng, tunen, tính toán áp lực lỗ rỗng tăng thêm khi chất tải và quá trình tiêu tan của nó. Quan hệ giữa ứng suất và biến dạng có thể là tuyến tính hoặc phi tuyến.

Ghép đôi với SEEP/W để giải bài toán cố kết thấm, với SLOPE/W để đánh giá ổn định tổng thể và cục bộ của mái dốc theo ứng suất phân tử, với CTRAN/W để phân tích ô nhiễm nước dưới đất.

Khi ghép đôi với SEEP/W hoặc SLOPE/W (hai phần mềm khác của GEO-SLOPE Office) mỗi cặp đôi này hoặc có thể phân tích các bài toán cố kết thấm hoàn toàn ghép đôi, do đó có thể mô hình hoá sự tiêu tan áp lực nước lỗ rỗng theo thời gian trong quá trình đắp đất hoặc có thể phân tích ổn định của mái đất trong quá trình thi công, do đó có thể áp dụng nó vào việc tính toán – thiết kế các công trình xây dựng, Địa kỹ thuật và khai thác mỏ có liên quan.

I.4. Các thông số và trường hợp tính toán

Các thông số sử dụng trong tính toán:

- + Chỉ tiêu cơ lý của đá học, đá xếp,...;
- + Chỉ tiêu cơ lý của các lớp địa chất nền đập theo hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công.

Bảng I.1. Tổng hợp các chỉ tiêu cơ lý nền đập và vật liệu

TT	Lớp vật liệu	Các chỉ tiêu cơ lý				
		Trọng lượng riêng	Góc ma sát trong	Mô đun đàn hồi	Hệ số Poisson	Hệ số thấm (m/s)
1	Lớp 1	16,5 kN/m ³	29.99	9,806 MPa	0,3	7,7x10 ⁻⁴
2	Lớp 2a	16,6 kN/m ³	33.13	17,946 MPa	0,3	9,9x10 ⁻⁴
3	Đá học	19 kN/m ³		30.000 MPa	0,20	1x10 ⁻⁶
4	Đá xếp	23 kN/m ³		20.000 MPa	0,25	2,0x10 ⁻⁴
5	Cát	20 kN/m ³	32	20 MPa	0,3	5x10 ⁻⁴
6	Đất đắp	18 kN/m ³	15	150 kPa	0.33	2,0x10 ⁻⁵

Mực nước tính toán:

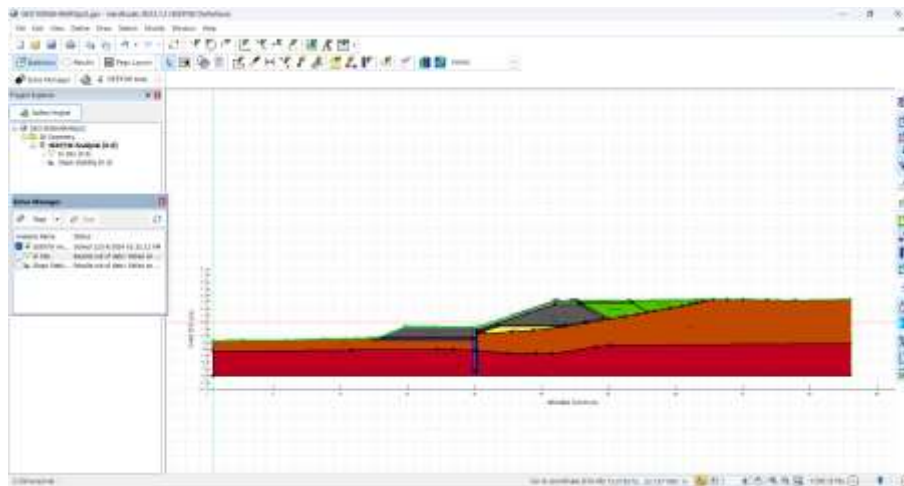
$$MNCTK = +1.08 \text{ m};$$

11.5. Mô phỏng và kết quả tính toán

11.5.1. Mô phỏng:

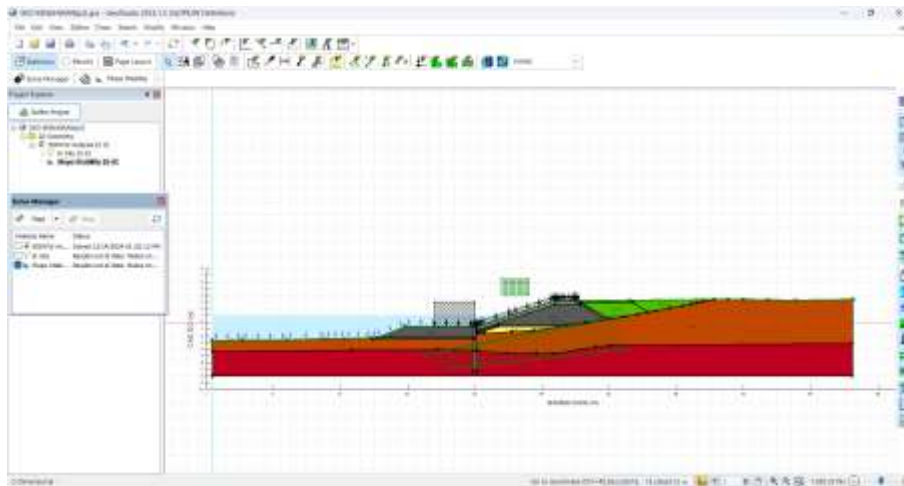
Tính toán thấm cho mặt cắt đại diện K0+300.00, mô phỏng cấu tạo đập và nền để tính toán cho các trường hợp

Môđun SEEP: Phân tích dòng thấm



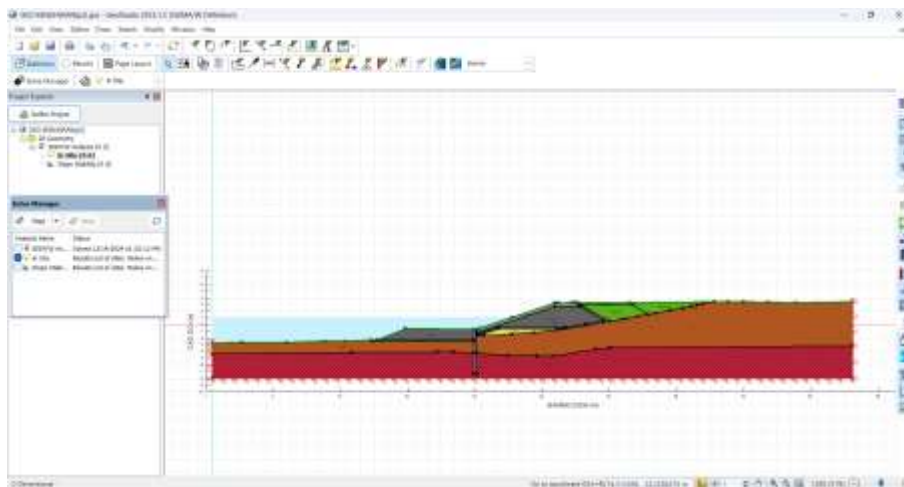
Hình 1.1. Môđun SEEP

Môđun SLOPE: Phân tích ổn định mái dốc



Hình 1.2. Môđun SLOPE

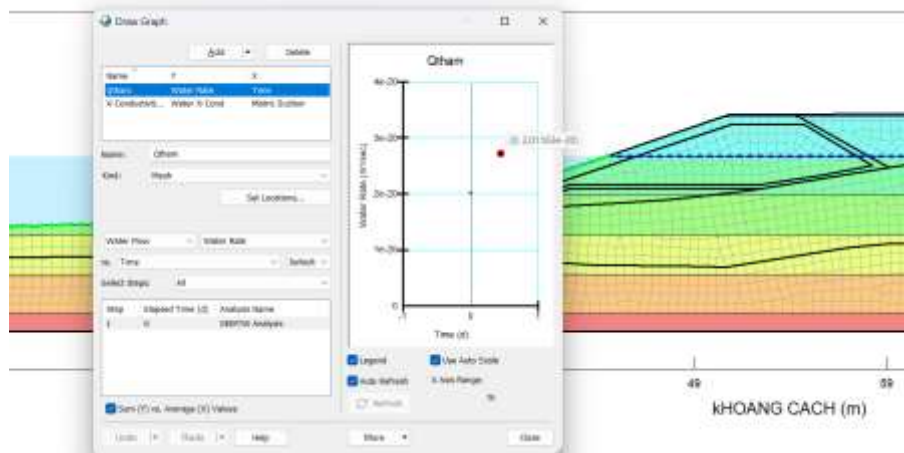
Môđun SIGMA: Phân tích biến dạng



Hình 1.3. Môđun SIGMA

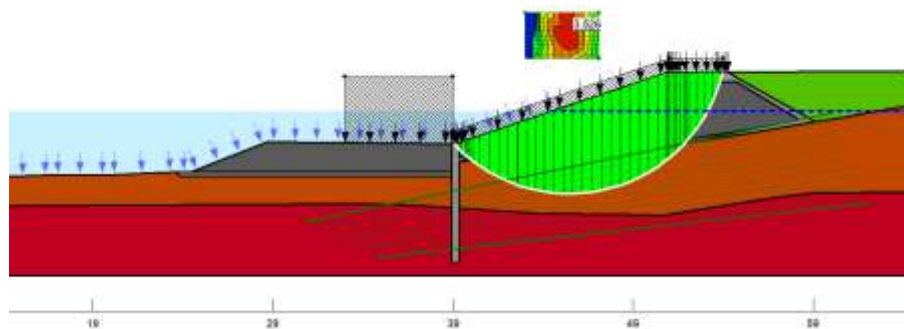
11.5.2. Kết quả tính toán

Kết quả tính toán thấm



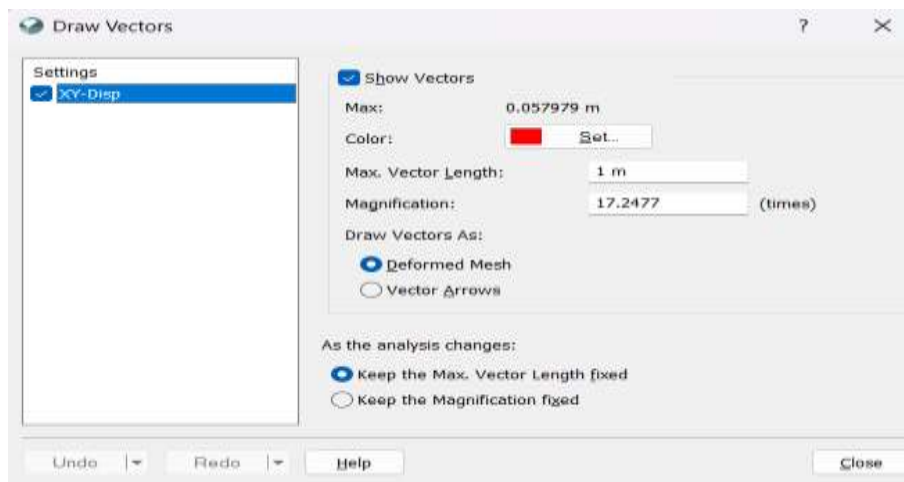
Hình 1.4. Kết quả tính toán thấm

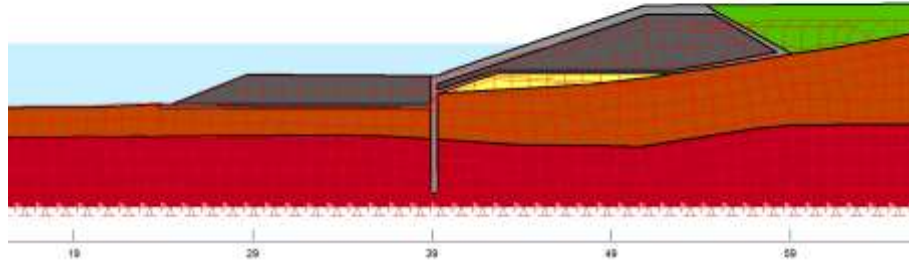
Kết quả phân tích ổn định mái dốc



Hình 1.5. Kết quả tính toán ổn định mái dốc

Kết quả phân tích biến dạng-ứng suất nền





Hình 1.6. Kết quả phân tích biến dạng

MÔ HÌNH BIM 3D QUẢN LÝ THÔNG TIN CÔNG TRÌNH KÈ NGHĨA AN

II.1. Tổng quan về mô hình BIM 3D

Hiện nay việc ứng dụng công nghệ BIM đối với các đơn vị được đầu tư xây dựng chưa được thống nhất, đơn lẻ, rời rạc, thiếu tính liên thông giữa các đơn vị, giữa các khâu trong quá trình lập kế hoạch, thiết kế, phân tích lựa chọn phương án, quản lý, điều hành thi công, nghiệm thu hoàn thành, khai thác vận hành công trình, cũng như việc kiểm soát hồ sơ (việc lưu trữ các thông tin công trình bằng thủ công, trên giấy tờ lưu kho làm hạn chế khi cần tra cứu thông tin, chia sẻ thông tin, thất lạc hồ sơ) và tham mưu, quyết định giải quyết các công việc tương ứng với các quá trình trên còn mất nhiều thời gian, chưa mang lại hiệu quả như mong muốn.

Để khắc phục những vấn đề bất cập nêu trên, một số nước trên thế giới (Mỹ, Nhật Bản, Phần Lan, Singapore,...) đã ứng dụng thành công mô hình thông tin xây dựng BIM (Building Information Modeling) vào công tác quản lý công trình xây dựng từ lúc lập kế hoạch cho đến khi hoàn thành, khai thác vận hành công trình (toàn bộ vòng đời dự án, công trình), mang lại hiệu quả to lớn. BIM cho phép mô phỏng thực tế công trình dự kiến sẽ được xây dựng trong tương lai gần (tỷ lệ 1:1) để các bên tham gia điều chỉnh từ ý tưởng, xử lý các bất hợp lý (trong quá trình thiết kế kỹ thuật), xem xét và lựa chọn được giải pháp thi công hợp lý (trong quá trình thiết kế bản vẽ thi công),... và lập kế hoạch, dự toán từ nó. Bằng cách này, các đối tác tham gia dự án có thể xem xét trước, đánh giá hiệu quả và phê duyệt từ tổng thể đến từng chi tiết của dự án trước khi thực hiện. Cũng có thể hiểu, BIM là một giải pháp quản lý toàn diện từ thiết kế, thi công cho đến vận hành và bảo trì dự án.

II.2. Lợi ích khi áp dụng BIM vào công trình kè Nghĩa An

II.2.1. Hỗ trợ thiết kế và mô phỏng công trình

Kè Nghĩa An bao gồm các cấu kiện cấu thành nên Kè. BIM 3D giúp mô phỏng toàn bộ công trình trong không gian ba chiều, cho phép các kỹ sư đánh giá chính xác hình dạng địa hình, vị trí các hạng mục, từ đó tối ưu hóa phương án thiết kế. Điều này giúp giảm thiểu các lỗi kỹ thuật, tránh các xung đột trong thiết kế và đảm bảo tính đồng bộ giữa các cấu kiện

II.2.2. Quản lí và vận hành hiệu quả

Sau khi Kè Nghĩa An đi vào hoạt động, mô hình BIM tiếp tục hỗ trợ công tác quản lý và bảo trì. Các thông tin về kết cấu thân kè, mái và đỉnh kè các tuyến đường kết nối giao thông có thể được truy xuất dễ dàng, giúp đơn vị quản lý nhanh chóng phát hiện và xử lý sự cố. BIM cũng hỗ trợ trong việc nâng cấp, mở rộng công trình trong tương lai mà không ảnh hưởng đến các hạng mục hiện có.

Ngoài ra, công nghệ BIM cho phép trích xuất khối lượng trực tiếp từ mô hình 3D, Nếu so với thực hiện truyền thống là phải bóc khối lượng bằng thủ công thì BIM cho thấy được tính năng vượt trội, khối lượng sẽ được quản lý một cách chính xác và đầy đủ.

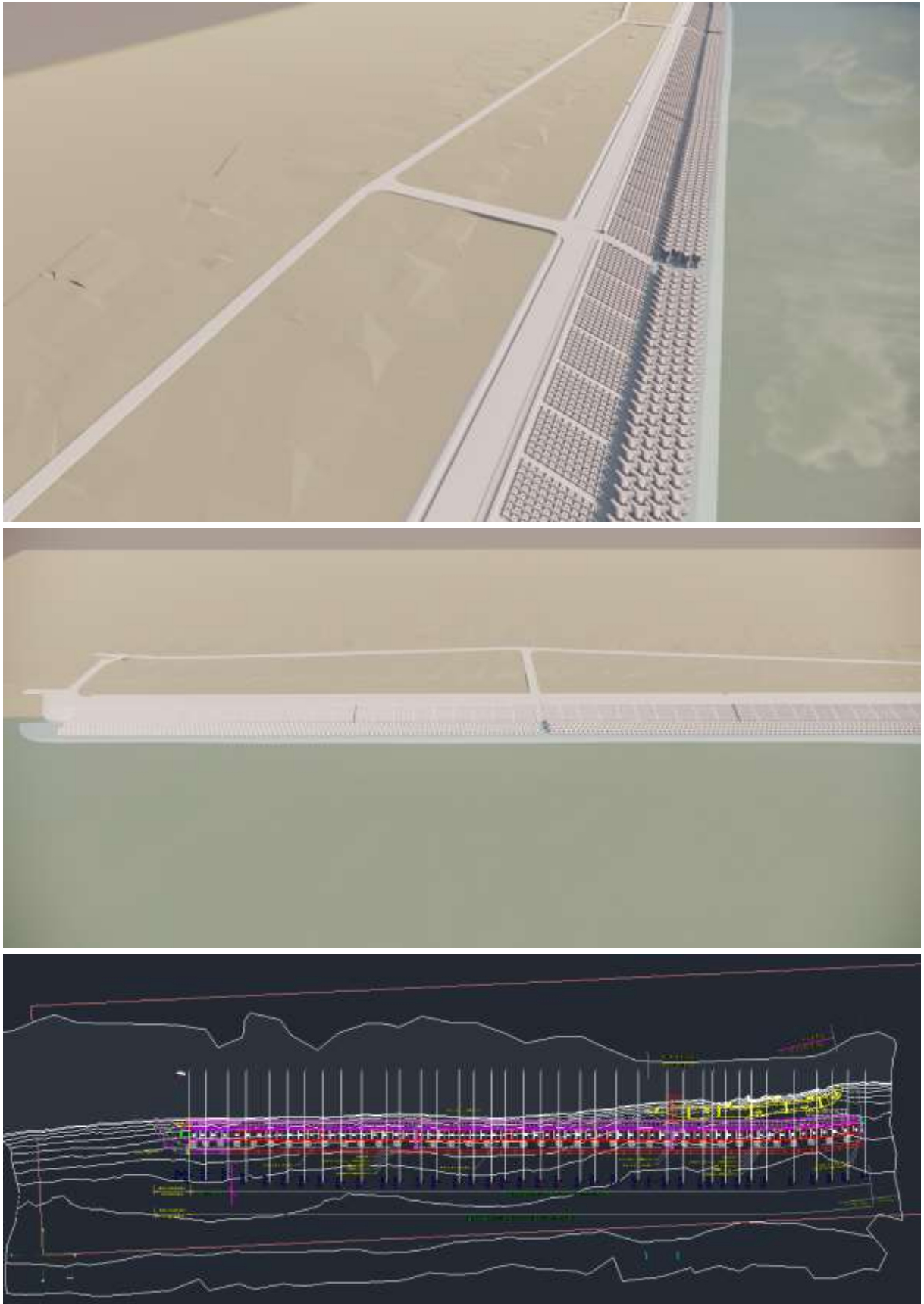
II.3. Áp dụng BIM trong công tác thiết kế Kè Nghĩa An

Thông qua mô hình 3D, đơn vị thiết kế có thể trình bày đầy đủ và trọn vẹn ý tưởng, phương án thiết kế cho dự án. Từ đó, các đơn vị khác như chủ đầu tư, quản lý dự án,... sẽ đóng góp ý kiến để tối ưu hóa dựa trên một mô hình “thực”, toàn bộ dữ liệu dự án được số hóa và quản lý bằng hệ thống thông tin chuyên dụng nhằm giảm thiểu việc mất mát dữ liệu và giúp cho việc truy xuất được thực hiện nhanh chóng.

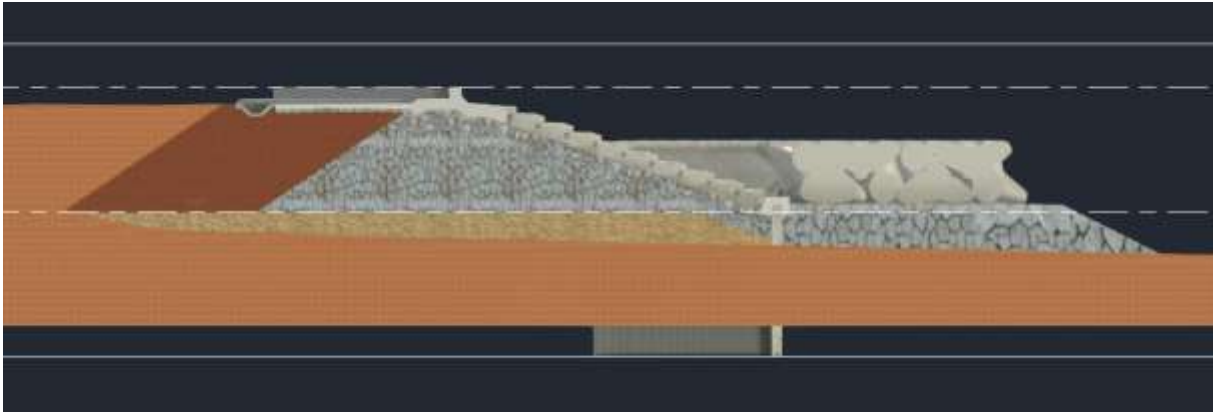
- Dữ liệu địa hình, khối lượng và bản vẽ phục vụ thiết kế BIM được lấy từ nguồn khảo sát địa hình và bản vẽ thiết kế sơ bộ tỉ lệ 1:100 do Ban quản lý các công trình giao thông tỉnh Quảng Ngãi cung cấp

Trong quá trình dựng hình công trình trên phần mềm Revit, công cụ **Component** được sử dụng để tạo và quản lý các cấu kiện công trình một cách linh hoạt. Các thành phần như mái kè bằng khối Hohl, khối chắn sóng terapod được thiết lập dưới dạng các **Family Component**, giúp dễ dàng chỉnh sửa, sao chép và áp dụng các thông số kỹ thuật phù hợp. Công cụ này không chỉ giúp tăng tính chính xác trong mô hình mà còn hỗ trợ tối ưu hóa thiết kế bằng cách tái sử dụng các thành phần tiêu chuẩn, tiết kiệm thời gian và nâng cao chất lượng mô phỏng công trình.

Các xung đột, điểm bất hợp lý giữa các hạng mục, cấu kiện và chi tiết của bản vẽ 2D truyền thống sẽ không được phát hiện một cách đầy đủ trong quá trình thiết kế dẫn đến phải tốn thời gian và nhân lực để sửa đổi, điều chỉnh hoặc bổ sung trong giai đoạn thi công. Vấn đề này sẽ được giải quyết một cách triệt để khi thiết kế ngay từ đầu trên mô hình 3D.



Hình II.1. Kè Nghĩa An trên model revit



Hình II.2. Cắt dọc Kè Nghĩa An

A	B	C
Comments	Type	Volume
Cát dạp tho đen 0.6m	Generic Models 1	10799.28 m ³
Đá học tha rơi (10-100)Kg+Đá4x6	Generic Models 2	24803.09 m ³
đát dạp K=0.9,K=0,95,K=0,98	Generic Models 3	15243.69 m ³
betong M350, dày 12cm, đá1x2	Generic Models 4	179.38 m ³
Đát dạp K=0.85	Generic Models 5	20330.20 m ³
Dam mu cu BTCT M300	Generic Models 6	458.53 m ³
Cu BTCT DUL SW350B 7m	Generic Models 7	2085.94 m ³
đá học xep (20-30)cm dày 50cm	Generic Models 8	6006.38 m ³
Đá 4x6	Generic Models 9	2264.26 m ³
Đá học tha rơi D>40cm	Generic Models 10	13850.15 m ³
Đá học tha rơi D(60-80)cm	Generic Models 11	5884.88 m ³
BT M300 dày 53 cm	Generic Models 12	503.59 m ³
Tường BTCT M300	Generic Models 13	1031.72 m ³
BT lót M150 dày 10cm	Generic Models 14	211.65 m ³

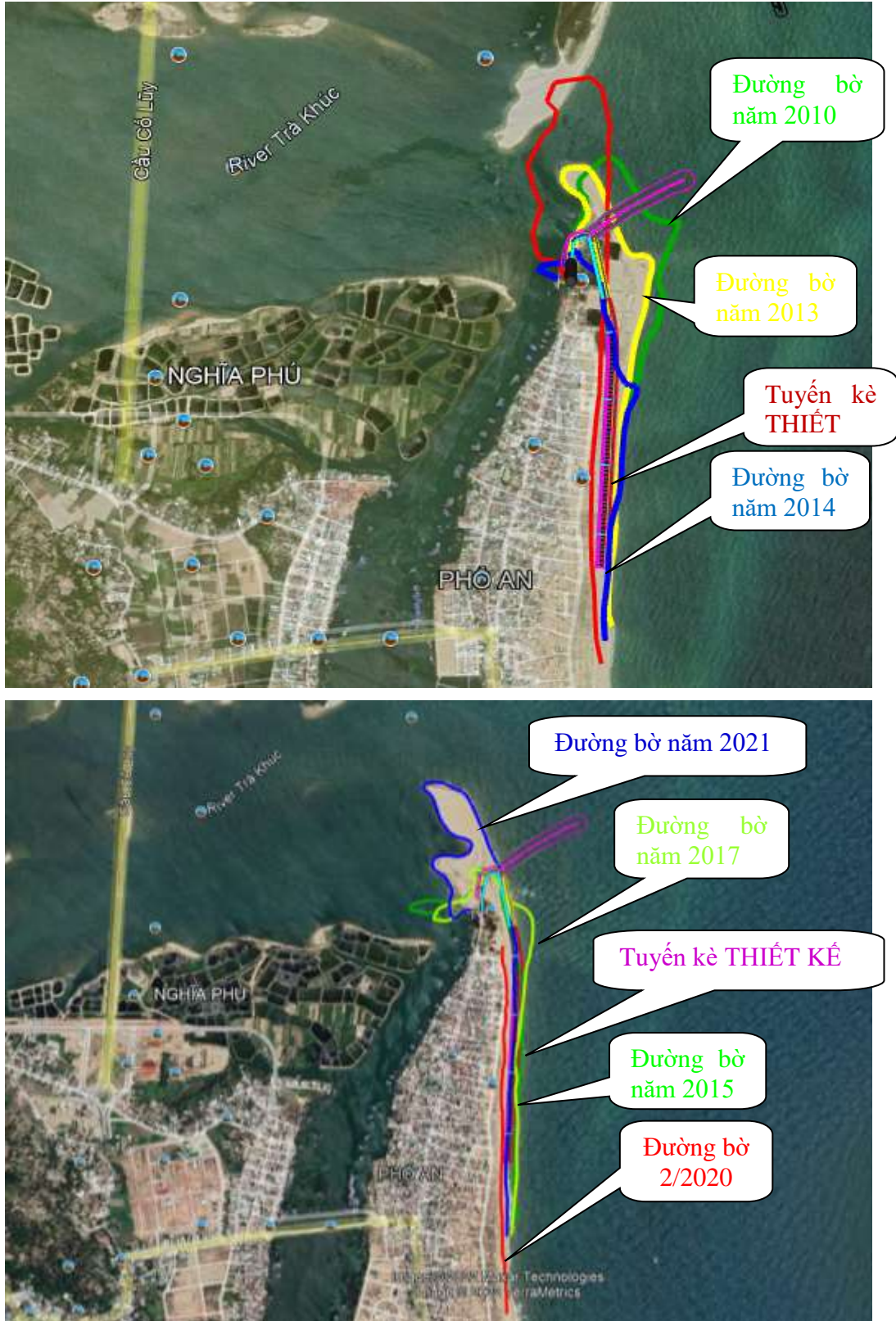
Hình II.3. Thống kê khối lượng các cấu kiện kè Nghĩa An

TÀI LIỆU THAM KHẢO

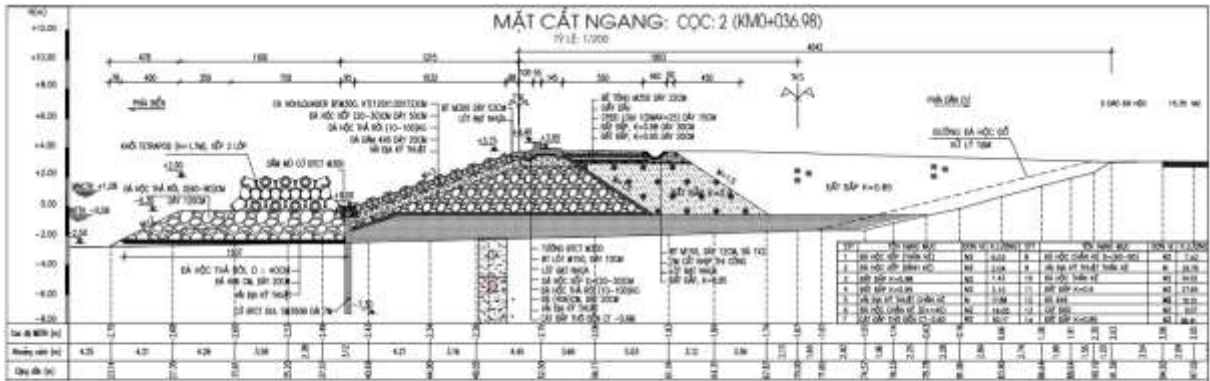
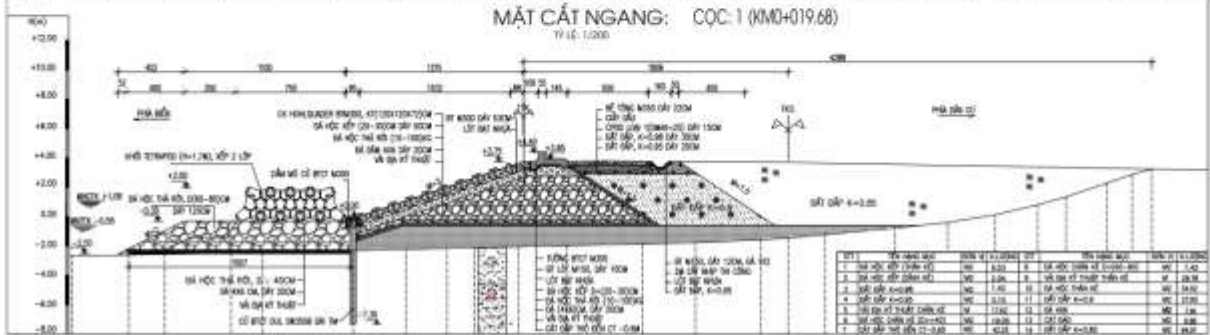
- TCVN 12846:2020: Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN về thành phần hồ sơ thiết kế kỹ thuật TKKT, thiết kế bản vẽ thi công BVTC công trình thủy lợi.
- QCVN 04 - 05: 2012: Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia Công trình thủy lợi - Các quy định chủ yếu về thiết kế;
- TCVN 9901-2023: Công trình thủy lợi – Yêu cầu thiết kế đê biển;
- TCVN 12261: 2018: Công trình thủy lợi – kết cấu bảo vệ bờ biển – Yêu cầu thiết kế hệ thống công trình giữ cát giảm sóng;
- TCVN 11736-2017: Công trình thủy lợi – kết cấu bảo vệ bờ biển – Thiết kế, thi công và nghiệm thu;
- TCVN 4116:2023: quy định các yêu cầu kỹ thuật trong thiết kế mới, sửa chữa và nâng cấp các kết cấu bê tông và bê tông cốt thép cho công trình thủy lợi.
- TCVN 4253:2022: là tiêu chuẩn quốc gia hiện hành về thiết kế nền các công trình thủy công - TCVN 8422:2010: Công trình thủy lợi - Thiết kế tầng lọc ngược công trình thủy công;
- TCVN 8421: 2010: Công trình thủy lợi - Tải trọng và lực tác dụng lên công trình do sóng và tàu.
- TCVN 9165:2012: Công trình thủy lợi – Yêu cầu kỹ thuật đắp đê;
- TCVN 4054:2005: Đường ô tô - Yêu cầu thiết kế;
- 14TCN 130-2002: Hướng dẫn thiết kế đê biển;

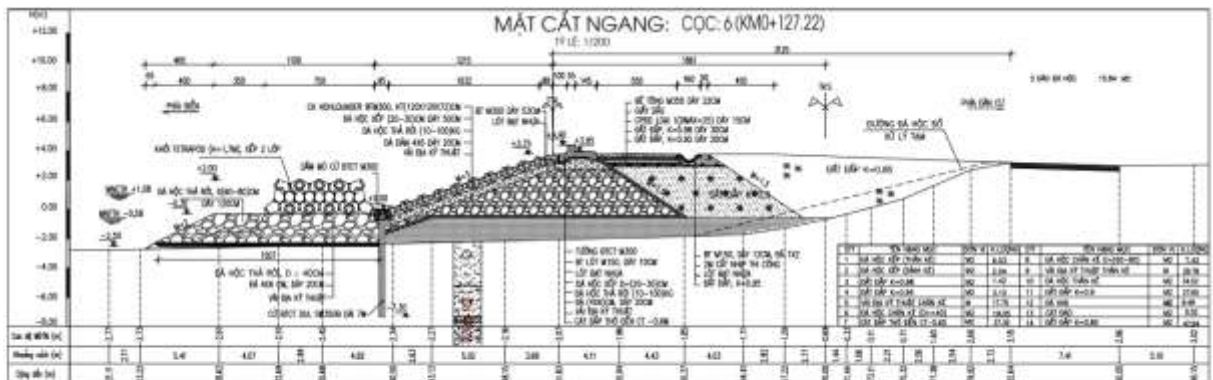
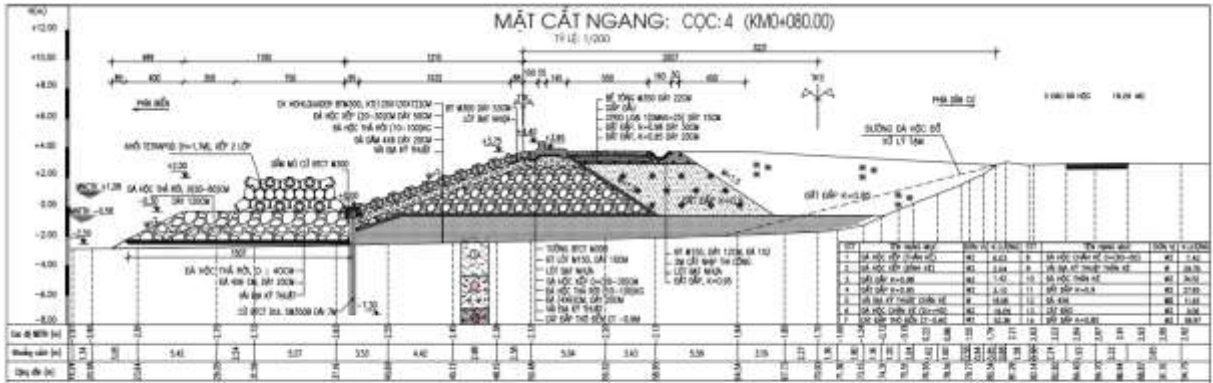
PHỤ LỤC:

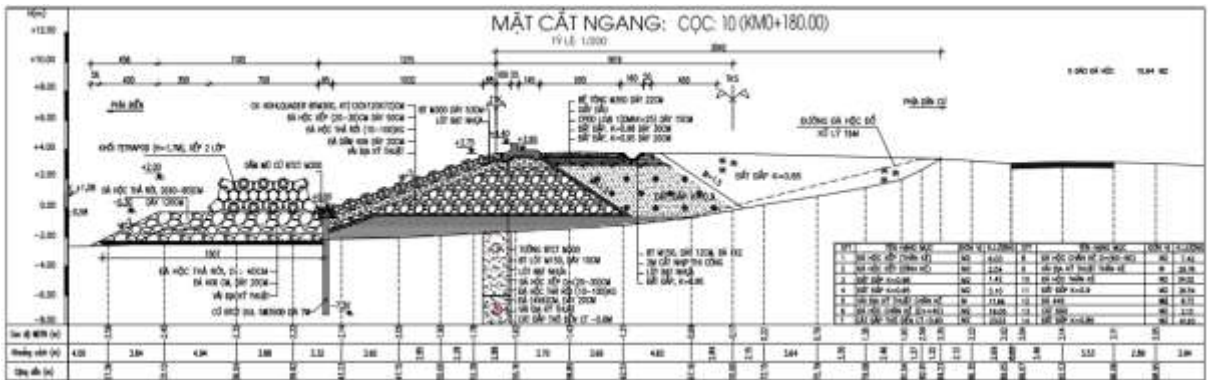
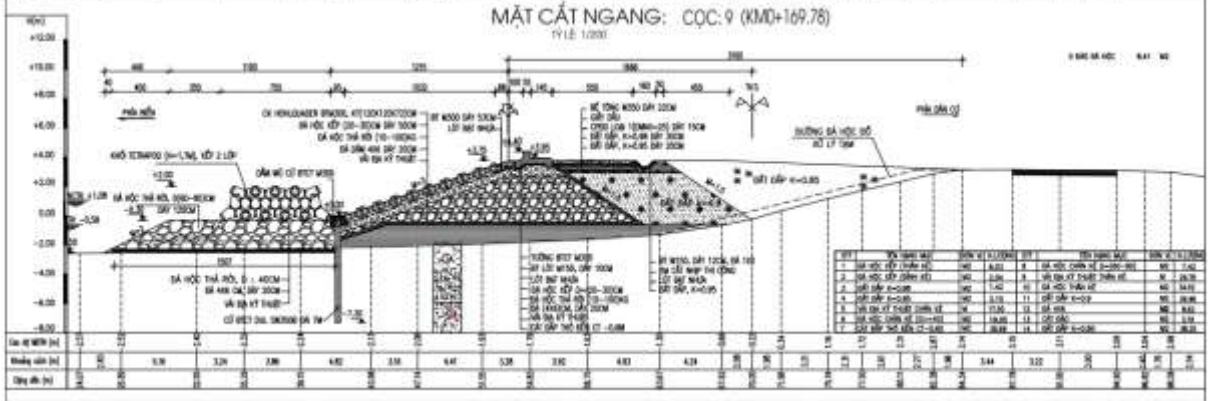
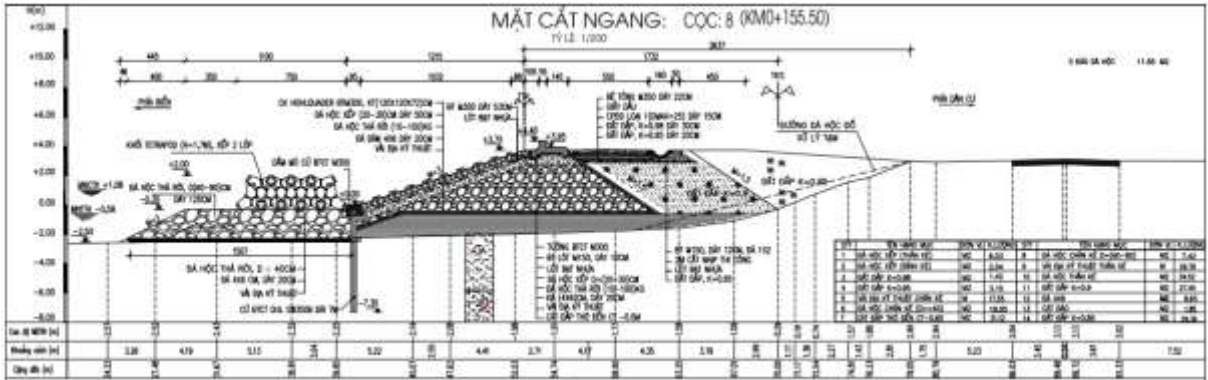
PHỤ LỤC A: HÌNH ẢNH TUYẾN KÈ VÀ DIỄN BIẾN ĐƯỜNG BỜ BIỂN QUA CÁC NĂM

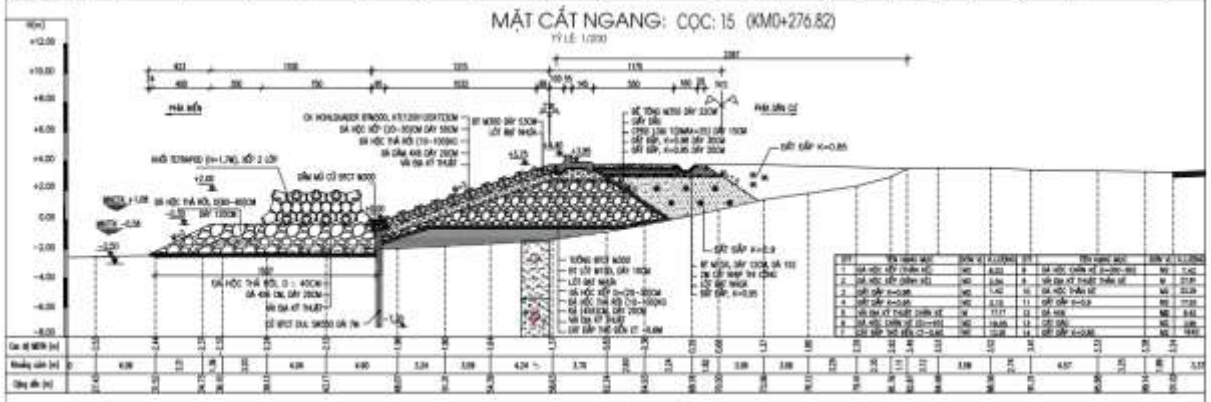
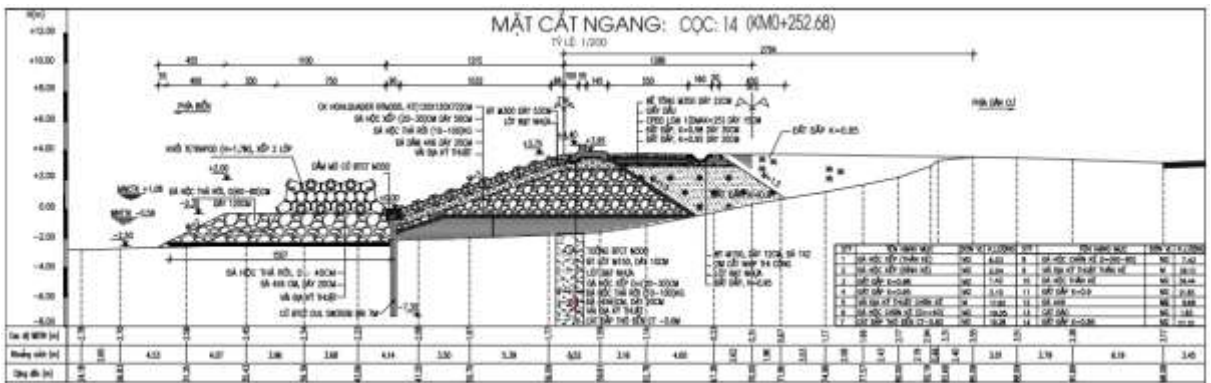
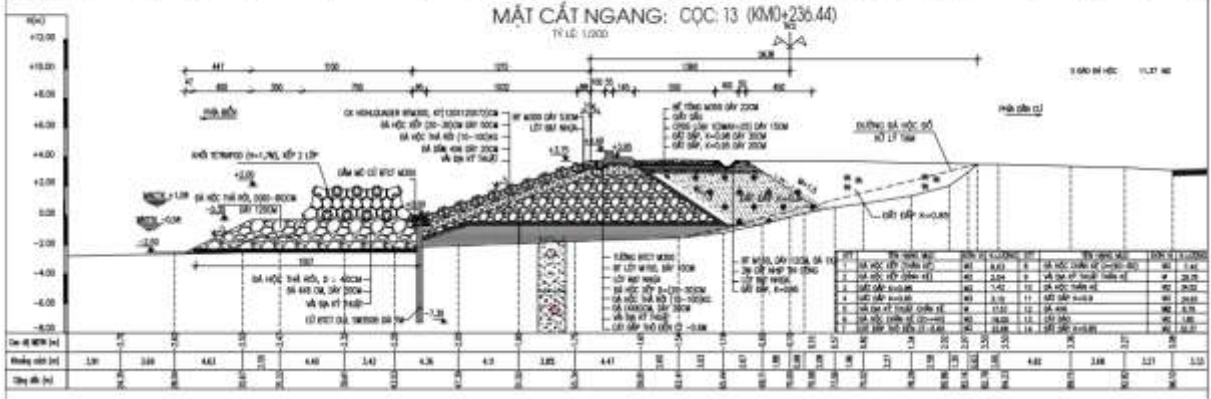
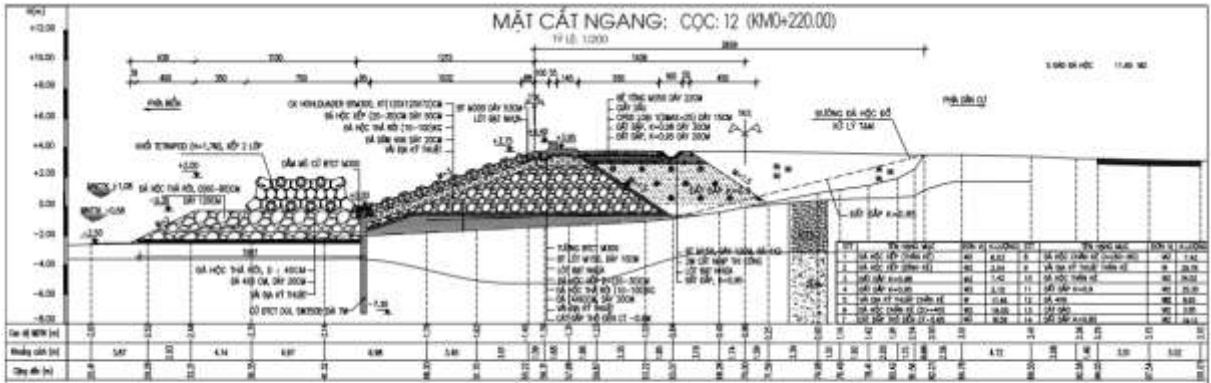


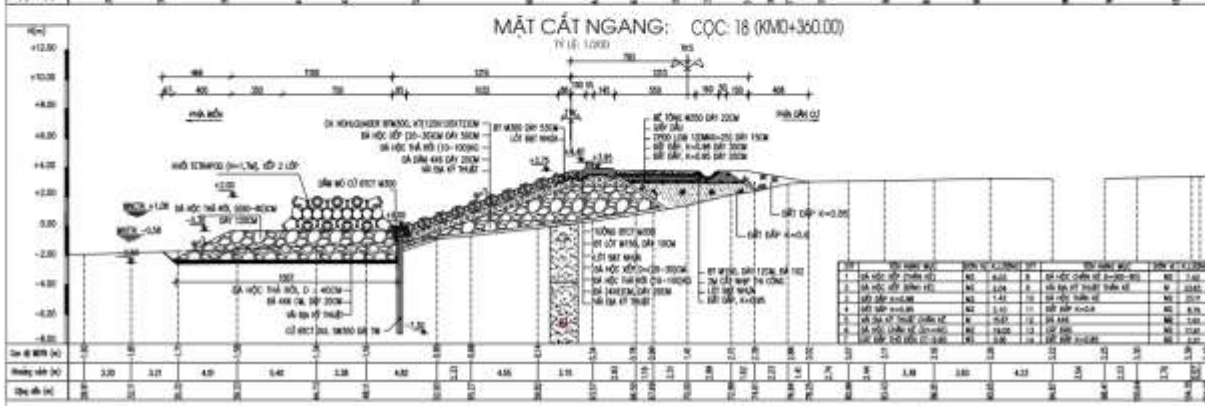
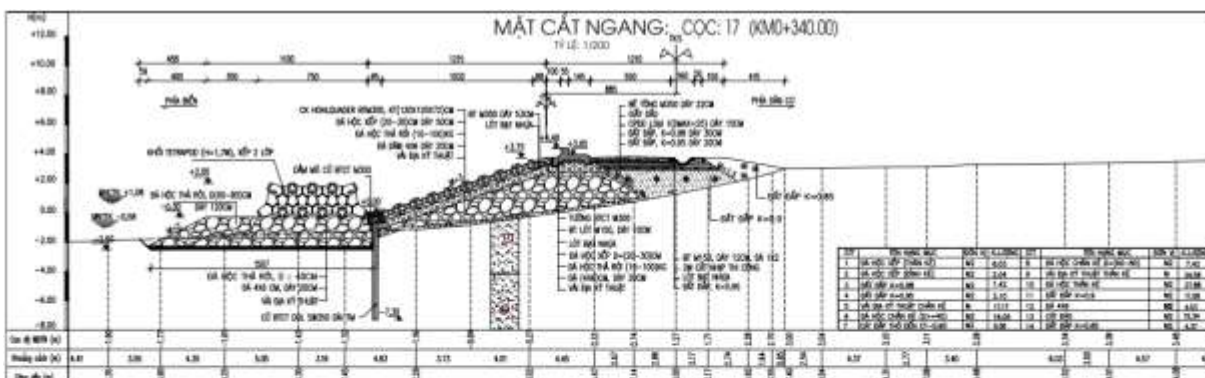
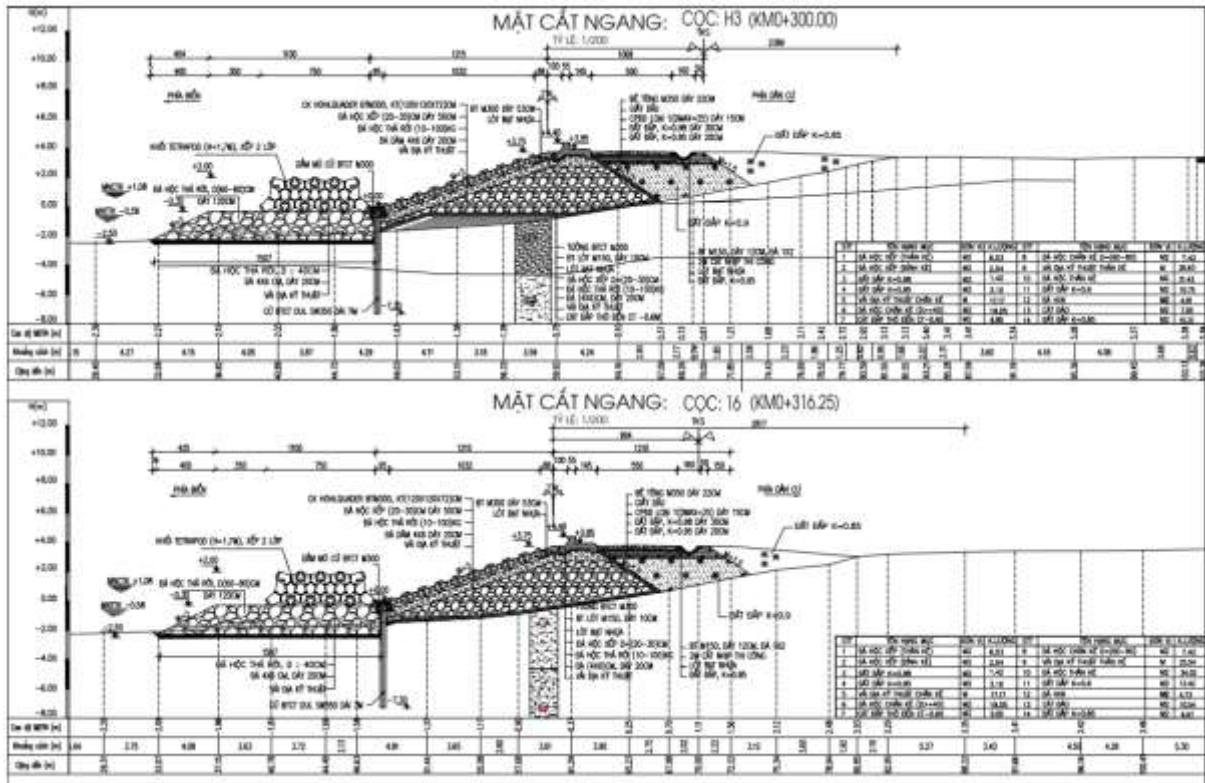
PHỤ LỤC B: HÌNH ẢNH THIẾT KẾ TUYẾN KÈ

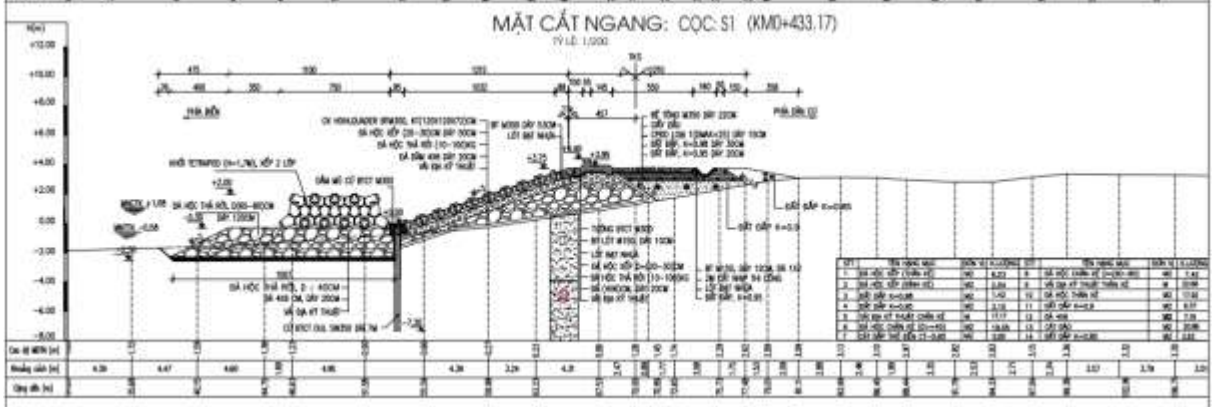
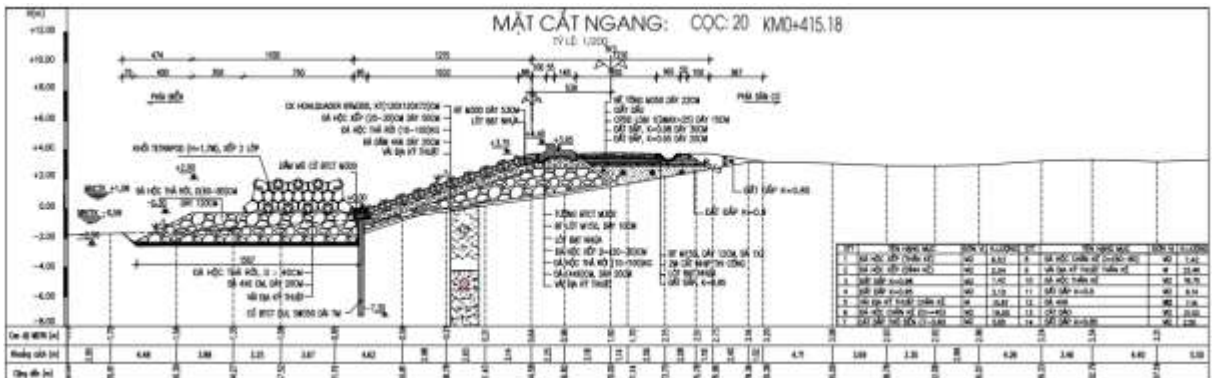
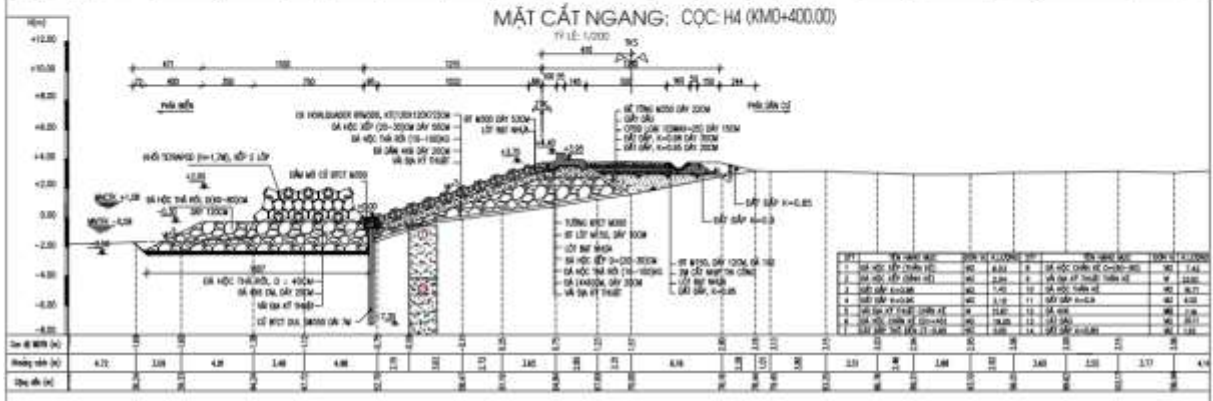
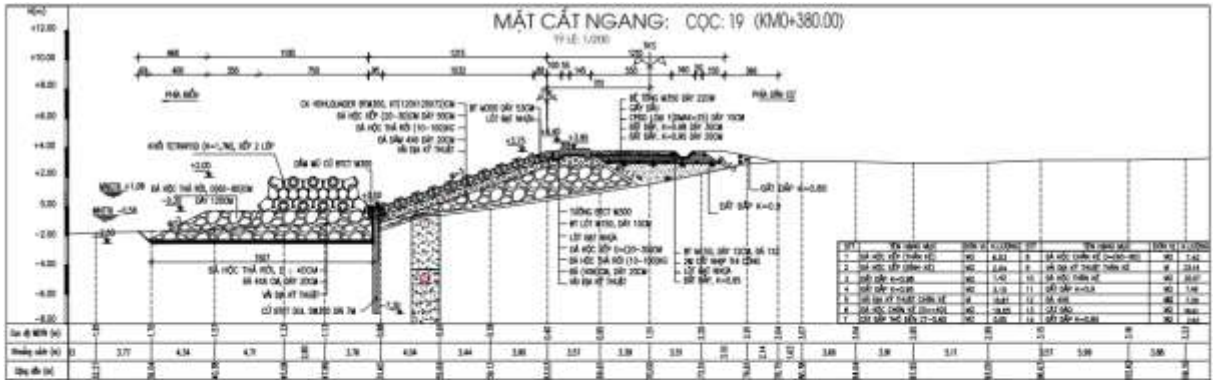


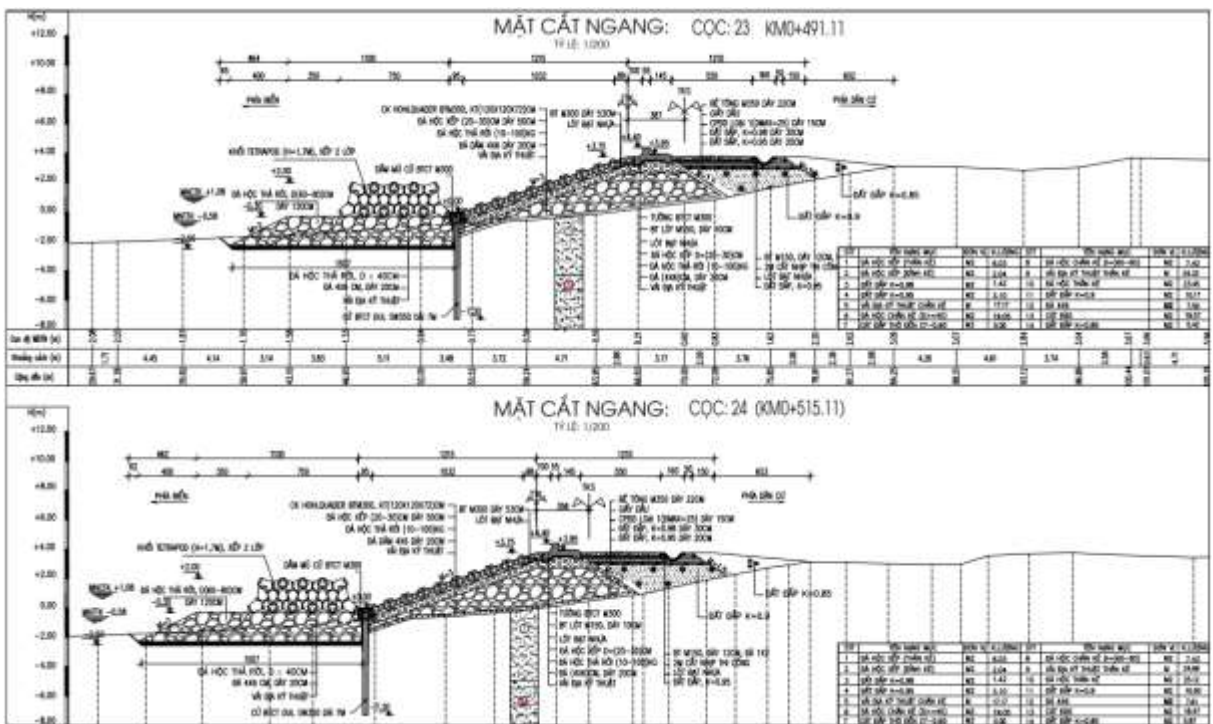
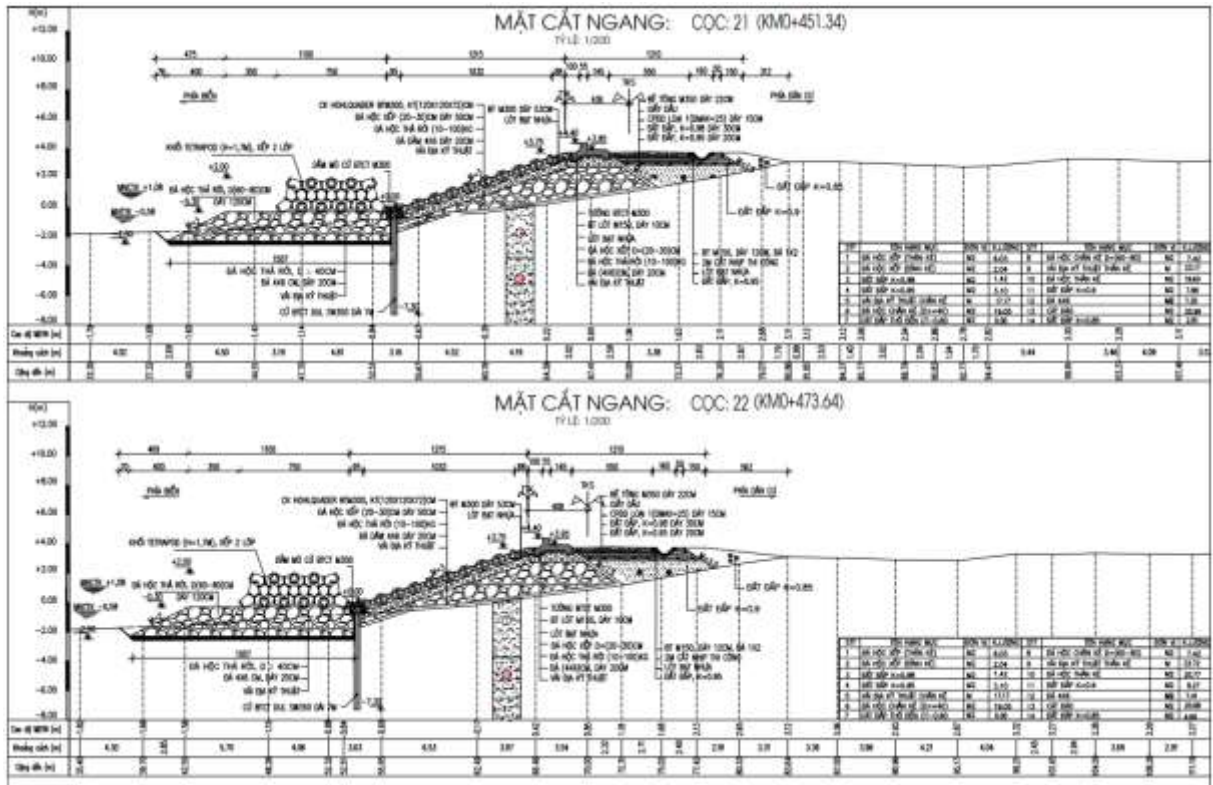


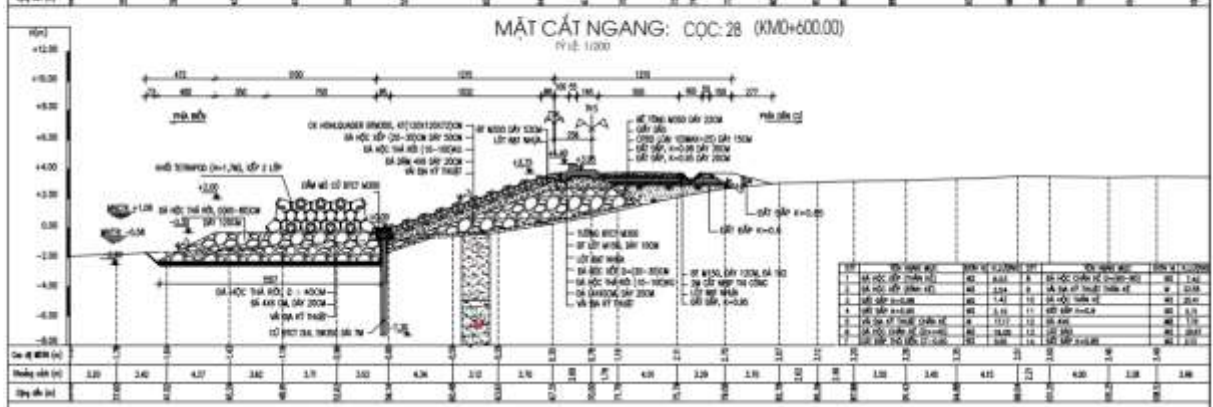
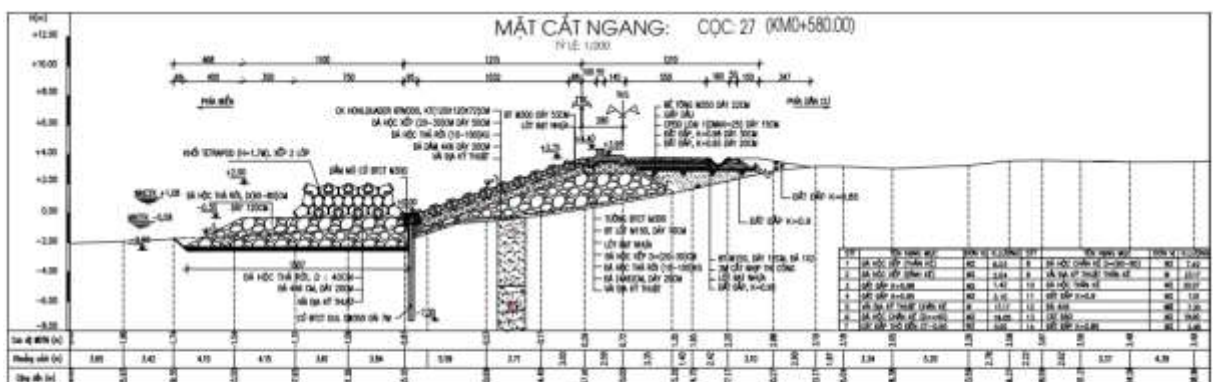
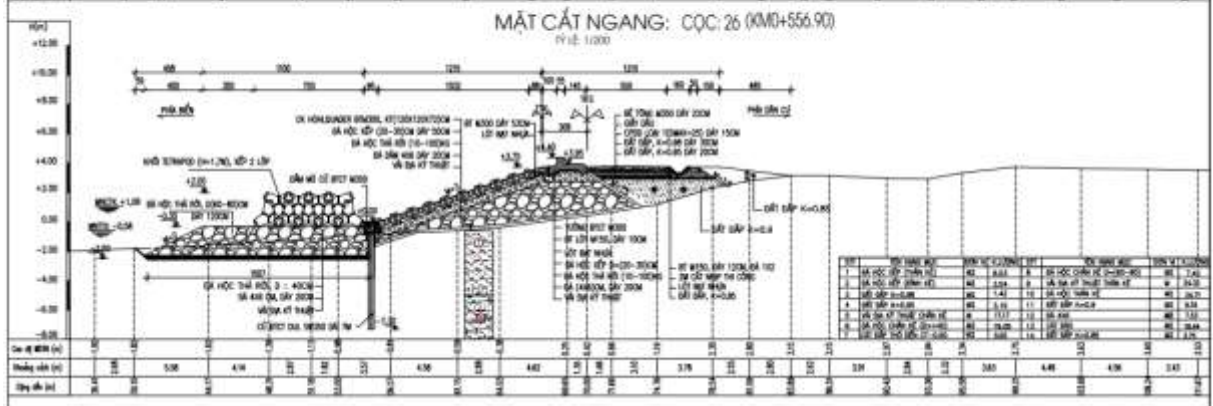
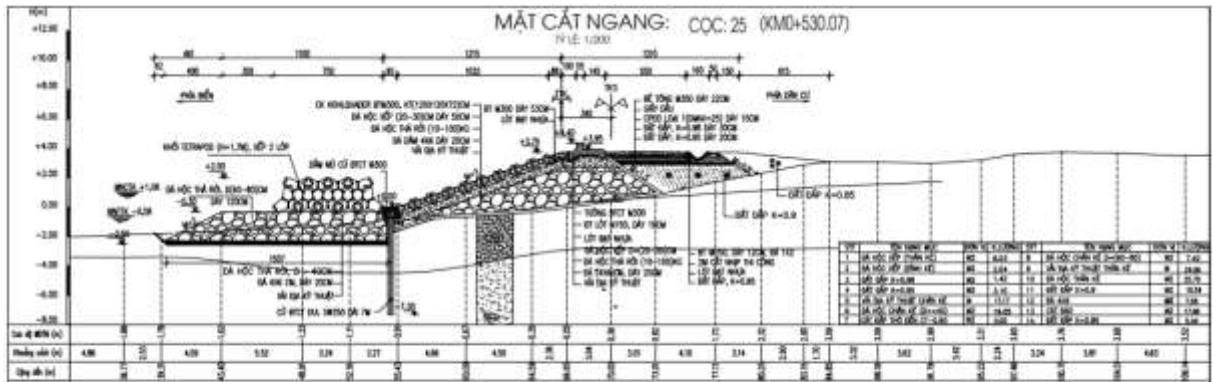


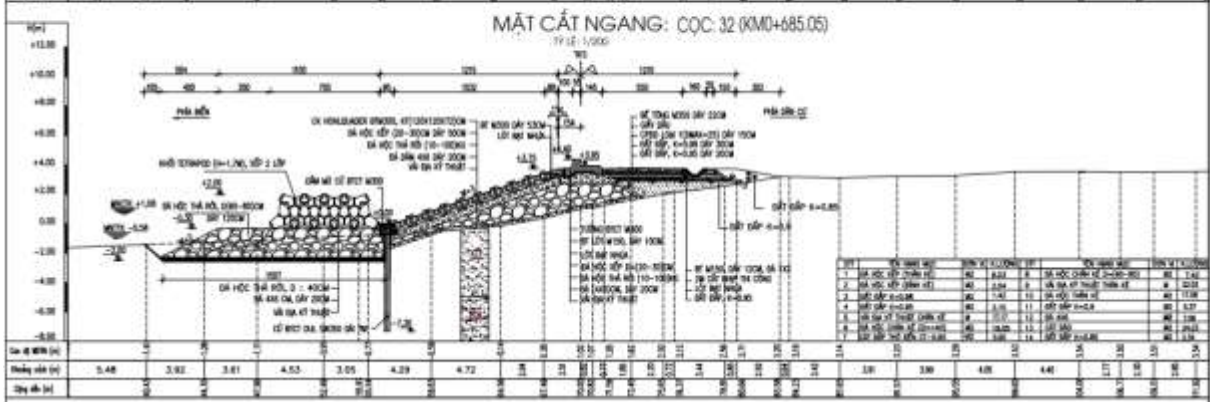
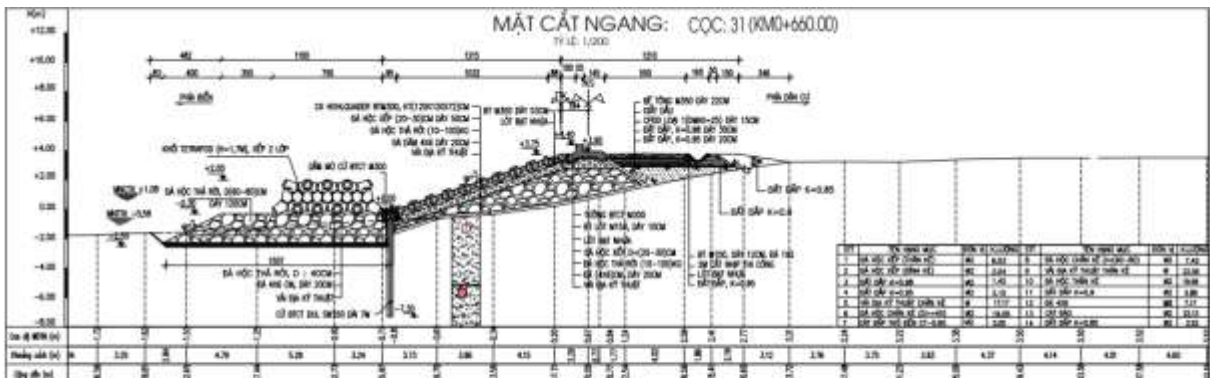
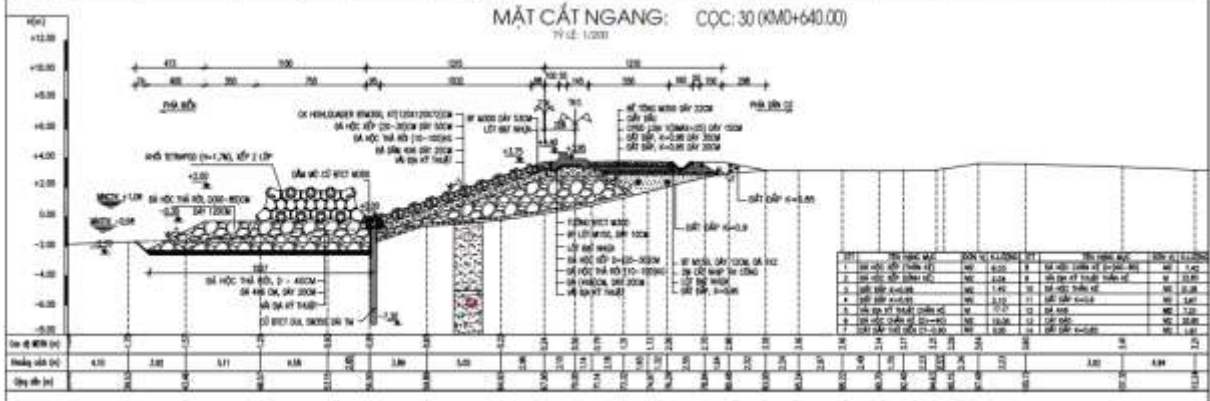
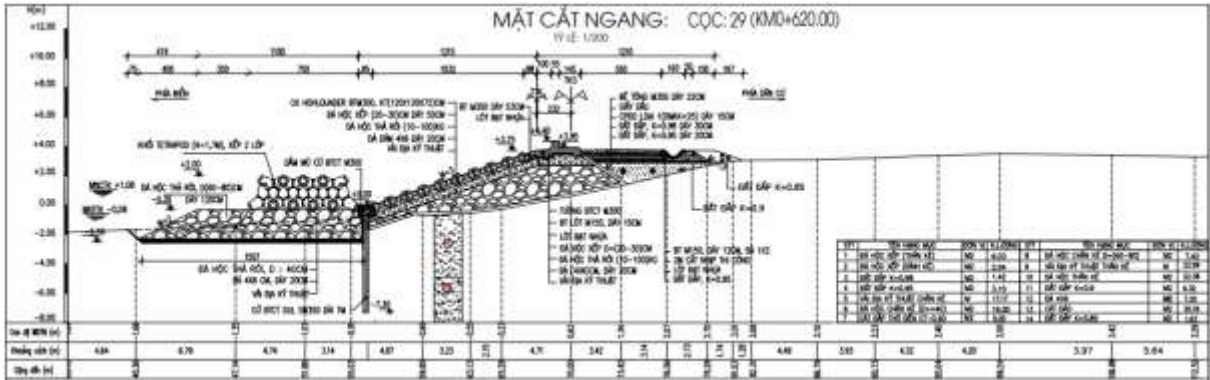


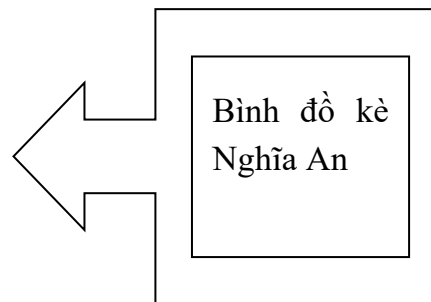
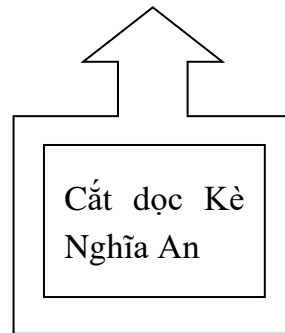
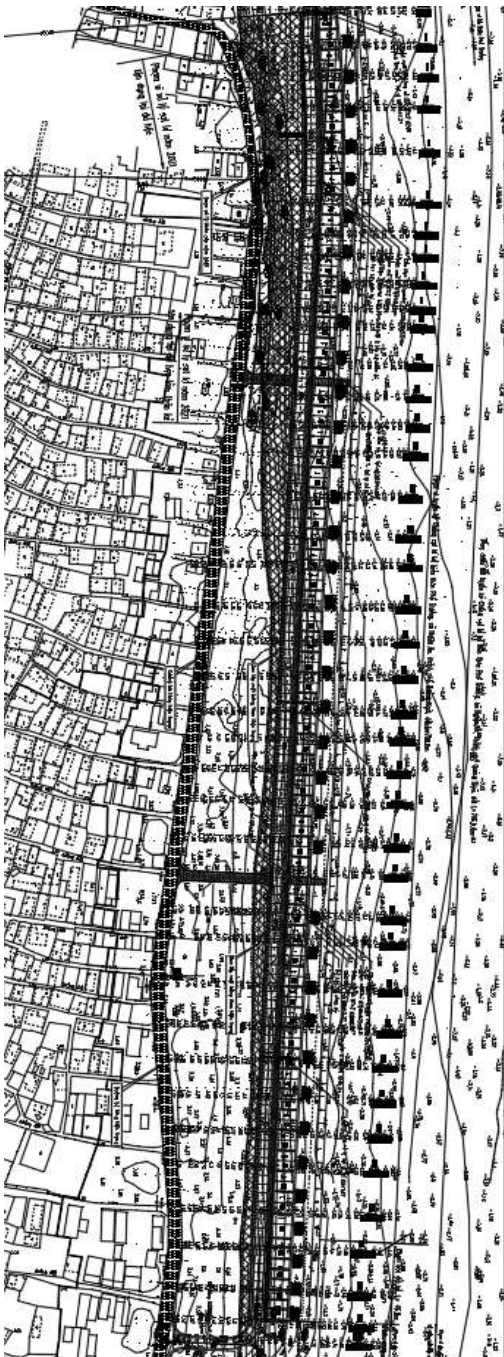
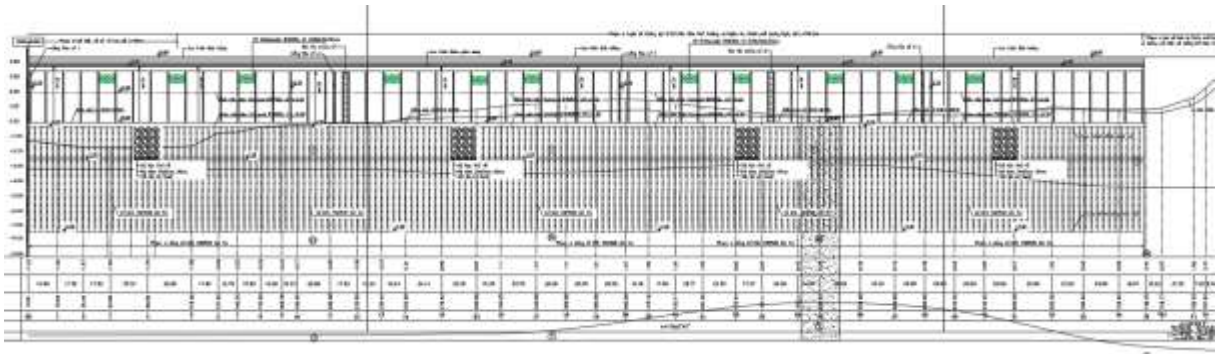












PHỤ LỤC C: BẢNG THỐNG KÊ CÔNG VIỆC VÀ KHỐI LƯỢNG DỰ TOÁN

STT	Ký hiệu bản vẽ	Mã hiệu công tác	Danh mục công tác	Đơn vị	Khối lượng toàn bộ
1		AB.25331	Đào móng công trình, chiều rộng móng $\leq 20m$, bằng máy đào 1,6m ³ , đất cấp I	100m ³	93.4793
2		AB.63124	Đắp đất đê, đập, kênh mương bằng máy lu bánh thép 16T, dung trọng $>1,8$ tấn/m ³ , (K=0.98)	100m ³	10.6046
3		AB.63123	Đắp đất đê, đập, bằng máy lu bánh thép 16T, dung trọng $\leq 1,8$ tấn/m ² (K=0.95)	100m ³	23.1508
4		AB.63122	Đắp đất đê, đập, kênh mương bằng máy lu bánh thép 16T, dung trọng $\leq 1,75$ tấn/m ³ (K=0.9)	100m ³	112.3403
5		AB.62121	San đầm đất bằng máy lu bánh thép 16T, độ chặt yêu cầu K=0,85	100m ³	147.3781
6		TT	Đất đắp (Lấy tại mỏ núi Hồ Khách, xã Tịnh Ân Đông) (20km). Tận dụng 168.28m ³ đất đào rãnh tiêu dọc	m ³	31,792.9037
7		AM.23231	Vận chuyển đất bằng ô tô tự đổ 12T, cự ly vận chuyển $\leq 1km$ (đường loại 4)	10m ³ /1km	3,179.2900
8		AM.23232	Vận chuyển đất bằng ô tô tự đổ 12T, cự ly vận chuyển $\leq 10km$ (2 km loại 4 + 3km loại 2 + 4 km loại 1)	10m ³ /1km	3,179.2900
9		AM.23233	Vận chuyển đất bằng ô tô tự đổ 12T, cự ly vận chuyển $\leq 60km$ (5km loại 1+ 5km loại 4)	10m ³ /1km	3,179.2900
*10		AB.66122VD	Đắp cát công trình bằng máy lu bánh thép 16T, độ chặt yêu cầu K=0,90, đến cao trình : -0.6 (Cát tận dụng đào móng),	100m ³	97.1800
11		AB.55312	Thả đá hộc (10-100kg) bằng máy đào 1,6m ³ (đá tận dụng từ đê quay)	100m ³	179.4799
12		AB.55312	Thả đá hộc (10-100kg) bằng máy đào 1,6m ³ (đá tận dụng từ kè xử lý khẩn cấp)	100m ³	19.9422
13		AB.55312	Thả đá hộc (D= $\geq 40cm$) bằng máy đào 1,6m ³ (tận dụng đá từ đê quay)	100m ³	128.0389
14		AB.55312	Thả đá hộc (D= $\geq 40cm$) bằng máy đào 1,6m ³ (tận dụng đá từ kè XL khẩn cấp)	100m ³	14.2265
*15		AB.55312V2	Thả đá hộc bằng máy đào 1,6m ³ (đá chân kè D= $\geq 40cm$), mua từ mỏ VL	100m ³	3.9700
16		AB.55312	Thả đá hộc D= (60-80)cm bằng máy đào 1,6m ³ (tận dụng đá từ đê quay)	100m ³	29.3100
17		AB.55312V3	Thả đá hộc bằng máy đào 1,6m ³ (đá chân kè D= $\geq 60cm$), mua từ mỏ VL	100m ³	26.0900
*18		TLB.2131V3	đá 4x6 cm mái kè	m ³	6,134.1100
		TLK.13320	trải vải địa kỹ thuật	100m ²	366.9200
20		AB.11503	Đào kênh mương, rãnh thoát nước	1m ³	180.1600

STT	Ký hiệu bản vẽ	Mã hiệu công tác	Danh mục công tác	Đơn vị	Khối lượng toàn bộ
			bằng thủ công, đất cấp III		
			* CHÂN KÈ		
21		AC.12411	Đóng cọc cừ máng bê tông dự ứng lực trên cạn bằng búa rung 50kW kết hợp xói nước đầu cọc, chiều cao máng cọc 30-50 cm (Phân không ngập)	100m	8.2216
22		AC.12411	Đóng cọc cừ máng bê tông dự ứng lực trên cạn bằng búa rung 50kW kết hợp xói nước đầu cọc, chiều cao máng cọc 30-50 cm	100m	44.3484
23		AF.11214	Đổ bê tông thủ công bằng máy trộn, bê tông đầm khóa mũ cừ, chiều rộng <= 250 cm, đá 1x2, mác 300	m3	502.3100
24		AG.11924	Đổ bê tông đúc sẵn bằng thủ công - sản xuất bằng máy trộn. Bê tông khối chấn sóng các loại, đá 2x4, mác 300 (khối Tetrapod)	m3	5,556.3800
25		AG.64110	Bốc xếp, vận chuyển khối chấn sóng các loại, cự ly vận chuyển <= 500m, trọng lượng 1 cấu kiện <= 10tấn	cấu kiện	4,041.0000
26		AG.61110	Lắp khối chấn sóng các loại vào vị trí bằng cần cầu, trọng lượng 1 cấu kiện <= 10tấn	cấu kiện	4,041.0000
27		AG.32211	Công tác gia công, lắp dựng, tháo dỡ ván khuôn. Ván khuôn thép, ván khuôn các loại cấu kiện khác (khối Tetrapod)	100m2	357.7497
28		AF.82511	Ván khuôn thép. Ván khuôn đầm khóa mũ cừ	100m2	10.9125
29		AF.61110	Công tác gia công lắp dựng cốt thép. Cốt thép đầm mũ cừ, đường kính cốt thép <= 10mm	tấn	7.9248
30		AF.61120	Công tác gia công lắp dựng cốt thép. Cốt thép đầm mũ cừ, đường kính cốt thép <= 18mm	tấn	23.5200
*31		AL.16201VD	Rải bạt nhựa	100m2	8.8314
32		AK.94321	Quét nhựa bitum và dán bao tải, 2 lớp bao tải 3 lớp nhựa	m2	46.9700
			* THÂN & MÁI KÈ		
33		AE.12120	Xếp đá khan không chít mạch, mái dốc thẳng	m3	2,251.6000
*34		AB.55312S	Thả đá học lớp dưới mái kè bằng máy đào 1,6m3	100m3	22.5160
*35		AB.55312T	Xếp đá học mái kè bằng thủ công 60%, kết hợp cơ giới máy đào 1,6m3 40%	100m3	45.0000
36		AF.11214	Đổ bê tông thủ công bằng máy trộn, bê tông khung dầm, chiều rộng <= 250 cm, đá 1x2, mác 300	m3	288.1700
*37		AG.11924VD	Đổ bê tông đúc sẵn bằng thủ công - sản xuất bằng máy trộn. Bê tông khối	m3	2,671.9900

STT	Ký hiệu bản vẽ	Mã hiệu công tác	Danh mục công tác	Đơn vị	Khối lượng toàn bộ
			chấn sóng các loại, đá 1x2, mác 300		
38		AM.12401	Bóc xếp cầu kiện bê tông đúc sẵn trọng lượng <= 2T bằng cần cẩu - bóc xếp lên	1 cầu kiện	5,032.0000
39		AM.27121	Vận chuyển khối Hold bằng ô tô 12T, cự ly vận chuyển <= 1km	10 tấn/1km	637.6370
40		AM.12402	Bóc xếp cầu kiện bê tông đúc sẵn trọng lượng <= 2T bằng cần cẩu - bóc xếp xuống	1 cầu kiện	5,032.0000
41		AG.61110	Lắp khối chấn sóng các loại vào vị trí bằng cần cẩu, trọng lượng 1 cầu kiện <= 10tấn (khối Hold)	cầu kiện	5,032.0000
42		AF.11214	Đổ bê tông thủ công bằng máy trộn, bê tông đổ bù mái kè, chiều rộng <= 250 cm, đá 1x2, mác 300	m3	47.9000
43		AF.11314	Đổ bê tông thủ công bằng máy trộn, bê tông nền thêm giảm sóng, đá 1x2, mác 300	m3	504.6800
44		AF.82511	Ván khuôn thép. Ván khuôn khung dầm	100m2	10.8783
45		AG.32211	Công tác gia công, lắp dựng, tháo dỡ ván khuôn. Ván khuôn thép, ván khuôn các loại cầu kiện khác (khối HOLD)	100m2	275.5775
46		AF.82511	Ván khuôn thép. Ván khuôn thêm giảm sóng	100m2	7.9225
47		AF.61110	Công tác gia công lắp dựng cốt thép. Cốt thép khung kè, đường kính cốt thép <= 10mm	tấn	5.7667
48		AF.61120	Công tác gia công lắp dựng cốt thép. Cốt thép khung kè, đường kính cốt thép <= 18mm	tấn	9.5552
49		AF.61120	Công tác gia công lắp dựng cốt thép. Cốt thép thêm giảm sóng, đường kính cốt thép <= 18mm	tấn	7.7005
*50		AL.16201VD	Rải bạt nhựa	100m2	14.7000
51		AK.94321	Quét nhựa bitum và dán bao tải, 2 lớp bao tải 3 lớp nhựa	m2	786.9900
			* ĐÌNH KÈ		
52		AE.12110	Xếp đá khan không chít mạch, mặt bằng	m3	769.3574
*53		AB.55312S	Thả đá học lớp dưới mái kè bằng máy đào 1,6m3	100m3	7.6174
*54		AB.55312T1	Xếp đá học bằng thủ công 60% kết hợp cơ giới 40% bằng máy đào 1,6m3	100m3	15.2000
55		AF.11214	Đổ bê tông thủ công bằng máy trộn, bê tông móng THS, chiều rộng <= 250 cm, đá 1x2, mác 300	m3	869.6400
56		AF.12134	Đổ bê tông thủ công bằng máy trộn, bê tông tường hắc sóng, đá 1x2, mác 300	m3	168.0700

STT	Ký hiệu bản vẽ	Mã hiệu công tác	Danh mục công tác	Đơn vị	Khối lượng toàn bộ
*57		AF.15415VD	Đổ bê tông thủ công bằng máy trộn, bê tông mặt đường, chiều dày mặt đường <=25 cm, đá 1x2, mác 350	m3	901.1400
58		AD.11222	Thi công móng cấp phối đá dăm lớp trên	100m3	6.1475
59		AF.13211	Đổ bê tông thủ công bằng máy trộn, bê tông mương cáp, rãnh nước, đá 1x2, mác 150	m3	172.0400
60		AF.11231	Đổ bê tông thủ công bằng máy trộn, bê tông móng THS, chiều rộng <= 250 cm, đá 2x4, mác 150	m3	203.5800
61		AF.61120	Công tác gia công lắp dựng cốt thép. Cốt thép móng THS, đường kính cốt thép <= 18mm	tấn	41.5000
62		AF.61321	Công tác gia công lắp dựng cốt thép. Cốt thép tường, đường kính cốt thép <= 18mm, chiều cao <= 6m	tấn	19.9083
63		AF.69210	Gia công thanh truyền lực khe co, khe giãn	tấn	5.8905
64		AF.69220	Gia công thanh truyền lực khe dọc	tấn	0.7560
65		AF.61110	Công tác gia công lắp dựng cốt thép. Cốt thép giá đỡ, đường kính cốt thép <= 10mm	tấn	1.3034
66		AF.82511	Ván khuôn thép. Ván khuôn chân THS	100m2	6.2500
*67		AF.86211VD	Ván khuôn thép, khung xương thép, cột chống bằng thép ống. Ván khuôn tường THS	100m2	12.1083
68		AF.82411	Ván khuôn thép. Ván khuôn mặt đường	100m2	3.4543
69		AF.82511	Ván khuôn thép. Ván khuôn rãnh dọc	100m2	2.2824
*70		AL.16201VD	Rải bạt nhựa	100m2	13.7690
71		AK.94321	Quét nhựa bitum và dán bao tải, 2 lớp bao tải 3 lớp nhựa	m2	537.5400
72		BB.46021	Lắp đặt ống nhựa HDPE phương pháp hàn gia nhiệt, đường kính ống 125mm chiều dày 4,8mm	100m	1.3500
73		TT	Ma tít chèn khe	kg	594.6600
74		TT	Gỗ tạp chèn khe	m3	0.0500
75		AK.94111	Quét nhựa bitum nóng vào tường	m2	505.3840
*76		BB.88103VD	Lắp nút bịt nhựa D27mm	cái	494.0000
*77		BB.41102VD	Lắp đặt ống nhựa PVC, đường kính ống 27mm	100m	0.4900
78		TT	Mùn cưa	kg	6.9100
79		AL.24320	Cắt khe dọc đường bê tông đầm lăn (RCC, chiều dày mặt đường <= 22cm	100m	15.5365
80		AL.16201	Rải giấy dầu lớp cách ly	100m2	40.9833
			* TIẾP GIÁP KẾ TẠI KO		
81		AC.12411	Đóng cọc cừ máng bê tông dự ứng lực trên cạn bằng búa rung 50kW kết hợp xói nước đầu cọc, chiều cao máng cọc	100m	0.3400

STT	Ký hiệu bản vẽ	Mã hiệu công tác	Danh mục công tác	Đơn vị	Khối lượng toàn bộ
			30-50 cm (Phần không ngập)		
82		AC.12411	Đóng cọc cừ máng bê tông dự ứng lực trên cạn bằng búa rung 50kW kết hợp xói nước đầu cọc, chiều cao máng cọc 30-50 cm	100m	0.8500
83		AF.11214	Đổ bê tông thủ công bằng máy trộn, bê tông đầm khóa, chiều rộng <= 250 cm, đá 1x2, mác 300	m3	11.6900
84		AF.82511	Ván khuôn thép. Ván khuôn móng dài	100m ²	0.3124
85		AF.61110	Công tác gia công lắp dựng cốt thép. Cốt thép móng, đường kính cốt thép <= 10mm	tán	0.2237
86		AF.61120	Công tác gia công lắp dựng cốt thép. Cốt thép móng, đường kính cốt thép <= 18mm	tán	0.3411
*87		AL.16201	Rải bạt nhựa	100m ²	0.1375
			* BIỆN PHÁP THI CÔNG		
88		AF.11311	Đổ bê tông thủ công bằng máy trộn, bê tông bãi đúc, đá 1x2, mác 150	m3	250.0000
89		AD.11222	Thi công móng cấp phối đá dăm lớp trên	100m ³	11.4030
*90		AB.55312V7	Đắp đường thi công bằng máy đào 1,6m ³ (đá 10-100kg)	100m ³	199.4220
*91		AB.55312V8	Đắp đường thi công bằng máy đào 1,6m ³ (đá D=>40cm)	100m ³	142.2650
*92		AB.55312V9	Đắp đường thi công bằng máy đào 1,6m ³ (đá D=(60-80)cm)	100m ³	32.5730
93		AB.64123	Đắp đất nền đường bằng máy lu bánh thép 16T, độ chặt yêu cầu K=0,95	100m ³	32.2780
94		TT	Đất đắp (Lấy tại mỏ Núi Khách xã Tịnh an Đông) (20km)	m3	3,647.4140
95		AM.23231	Vận chuyển đất bằng ô tô tự đổ 12T, cự ly vận chuyển <= 1km (đường loại 4)	10m ³ /1km	364.7414
96		AM.23232	Vận chuyển đất bằng ô tô tự đổ 12T, cự ly vận chuyển <= 10km (2 km loại 4 + 3km loại 2 + 4 km loại 1)	10m ³ /1km	364.7414
97		AM.23233	Vận chuyển đất bằng ô tô tự đổ 12T, cự ly vận chuyển <= 60km (5km loại 1+ 5km loại 4)	10m ³ /1km	364.7414
*98		TT	Ca bôm 20CV	ca	239.0000
			KẸ 2 BẠC CẤP		
*99		AF.11121D	Đổ bê tông thủ công bằng máy trộn, bê tông lót móng, chiều rộng > 250 cm, đá 2x4, mác 150	m3	11.0900
100		AF.15314	Đổ bê tông thủ công bằng máy trộn, bê tông bậc cấp, đá 1x2, mác 300	m3	62.5400
101		AK.94321	Quét nhựa bitum và dán bao tải, 2 lớp bao tải 3 lớp nhựa	m ²	15.2000
102		AF.82611	Ván khuôn thép. Ván khuôn bậc cấp	100m ²	0.8439

STT	Ký hiệu bản vẽ	Mã hiệu công tác	Danh mục công tác	Đơn vị	Khối lượng toàn bộ
103		AF.61110	Công tác gia công lắp dựng cốt thép. Cốt thép bậc cấp, đường kính cốt thép $\leq 10\text{mm}$	tấn	0.7644
104		AF.61120	Công tác gia công lắp dựng cốt thép. Cốt thép bậc cấp, đường kính cốt thép $\leq 18\text{mm}$	tấn	1.0525
			* PHẦN PHÍA NGOÀI BIỂN		
105		AF.11224	Đổ bê tông thủ công bằng máy trộn, bê tông móng, chiều rộng $> 250\text{ cm}$, đá 1x2, mác 300	m ³	81.6100
106		AF.11241	Đổ bê tông thủ công bằng máy trộn, bê tông móng, chiều rộng $> 250\text{ cm}$, đá 2x4, mác 150	m ³	6.5600
107		AF.11241	Đổ bê tông thủ công bằng máy trộn, bê tông móng trong thân bậc cấp, chiều rộng $> 250\text{ cm}$, đá 2x4, mác 150	m ³	22.8000
108		AF.82511	Ván khuôn thép. Ván khuôn móng dài	100m ²	1.5981
109		AF.61110	Công tác gia công lắp dựng cốt thép. Cốt thép bậc cấp, đường kính cốt thép $\leq 10\text{mm}$	tấn	1.6718
110		AF.61120	Công tác gia công lắp dựng cốt thép. Cốt thép bậc cấp, đường kính cốt thép $\leq 18\text{mm}$	tấn	3.0282
			*4 CỐNG TIỂU D80CM		
111		AB.25131	Đào móng công trình, chiều rộng móng $\leq 6\text{m}$, bằng máy đào 1,6m ³ , đất cấp I	100m ³	0.2559
112		AB.65130	Đắp đất công trình bằng đầm đất cầm tay 70kg, độ chặt yêu cầu $K=0,95$ (tận dụng)	100m ³	0.4822
113		AF.11214	Đổ bê tông thủ công bằng máy trộn, bê tông móng, chiều rộng $\leq 250\text{ cm}$, đá 1x2, mác 300	m ³	31.4700
114		AF.12114	Đổ bê tông thủ công bằng máy trộn, bê tông tường chiều dày $\leq 45\text{cm}$, chiều cao $\leq 6\text{m}$, đá 1x2, mác 300	m ³	39.3700
*115		AF.11111D	Đổ bê tông thủ công bằng máy trộn, bê tông lót móng, chiều rộng $\leq 250\text{ cm}$, đá 2x4, mác 150	m ³	13.7000
*116		BB.11222V1	Lắp đặt ống bê tông bằng cần cẩu, đoạn ống dài 2m, đường kính 800mm (H30-XB80)	1 đoạn ống	15.0000
*117		BB.11212V1	Lắp đặt ống bê tông bằng cần cẩu, đoạn ống dài 1m, đường kính 800mm (H30-XB80)	1 đoạn ống	3.0000
*118		AF.86211VD	Ván khuôn thép, khung xương thép, cột chống bằng thép ống. Ván khuôn tường	100m ²	3.2438
119		AF.61311	Công tác gia công lắp dựng cốt thép. Cốt thép tường, đường kính cốt thép $\leq 10\text{mm}$, chiều cao $\leq 6\text{m}$	tấn	1.3559

STT	Ký hiệu bản vẽ	Mã hiệu công tác	Danh mục công tác	Đơn vị	Khối lượng toàn bộ
120		AF.61321	Công tác gia công lắp dựng cốt thép. Cốt thép tường, đường kính cốt thép $\leq 18\text{mm}$, chiều cao $\leq 6\text{m}$	tấn	2.1453
121		TT	Nắp gang chắn rác hồ thu	cái	4.0000
			* 2 TUYẾN ĐƯỜNG KẾT NỐI GIAO THÔNG 1&2		
*122		AF.15415VD	Đổ bê tông thủ công bằng máy trộn, bê tông mặt đường, chiều dày mặt đường $\leq 25\text{ cm}$, đá 1x2, mác 350	m ³	106.0300
			106,03 = 106,03		
123		AD.11222	Thi công móng cấp phối đá dăm lớp trên	100m ³	0.7229
			72,29/100 = 0,7229		
124		AF.82411	Ván khuôn thép. Ván khuôn mặt đường	100m ²	0.4450
			44,5/100 = 0,445		
125		AL.16201	Rải giấy dầu lớp cách ly	100m ²	4.8195
			481,95/100 = 4,8195		
126		AF.69210	Gia công thanh truyền lực khe co, khe giãn	tấn	0.4809
			480,85/1000 = 0,4809		
127		AF.69220	Gia công thanh truyền lực khe dọc	tấn	0.0816
			81,63/1000 = 0,0816		
128		AF.61110	Công tác gia công lắp dựng cốt thép. Cốt thép móng, đường kính cốt thép $\leq 10\text{mm}$	tấn	0.1064
			106,4/1000 = 0,1064		
129		TT	Ma tít chèn khe	kg	59.7600
			59,76 = 59,76		
130		AK.94111	Quét nhựa bitum nóng vào tường	m ²	0.8900
			0,89 = 0,89		
131		AL.24320	Cắt khe dọc đường bê tông đầm lăn (RCC, chiều dày mặt đường $\leq 22\text{cm}$	100m	1.4642
			146,42/100 = 1,4642		
132		AB.64124	Đắp đất nền đường bằng máy lu bánh thép 16T, độ chặt yêu cầu K=0,98	100m ³	1.4459
			144,59/100 = 1,4459		
133		AB.64123	Đắp đất nền đường bằng máy lu bánh thép 16T, độ chặt yêu cầu K=0,95	100m ³	1.1380
			113,8/100 = 1,138		
134		TT	Đất đắp (Lấy tại mỏ núi Hồ Khách, xã Tịnh ÁN Đông) (20km)	m ³	296.3184
			144,59*1,16+113,8*1,13 = 296,3184		
135		AM.23231	Vận chuyển đất bằng ô tô tự đổ 12T, cự ly vận chuyển $\leq 1\text{ km}$ (đường loại 4)	10m ³ /1km	29.6318
136		AM.23232	Vận chuyển đất bằng ô tô tự đổ 12T, cự ly vận chuyển $\leq 10\text{ km}$ (2 km loại 4 + 3km loại 2 + 4 km loại 1)	10m ³ /1km	29.6318
137		AM.23233	Vận chuyển đất bằng ô tô tự đổ 12T,	10m ³ /1km	29.6318

STT	Ký hiệu bản vẽ	Mã hiệu công tác	Danh mục công tác	Đơn vị	Khối lượng toàn bộ
			cự ly vận chuyển <= 60km (5km loại 1+ 5km loại 4)		
138		AB.31141	Đào nền đường bằng máy đào 1,6m3, đất cấp I	100m3	2.3977
			$239,77/100 = 2,3977$		
			* CÔNG QUA ĐƯỜNG TRÊN TUYẾN ĐƯỜNG SỐ 1		
139		AF.13415	Đổ bê tông thủ công bằng máy trộn, bê tông ống cống hình hộp, đá 1x2, mác 350	m3	9.5100
			$9,51 = 9,51$		
140		AF.11231	Đổ bê tông thủ công bằng máy trộn, bê tông móng, chiều rộng <= 250 cm, đá 2x4, mác 150	m3	1.4400
			$1,44 = 1,44$		
*141		AF.86211VD	Ván khuôn thép, khung xương thép, cột chống bằng thép ống. Ván khuôn cống	100m2	0.4473
			$44,73/100 = 0,4473$		
142		AF.61311	Công tác gia công lắp dựng cốt thép. Cốt thép tường, đường kính cốt thép <= 10mm, chiều cao <= 6m	tấn	0.3295
			$329,48/1000 = 0,3295$		
143		AF.61321	Công tác gia công lắp dựng cốt thép. Cốt thép tường, đường kính cốt thép <= 18mm, chiều cao <= 6m	tấn	0.3517
			$351,65/1000 = 0,3517$		
144		AK.94321	Quét nhựa bitum và dán bao tải, 2 lớp bao tải 3 lớp nhựa	m2	1.0600
			$1,06 = 1,06$		
			PHẦN KHÓA CUỐI		
145		AF.11214	Đổ bê tông thủ công bằng máy trộn, bê tông móng, chiều rộng <= 250 cm, đá 1x2, mác 300	m3	11.0100
			$11,01 = 11,01$		
*146		AF.15415VD	Đổ bê tông thủ công bằng máy trộn, bê tông mặt đường, chiều dày mặt đường <=25 cm, đá 1x2, mác 350	m3	78.2800
			$78,28 = 78,28$		
147		AC.12411	Đóng cọc cừ máng bê tông dự ứng lực trên cạn bằng búa rung 50kW kết hợp xói nước đầu cọc, chiều cao máng cọc 30-50 cm	100m	0.1500
			$15/100 = 0,15$		
148		AC.12411	Đóng cọc cừ máng bê tông dự ứng lực trên cạn bằng búa rung 50kW kết hợp xói nước đầu cọc, chiều cao máng cọc 30-50 cm	100m	0.7600
			$76/100 = 0,76$		
149		AD.11222	Thi công móng cấp phối đá dăm lớp	100m3	0.5337

STT	Ký hiệu bản vẽ	Mã hiệu công tác	Danh mục công tác	Đơn vị	Khối lượng toàn bộ
			trên		
			$53,37/100 = 0,5337$		
150		AL.16201	Rải giấy dầu lớp cách ly	100m ²	3.7025
			$370,25/100 = 3,7025$		
151		AF.82511	Ván khuôn thép. Ván khuôn dầm khoá	100m ²	0.2564
			$25,64/100 = 0,2564$		
152		AF.82411	Ván khuôn thép. Ván khuôn mặt đường	100m ²	0.3078
			$30,78/100 = 0,3078$		
153		TT	Ma tít chèn khe	kg	133.8000
			$0,12 * 1115 = 133,8$		
154		TT	Gỗ tạp chèn khe	m ³	0.0100
			$0,01 = 0,01$		
155		AE.12110	Xếp đá khan không chít mạch, mặt bằng	m ³	45.8600
			$45,86 = 45,86$		
*156		TLB.2131V3	Đá lót (4x6)cm mái kè	m ³	248.0900
			$248,09 = 248,09$		
*157		AB.55312V2	Thả đá hộc bằng máy đào 1,6m ³ (đá chân kè D=>40cm), mua từ mỏ VL	100m ³	8.5396
			$853,96/100 = 8,5396$		
*158		AB.55312V3	Thả đá hộc bằng máy đào 1,6m ³ (đá chân kè D=>60cm)	100m ³	10.0593
			$1005,93/100 = 10,0593$		
*159		AL.16121	Trải vải địa kỹ thuật	100m ²	12.9519
			$1295,19/100 = 12,9519$		
160		AF.61110	Công tác gia công lắp dựng cột thép. Cột thép móng, đường kính cột thép <= 10mm	tấn	0.2439
			$243,85/1000 = 0,2439$		
161		AF.61120	Công tác gia công lắp dựng cột thép. Cột thép móng, đường kính cột thép <= 18mm	tấn	0.3691
			$369,12/1000 = 0,3691$		
162		AF.69210	Gia công thanh truyền lực khe co, khe giãn	tấn	0.4809
			$480,85/1000 = 0,4809$		
163		AF.69220	Gia công thanh truyền lực khe dọc	tấn	0.0558
			$55,81/1000 = 0,0558$		
164		AF.61110	Công tác gia công lắp dựng cột thép. Cột thép móng, đường kính cột thép <= 10mm	tấn	0.1064
			$106,4/1000 = 0,1064$		
165		AB.25331	Đào móng công trình, chiều rộng móng <= 20m, bằng máy đào 1,6m ³ , đất cấp I	100m ³	8.3473
			$834,73/100 = 8,3473$		
166		AB.63124	Đắp đất đê, đập, kênh mương bằng máy lu bánh thép 16T, dung trọng >1,8 tấn/m ³	100m ³	1.0053

STT	Ký hiệu bản vẽ	Mã hiệu công tác	Danh mục công tác	Đơn vị	Khối lượng toàn bộ
			$100,53/100 = 1,0053$		
167		AB.63123	Đắp đất đê, đập, kênh mương bằng máy lu bánh thép 16T, dung trọng $\leq 1,8$ tấn/m ²	100m ³	1.1978
			$119,78/100 = 1,1978$		
168		AB.63122	Đắp đất đê, đập, kênh mương bằng máy lu bánh thép 16T, dung trọng $\leq 1,75$ tấn/m ³	100m ³	3.1323
			$313,23/100 = 3,1323$		
169		AB.62121	San đầm đất bằng máy lu bánh thép 16T, độ chặt yêu cầu K=0,85 (tận dụng đất đào)	100m ³	1.8337
			$183,37/100 = 1,8337$		
170		TT	Đất đắp (Lấy tại mỏ Núi Khách xã Tịnh an Đông) (20km)	m ³	596.5192
			$100,53*1,16+119,78*1,13+313,23*1,1 = 596,5192$		
171		AM.23231	Vận chuyển đất bằng ô tô tự đổ 12T, cự ly vận chuyển ≤ 1 km	10m ³ /1km	59.6519
172		AM.23232	Vận chuyển đất bằng ô tô tự đổ 12T, cự ly vận chuyển ≤ 10 km	10m ³ /1km	59.6519
173		AM.23233	Vận chuyển đất bằng ô tô tự đổ 12T, cự ly vận chuyển ≤ 60 km	10m ³ /1km	59.6519

PHỤ LỤC D: HÌNH ẢNH CÔNG TRÌNH SAU KHI ÁP DỤNG BIM 3D



