

ỦY BAN NHÂN DÂN TỈNH ĐỒNG NAI
BAN QUẢN LÝ DỰ ÁN ĐẦU TƯ XÂY DỰNG

TRƯỜNG ĐẠI HỌC GIAO THÔNG VẬN TẢI
CÔNG TY TNHH TƯ VẤN VÀ XÂY DỰNG
ĐẠI HỌC GIAO THÔNG VẬN TẢI

THẨM TRA

Theo Văn bản số: 829/ĐKKO-TT-UTCV

Ngày 27 tháng 3 năm 2022

Ký tên:

Phạm Duy Linh

THIẾT KẾ BẢN VẼ THI CÔNG

**DỰ ÁN XÂY DỰNG ĐƯỜNG TRỤC TRUNG TÂM THÀNH
PHỐ BIÊN HOÀ ĐOẠN TỪ ĐƯỜNG VÕ THỊ SÁU ĐẾN
ĐƯỜNG ĐẠNG VĂN TRƠN
(CẦU THỐNG NHẤT VÀ ĐƯỜNG KẾT NỐI 2 ĐẦU CẦU)
TP. BIÊN HÒA - TỈNH ĐỒNG NAI**

TẬP I: THUYẾT MINH THIẾT KẾ

21-03-CD4-TI



CÔNG TY CỔ PHẦN TƯ VẤN THIẾT KẾ ĐÔNG NAM

Địa chỉ: 498/13/3 Đường Số 10, Phường 9, Quận Gò Vấp, TP.HCM
ĐT: 84.8 62575262, Fax: 84.8 629 53 169 - Email: dongnam@viettel.vn

Thiết kế bản vẽ thi công

Dự án: Xây dựng Đường trục trung tâm thành phố Biên Hòa đoạn từ đường Võ Thị Sáu đến đường Đặng Văn Trơn

Địa điểm: thành phố Biên Hòa, tỉnh Đồng Nai

Tổng mục lục

I. Báo cáo khảo sát

Nội dung	Báo cáo
Tập 1	Báo cáo khảo sát địa hình
Tập 2	Báo cáo khảo sát địa chất, phụ lục kết quả thí nghiệm
Tập 3	Khảo sát, tính toán thủy văn

II. Hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công

Nội dung	Báo cáo
Tập I	Thuyết minh thiết kế
Tập II	Bản vẽ
Quyển II.1	Phần tuyến – thoát nước nhánh 2 (từ giao với nhánh 1 đến cuối nhánh 2)
Quyển II.2	Phần tuyến – thoát nước nhánh 1 (từ Km0+765,08 đến Km2+480)
Quyển II.3	Phần cầu Thống Nhất và đường 2 đầu cầu (từ đầu nhánh 1 đến Km0+765,08)
Quyển II.4	Phần cầu Vàm Ông Án và đường đầu cầu (từ Km2+480 đến cuối nhánh 1)
Quyển II.5	Phần cây xanh
Quyển II.6	Phần hệ thống chiếu sáng và đèn tín hiệu
Quyển II.7	Phần hệ thống điện cấp nguồn và cải tạo di dời hệ thống điện
Tập III	Dự toán
Tập IV	Bản tính
Tập V	Chỉ dẫn kỹ thuật thi công và nghiệm thu
Tập VI	Quy trình bảo trì, bảo dưỡng
	Phụ lục văn bản pháp lý và báo giá vật liệu



MỤC LỤC

CHƯƠNG 1 -	GIỚI THIỆU CHUNG	6
1.1	Tên dự án, địa điểm xây dựng	6
1.2	Tổ chức thực hiện dự án	6
1.2.1	Chủ đầu tư	6
1.2.2	Cơ quan tư vấn	7
1.3	Phạm vi dự án	7
1.4	Căn cứ pháp lý	7
1.5	Nguồn tài liệu sử dụng	8
1.6	Hợp đồng Dịch vụ Tư vấn	8
1.7	Thành phần hồ sơ	8
CHƯƠNG 2 -	QUY MÔ, TIÊU CHUẨN KỸ THUẬT	10
2.1	Quy trình quy phạm áp dụng	10
2.1.1	Khảo sát xây dựng	10
2.1.2	Thiết kế xây dựng	12
2.2	Quy mô cấp công trình	17
2.2.1	Phần đường	17
2.2.1.1	Cấp công trình	17
2.2.1.2	Quy mô mặt cắt ngang	17
2.2.1.3	Tải trọng thiết kế	18
2.2.2	Phần cầu	18
2.2.2.1	Cấp công trình	18
2.2.2.2	Khổ cầu	18
2.2.2.3	Tĩnh không	19
2.2.2.4	Tải trọng, hệ số tải trọng và tổ hợp tải trọng	19
2.2.2.5	Tĩnh tải	21
2.2.2.6	Hoạt tải	22
2.3	Tiêu chuẩn thiết kế thủy văn, thủy lực	24
2.4	Các yếu tố hình học	25
CHƯƠNG 3 -	ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN KHU VỰC XÂY DỰNG	26
3.1	Mục đích khảo sát	26
3.2	Địa hình	26
3.2.1	Khảo sát	26
3.2.2	Kết quả khảo sát	27
3.3	Đặc điểm địa chất	28
3.3.1	Khảo sát	28
3.3.1.1	Phần tuyến	28
3.3.1.2	Phần cầu	29
3.3.2	Kết quả khảo sát	30
3.3.3	Nhận xét	61
3.4	Khí tượng, thủy văn	61
3.4.1	Khí tượng	61



3.4.1.1	Nhiệt độ không khí	62
3.4.1.2	Độ ẩm không khí	62
3.4.1.3	Lượng mưa	62
3.4.1.4	Nắng	62
3.4.1.5	Gió	62
3.4.2	Thủy văn	63
3.4.2.1	Đặc điểm sông ngòi	63
3.4.2.2	Tác động nhân tạo tới các yếu tố thủy văn	63
3.4.2.3	Tần suất thiết kế	64
3.4.2.4	Thông số thủy văn thiết kế	64
3.4.2.5	Dự báo xói dưới cầu	65
3.4.2.6	Dự báo mực nước phục vụ thi công cầu	66
3.5	Nguồn vật liệu xây dựng	67
3.6	Bãi đổ thải	67
3.7	Hiện trạng dự án	67
CHƯƠNG 4 - GIẢI PHÁP THIẾT KẾ ĐƯỜNG		72
4.1	Bình đồ	72
4.2	Mặt cắt dọc	72
4.3	Mặt cắt ngang	74
4.4	Nút giao	75
4.5	Thiết kế nền đường	76
4.5.1	Yêu cầu chung	77
4.5.2	Đối với các đoạn đất yếu	77
4.5.2.1	Tính toán	77
4.5.2.2	Giải pháp thiết kế xử lý nền	78
4.5.3	Đối với các đoạn còn lại	80
4.5.4	Nền thượng	80
4.5.5	Các nội dung khác	80
4.6	Kết cấu áo đường	81
4.7	Tường chắn	82
4.8	Rọ đá	83
4.9	Dải phân cách, vỉa hè, bó vỉa	84
4.10	Hệ thống thoát nước mưa	85
4.10.1	Lưu vực thoát nước	85
4.10.2	Tính toán lưu lượng	85
4.10.3	Cửa xả	86
4.10.4	Bố trí tuyến cống trên mặt cắt ngang	86
4.10.5	Mặt bằng các tuyến cống	87
4.10.6	Đặc điểm các kết cấu thoát nước	90
4.11	Hào kỹ thuật	92
4.11.1	Vị trí	92
4.11.2	Đặc điểm các kết cấu	96
4.12	Chiếu sáng	98
4.12.1	Yêu cầu thiết kế hệ thống chiếu sáng	98
4.12.2	Phương án thiết kế Hệ thống chiếu sáng	98



4.12.2.1	Hệ thống chiếu sáng giao thông, trang trí công viên	98
4.12.2.2	Hệ thống chiếu sáng mỹ thuật:	101
4.12.3	Giải pháp kỹ thuật Hệ thống chiếu sáng	101
4.12.3.1	Hệ thống chiếu sáng giao thông, trang trí công viên:	101
4.12.3.2	Hệ thống chiếu sáng mỹ thuật:	104
4.12.4	Kết quả tính toán chiếu sáng	106
4.12.5	Tổng công suất tiêu thụ	107
4.13	Tín hiệu giao thông	108
4.13.1	Vị trí, cấu tạo	108
4.13.2	Phương án thiết kế	108
4.13.3	Vật tư thiết bị chủ yếu	108
4.14	Cây xanh	111
4.14.1	Cây xanh vỉa hè	111
4.14.2	Cây xanh dải phân cách giữa, dải phân cách biên	112
4.14.3	Cây xanh, cây kiểng nút giao thông	112
4.14.3.1	Nút giao nhánh 1 và nhánh 2	112
4.14.3.2	Nút giao nhánh 1 với đường Đỗ Văn Thi	112
4.15	Các hạng mục hạ tầng kỹ thuật khác	112
4.16	Các công trình an toàn giao thông	113
4.17	Các nội dung thay đổi so với thiết kế cơ sở được duyệt	115
CHƯƠNG 5 - GIẢI PHÁP THIẾT KẾ CẦU		117
5.1	Bình đồ, trắc dọc cầu	117
5.2	Sơ đồ nhịp	117
5.3	Khổ cầu	117
5.4	Kết cấu cầu Thống Nhất	118
5.4.1	Kết cấu phần trên	118
5.4.2	Kết cấu phần dưới	121
5.4.2.1	Kết cấu móng	121
5.4.2.2	Kết cấu trụ	122
5.5	Kết cấu cầu Vòm Ông An	124
5.5.1	Kết cấu phần trên	124
5.5.2	Kết cấu phần dưới	126
5.5.2.1	Kết cấu móng	126
5.5.2.2	Kết cấu trụ	128
5.6	Các nội dung thay đổi so với thiết kế cơ sở được duyệt	130
CHƯƠNG 6 - YÊU CẦU VỀ VẬT LIỆU		132
6.1	Bê tông	132
6.1.1	Bê tông sử dụng cho kết cấu	132
6.2	Thép tròn, thép bản, thép hình	133
6.3	Thép dự ứng lực (DUL)	134
6.3.1	Cáp dự ứng lực	134
6.3.2	Hệ cáp và ống ghen	134
6.4	Gối cầu	134
6.5	Khe co giãn	135
6.6	Lớp chống thấm mặt cầu	135



6.7	Vật liệu thi công đường đầu cầu.....	135
6.8	Ghi chú.....	138
CHƯƠNG 7 - ĐẢM BẢO GIAO THÔNG VÀ BIỆN PHÁP THI CÔNG CHỦ ĐẠO.....		139
7.1	Phương pháp tổ chức thi công và đảm bảo giao thông.....	139
7.1.1	Tổ chức giao thông trên bờ.....	139
7.1.2	Tổ chức giao thông trên sông.....	139
7.1.3	Tổ chức giao thông trên công trường.....	139
7.1.4	Thứ tự ưu tiên.....	140
7.1.5	Công tác chuẩn bị.....	140
7.1.6	Tiến độ thi công.....	140
7.2	Mặt bằng bố trí công trường.....	140
7.3	Thiết kế tổ chức xây dựng cầu Thống Nhất.....	141
7.3.1	Thi công kết cấu phần dưới.....	142
7.3.1.1	Đường công vụ, cầu công tác và mố nhô.....	142
7.3.1.2	Công tác thử cọc.....	142
7.3.1.3	Tổ chức xây dựng mố, trụ trên cạn phía phường Thống Nhất M1, T2, T2, T3.....	143
7.3.1.4	Tổ chức xây dựng mố, trụ trên cạn phía phường Hiệp Hòa T6, T13, M2.....	143
7.3.1.5	Tổ chức xây dựng trụ dưới nước T4, T5, T7, T11, T12.....	143
7.3.1.6	Tổ chức xây dựng trụ dưới nước T8, T9, T10.....	144
7.3.2	Thi công kết cấu phần trên.....	144
7.3.2.1	Thi công kết cấu nhịp.....	144
7.3.2.2	Thi công bản mặt cầu, lề bộ hành, lan can.....	146
7.3.2.3	Thi công lớp phủ mặt cầu.....	146
7.3.2.4	Thi công bản quá độ.....	146
7.4	Thiết kế tổ chức xây dựng cầu Vàm Ông Ấn.....	146
7.4.1	Thi công kết cấu phần dưới.....	146
7.4.1.1	Đường công vụ, cầu công tác và mố nhô.....	147
7.4.1.2	Công tác thử cọc.....	147
7.4.1.3	Tổ chức xây dựng mố trên cạn M1, M2.....	147
7.4.1.4	Tổ chức xây dựng trụ dưới nước T1, T2.....	148
7.4.2	Thi công kết cấu phần trên.....	148
7.4.2.1	Thi công kết cấu nhịp.....	148
7.4.2.2	Thi công bản mặt cầu, lề bộ hành, lan can.....	149
7.4.2.3	Thi công lớp phủ mặt cầu.....	149
7.4.2.4	Thi công bản quá độ.....	150
7.5	Thi công phần đường.....	150
7.5.1	Thi công các đoạn xử lý nền đất yếu.....	150
7.5.1.1	Thi công xử lý nền bằng cọc cát.....	150
7.5.1.2	Thi công xử lý nền bằng kết cấu sàn giảm tải.....	153
7.5.1.3	Thi công xử lý nền bằng cừ tràm.....	154
7.5.2	Thi công nền đắp thông thường.....	154
7.5.3	Thi công kết cấu áo đường.....	154
7.5.4	Thi công kết cấu vỉa hè, bó bìa.....	154
7.5.5	Thi công tường chắn.....	154
7.6	Thi công hệ thống cống thoát nước.....	155



7.7	Thi công hào kỹ thuật	156
7.8	Thi công hệ thống chiếu sáng, đèn tín hiệu	156
7.8.1.1	Phối hợp trong quá trình thi công	156
7.8.1.2	Trình tự thi công	157
7.9	Thi công cây xanh	157
7.9.1	Trồng cây xanh	157
7.9.1.1	Chuẩn bị vật tư, hồ trồng cây:	157
7.9.1.2	Trồng cây	157
7.9.1.3	Bảo dưỡng cây sau khi trồng	158
7.9.2	Giải pháp kỹ thuật trồng thâm cỏ	159
7.9.2.1	Chuẩn bị cỏ giống	159
7.9.2.2	Trồng cỏ	159
7.9.2.3	Bảo dưỡng thâm cỏ sau khi trồng (90 ngày sau khi trồng)	160
7.10	Phương án đảm bảo giao thông thủy	160
7.11	Yêu cầu về độ chặt nền – mặt đường	161
7.12	Yêu cầu về mô đun đàn hồi	161
CHƯƠNG 8 - NHỮNG QUY ĐỊNH TRONG THIẾT KẾ		162
8.1	Quy định thể hiện trong hồ sơ thiết kế	162
8.2	Quy định về đơn vị sử dụng trong bản vẽ	162
8.2.1	Đơn vị đo chiều dài	162
8.2.2	Đơn vị cao độ	162
8.2.3	Đơn vị khối lượng, thể tích	162
8.3	Các quy định về cấu tạo của kết cấu	162
8.3.1	Cốt thép thường	162
CHƯƠNG 9 - BIỆN PHÁP ĐẢM BẢO VỆ SINH MÔI TRƯỜNG, AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ PHÒNG CHỐNG CHÁY NỔ		164
9.1	Vệ sinh môi trường	164
9.2	An toàn lao động và phòng chống cháy nổ	164
CHƯƠNG 10 - NHỮNG VẤN ĐỀ CẦN LƯU Ý		166



Công ty CP Tư vấn Thiết kế

ĐÔNG NAM

MSHS: 21-03-CD4

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc Lập – Tự Do – Hạnh Phúc

T.P. Hồ Chí Minh, ngày tháng năm 2022

THIẾT KẾ BẢN VẼ THI CÔNG

Dự án:	XÂY DỰNG ĐƯỜNG TRỤC TRUNG TÂM THÀNH PHỐ BIÊN HOÀ ĐOAN TỪ ĐƯỜNG VÕ THỊ SÁU ĐẾN ĐƯỜNG ĐẶNG VĂN TRƠN (CẦU THỐNG NHẤT VÀ ĐƯỜNG KẾT NỐI 02 ĐẦU CẦU)
Địa điểm:	THÀNH PHỐ BIÊN HÒA – TỈNH ĐỒNG NAI
Tập I:	THUYẾT MINH THIẾT KẾ

CHƯƠNG 1 - GIỚI THIỆU CHUNG

1.1 Tên dự án, địa điểm xây dựng

- Tên dự án: **XÂY DỰNG ĐƯỜNG TRỤC TRUNG TÂM THÀNH PHỐ BIÊN HOÀ ĐOAN TỪ ĐƯỜNG VÕ THỊ SÁU ĐẾN ĐƯỜNG ĐẶNG VĂN TRƠN (CẦU THỐNG NHẤT VÀ ĐƯỜNG KẾT NỐI 02 ĐẦU CẦU).**
- Địa điểm xây dựng: phường Thống Nhất, Hiệp Hòa, thành phố Biên Hòa, tỉnh Đồng Nai.

1.2 Tổ chức thực hiện dự án

1.2.1 Chủ đầu tư

- Tên giao dịch: **BAN QUẢN LÝ DỰ ÁN ĐẦU TƯ XÂY DỰNG TỈNH ĐỒNG NAI**
- Địa chỉ : Số 15A đường Hà Huy Giáp, phường Quyết Thắng, TP. Biên Hòa, tỉnh Đồng Nai;
- Điện thoại : 02518.878866



1.2.2 Cơ quan tư vấn

- Tên giao dịch: **CÔNG TY CỔ PHẦN TƯ VẤN THIẾT KẾ ĐÔNG NAM**
- Địa chỉ : Số 498/13/3 Đường số 10, phường 9, Quận Gò Vấp, TP. Hồ Chí Minh;
- Las-xd : 1582 địa chỉ K4/217 KP4, phường Tân Vạn, TP Biên Hoà, tỉnh Đồng Nai;
- Điện thoại : 0280.62575262; Fax: 0280.62953169;
- E-mail : tvtkdongnam@gmail.com;

1.3 Phạm vi dự án

Phạm vi nghiên cứu Đường trục trung tâm thành phố Biên Hoà đoạn từ đường Võ Thị Sáu đến đường Đặng Văn Tron như sau:

- Điểm đầu: giao với đường Võ Thị Sáu thuộc phường Thống Nhất;
- Điểm cuối: nối ra đường Đặng Văn Tron phường Hiệp Hoà tại 2 vị trí:
 - Vị trí 1: đầu cầu An Hảo;
 - Vị trí 2: nút giao giữa đường Đặng Văn Tron và đường dẫn vào cầu Bửu Hòa.
- Tổng chiều dài nghiên cứu khoảng 5.358m đi qua khu vực phường Thống Nhất và phường Hiệp Hoà, TP Biên Hoà, tỉnh Đồng Nai.

1.4 Căn cứ pháp lý

- Luật Xây dựng số 50/2014/QH13 ngày 18/6/2014 và Luật số 62/2020/QH14 ngày 17/6/2020 Luật bổ sung, thay đổi một số điều của Luật Xây dựng;
- Luật đầu tư công số 39/2019/QH14 ngày 13/06/2019 của Quốc Hội Khóa XIV, kỳ họp thứ 7;
- Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của Chính phủ về việc Quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng;
- Nghị định số 15/2021/NĐ-CP ngày 03/3/2021 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 quản lý chi phí đầu tư xây dựng;
- Quyết định số 1580/QĐ-UBND, ngày 13/5/2021 của UBND tỉnh

Đồng Nai về việc phê duyệt báo cáo nghiên cứu khả thi dự án Xây dựng đường trục trung tâm TP Biên Hoà đoạn từ đường Võ Thị Sáu nối đến đường Đặng Văn Tron (*cầu Thống Nhất và đường dẫn 2 đầu cầu*);

- Hợp đồng kinh tế giữa Ban quản lý dự án ĐTXD tỉnh Đồng Nai với Công ty Cổ phần Tư vấn Thiết kế Đông Nam về việc: Tư vấn khảo sát, lập BCNCKT xây dựng đường trục trung tâm thành phố Biên Hoà đoạn từ đường Võ Thị Sáu nối đến đường Đặng Văn Tron (*cầu Thống Nhất và đường dẫn hai đầu cầu*);
- Và các văn bản có liên quan khác.

1.5 Nguồn tài liệu sử dụng

- Hồ sơ báo cáo nghiên cứu khả thi dự án Xây dựng đường trục trung tâm TP Biên Hoà đoạn từ đường Võ Thị Sáu nối đến đường Đặng Văn Tron (*cầu Thống Nhất và đường dẫn 2 đầu cầu*) do công ty CP TVTK Đông Nam lập tháng 3/2021;
- Hồ sơ khảo sát địa hình, địa chất, thủy văn bước lập báo cáo nghiên cứu khả thi do công ty CP TVTK Đông Nam lập tháng 8/2020;
- Hồ sơ khảo sát địa hình, địa chất, bước thiết kế bản vẽ thi công do công ty CP TVTK Đông Nam lập tháng 9/2021.

1.6 Hợp đồng Dịch vụ Tư vấn

Hợp đồng Dịch vụ Tư vấn đã được ký kết ngày 15 tháng 7 năm 2021. Tóm tắt nội dung của Hợp đồng được thể hiện như sau:

Mục	Miêu tả
Tên hợp đồng	Tư vấn khảo sát, lập TKBVTC - dự toán dự án xây dựng Đường trục trung tâm thành phố Biên Hòa đoạn từ đường Võ Thị Sáu đến đường Đặng Văn Tron (<i>cầu Thống Nhất và đường kết nối 02 đầu cầu</i>)
Tên chủ đầu tư	Ban Quản lý dự án Đầu tư Xây dựng tỉnh Đồng Nai
Đơn vị Tư vấn	Công ty Cổ phần Tư vấn Thiết kế Đông Nam
Ngày ký HĐ	Ngày 15 tháng 7 năm 2021
Kỳ hạn HĐ	60 ngày
Ngày bắt đầu dịch vụ	Ngày 15 tháng 7 năm 2021

1.7 Thành phần hồ sơ

Do hồ sơ gồm nhiều hạng mục xây dựng khác nhau, để thuận tiện cho việc trình duyệt, quản lý dự án và tổ chức thực hiện, ở bước TKBVTC hồ sơ được tách thành các hạng mục như sau:

1. Báo cáo khảo sát

Nội dung	Báo cáo
Tập 1	Báo cáo khảo sát địa hình
Tập 2	Báo cáo khảo sát địa chất, phụ lục kết quả thí nghiệm
Tập 3	Khảo sát, tính toán thủy văn

2. Hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công

Nội dung	Báo cáo
Tập I	Thuyết minh thiết kế
Tập II	Bản vẽ
<i>Quyển II.1</i>	<i>Phần tuyến – thoát nước nhánh 2 (từ giao với nhánh 1 đến cuối nhánh 2)</i>
<i>Quyển II.2</i>	<i>Phần tuyến – thoát nước nhánh 1 (từ Km0+765,08 đến Km2+480)</i>
<i>Quyển II.3</i>	<i>Phần cầu Thống Nhất và đường 2 đầu cầu (từ đầu nhánh 1 đến Km0+765,08)</i>
<i>Quyển II.4</i>	<i>Phần cầu Vàm Ông Án và đường đầu cầu (từ Km2+480 đến cuối nhánh 1)</i>
<i>Quyển II.5</i>	<i>Phần cây xanh</i>
<i>Quyển II.6</i>	<i>Phần hệ thống chiếu sáng và đèn tín hiệu</i>
<i>Quyển II.7</i>	<i>Phần hệ thống điện cấp nguồn và cải tạo di dời hệ thống điện</i>
Tập III	Dự toán
Tập IV	Bản tính
Tập V	Chỉ dẫn kỹ thuật thi công và nghiệm thu
Tập VI	Quy trình bảo trì, bảo dưỡng
	Phụ lục văn bản pháp lý và báo giá vật liệu

Hồ sơ này là Tập I: Thuyết minh thiết kế.

CHƯƠNG 2 - QUY MÔ, TIÊU CHUẨN KỸ THUẬT

Theo quyết định số 1580/QĐ-UBND, ngày 13/5/2021 của UBND tỉnh Đồng Nai về việc phê duyệt báo cáo nghiên cứu khả thi dự án Xây dựng đường trục trung tâm TP Biên Hoà đoạn từ đường Võ Thị Sáu nối đến đường Đặng Văn Tron (*cầu Thống Nhất và đường dẫn 2 đầu cầu*), thì qui mô đầu tư như sau:

2.1 Quy trình quy phạm áp dụng

2.1.1 Khảo sát xây dựng

TT	Tiêu chuẩn	
A	Qui trình chung	
1	Qui trình khảo sát đường ô tô	22 TCN 263-2000
2	Đường ô tô – Tiêu chuẩn khảo sát	TCCS 31: 2020/TCĐBVN
3	Qui trình khảo sát thiết kế nền đường ô tô đắp trên đất yếu - Tiêu chuẩn thiết kế	22TCN 262-2000
4	Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng	QCVN 02:2009/BXD
B	Khảo sát địa hình	
1	Quy định kỹ thuật đo đạc trực tiếp địa hình phục vụ thành lập bản đồ địa hình và cơ sở nền địa lý tỷ lệ 1/500, 1/1000, 1/2000, 1/5000	Thông tư 68/2015/TT/-BTNMT
2	Công tác trắc địa trong XD - Yêu cầu chung	TCXDVN 9068-2012
3	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về xây dựng lưới cao độ	QNVN11:2008/BTNMT
4	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về x.dựng lưới tọa độ	QCVN 04:2009/BTNMT
5	Tiêu chuẩn kỹ thuật đo và xử lý số liệu GPS trong trắc địa công trình.	TCVN 9401-2012
6	Quy định ký hiệu bản đồ của cục đo đạc bản đồ	QĐ 1125/ĐĐBĐ
C	Qui trình khảo sát thủy văn	
1	Tiêu chuẩn tính toán các đặc trưng dòng chảy lũ	TCVN 9845: 2013
D	Khảo sát địa chất	
D.1	Hiện trường	
1	Quy trình khoan thăm dò địa chất công trình	TCVN 9437:2012
2	Lấy mẫu nguyên dạng bằng ống mẫu thành mỏng	ASTM D1587-00
3	Đất xây dựng. Lấy mẫu, bao gói, vận chuyển và bảo quản mẫu	TCVN 2683:2012



TT	Tiêu chuẩn	
4	Phương pháp thí nghiệm hiện trường – Thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT)	TCVN 9351-2012
5	Quy trình thí nghiệm xuyên tĩnh có đo áp lực nước lỗ rỗng (CPTu)	TCVN 9846:2013
6	Phương pháp thí nghiệm xuyên tĩnh (CPT)	TCVN 9352:2012
7	Phương pháp thí nghiệm cắt cánh hiện trường	22TCN 355-06
8	Quy trình xác định mô đun đàn hồi chung của áo đường bằng căn đo độ võng Benkelman	TCVN 8867-2011
9	Quy trình xác định mô đun đàn hồi của nền đất và kết cấu áo đường bằng phương pháp sử dụng tấm ép cứng	TCVN 8861-2011
D.2	Thí nghiệm trong phòng	
10	Phương pháp thí nghiệm xác định độ ẩm	ASTM D2216 TCVN 4196:2012
11	Phương pháp thí nghiệm xác định khối lượng riêng	ASTM D854 TCVN 4195:2012
12	Phương pháp thí nghiệm xác định thành phần hạt	ASTM D422 TCVN 4198:2014
13	Phương pháp thí nghiệm xác định giới hạn chảy – dẻo	ASTM D4318 TCVN 4197:2012
14	Phương pháp thí nghiệm cắt phẳng	ASTM D3080 TCVN 4199:2012
15	Phương pháp thí nghiệm xác định dung trọng ướt	ASTM D7263 TCVN 4202:2012
16	Phương pháp thí nghiệm xác định tính nén lún	TCVN 4200:2012
17	Phương pháp thí nghiệm xác định hệ số rỗng lớn nhất và nhỏ nhất	TCVN 8721:2012
18	Phương pháp thí nghiệm xác định góc nghỉ khi khô và góc nghỉ khi ướt	TCVN 8724:2012
19	Phương pháp thí nghiệm nén nở hông	ASTM D2166
20	Phương pháp thí nghiệm nén cố kết	ASTM D2435
21	Phương pháp thí nghiệm nén 3 trục – UU	ASTM D2850 TCVN 8868:2011
22	Phương pháp thí nghiệm nén 3 trục – CU	ASTM D4767 TCVN 8868:2011
23	Phân tích nước	TCVN 12041:2017
D.3	Nội nghiệp, lập báo cáo	
24	Phân loại đất	Mục 3 -TCVN 9362-2012
25	Đất xây dựng - Phương pháp chỉnh lý kết quả thí nghiệm mẫu đất	TCVN 9153-2012

2.1.2 Thiết kế xây dựng

Phân quy chuẩn, tiêu chuẩn chung

TT	Tiêu chuẩn	
1	Quy chuẩn xây dựng Việt Nam - Quy hoạch Xây dựng	QCVN 01:2008/BXD
2	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải sinh hoạt	QCVN 14:2008/BTNMT
3	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia - Công trình ngầm đô thị.	QCVN 08:2009/BXD
4	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn thiết bị điện	QCVN 04:2009/BKHCN
5	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn cháy cho nhà và công trình	QCVN 06:2010/BXD
6	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu đường thủy nội địa Việt nam	QCVN 39:2019/BGTVT
7	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về thép làm cốt bê tông	QCVN 07:2011/BKHCN
8	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia - Phân loại, phân cấp công trình, xây dựng dân dụng, công nghiệp và hạ tầng kỹ thuật đô thị.	QCVN 03:2012/BXD
9	Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về báo hiệu đường bộ	QCVN 41:2019/BGTVT
10	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về trạm dừng nghỉ đường bộ	QCVN 43:2012/BGTVT
11	Quy chuẩn xây dựng công trình để đảm bảo người tàn tật tiếp cận sử dụng	QCVN 10:2014/BXD
12	Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về sản phẩm, hàng hóa vật liệu xây dựng	QCVN 16:2014/BXD
13	Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về An toàn trong xây dựng	QCVN 18:2014/BXD
14	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia các công trình hạ tầng kỹ thuật đô thị	QCVN 07:2016/BXD

Thiết kế cầu trên đường giao thông

TT	Tiêu chuẩn	
1	Tiêu chuẩn thiết kế cầu	TCVN 11823-2017
2	Móng cọc - Tiêu chuẩn thiết kế	TCVN 10304:2014
3	Tải trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế	TCVN 2737:2006



TT	Tiêu chuẩn	
5	Tiêu chuẩn thiết kế công trình chịu động đất	TCVN 9386-1:2012 TCVN 9386-2:2012
6	Quy trình thiết kế các công trình phụ trợ thi công cầu	TCVN 11815:2017
7	Gối cầu cao su cốt bản thép không có tấm trượt trong cầu đường bộ - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử	TCVN 10308:2014
8	Tiêu chuẩn khe co giãn	AASHTO M297 AASHTO MI 83 ASTM D3542

Thiết kế đường giao thông

TT	Tiêu chuẩn	
1	Tiêu chuẩn thiết kế đường ô tô	TCVN 4054-05
2	Đường đô thị – Yêu cầu thiết kế (dùng chính thức)	TCXDVN 104-2007
3	Quy trình thiết kế áo đường mềm	22 TCN 211-06
4	Quy trình khảo sát thiết kế nền đường ô tô đắp trên đất yếu	22 TCN 262-2000
5	Tiêu chuẩn thiết kế đường ô tô cho phần nút giao thông (tiêu chuẩn được dịch từ AASHTO) (Tham khảo).	22 TCN 273-2001
6	Tiêu chuẩn thiết kế mặt đường mềm (tham khảo)	22 TCN 274 – 01
7	Đường cứu nạn ô tô - Yêu cầu Thiết kế	TCVN 8810:2011
8	Hướng dẫn áp dụng hệ thống các tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành nhằm tăng cường quản lý chất lượng thiết kế và thi công mặt đường bê tông nhựa nóng đối với các tuyến đường có quy mô giao thông lớn	Quyết định 858/QĐ-BGTVT ngày 26/3/2014
9	Quy định kỹ thuật về phương pháp thử độ sâu vết hằn bánh xe của bê tông nhựa xác định bằng thiết bị Wheel tracking.	Quyết định 1617/QĐ-BGTVT ngày 29/4/2014
10	Áo đường mềm-Xác định mô đun đàn hồi của nền đất và các lớp kết cấu áo đường bằng phương pháp sử dụng tấm ép cứng	TCVN 8861:2011

Thiết kế chiếu sáng

TT	Tiêu chuẩn	
1	Tiêu chuẩn thiết kế chiếu sáng nhân tạo đường, đường phố, quảng trường đô thị	TCXD 259:2001



TT	Tiêu chuẩn	
2	Tiêu chuẩn chiếu sáng đường CIE 140 (để tham khảo)	CIE 140
3	Tiêu chuẩn TCVN 7722-2-3:2008 Phần 2: yêu cầu cụ thể mục 3: Đèn điện dùng cho chiếu sáng đường phố.	TCVN 7722-2-3:2008
4	Tiêu chuẩn kỹ thuật về nối đất và nối không các thiết bị điện	TCVN 4756 : 1989
5	Tiêu chuẩn chiếu sáng đường (Recommendations for the lighting of road for motor & Pedestrian traffic) CIE 115-1995 để tham khảo.	CIE 115-1995
6	Tham khảo hướng dẫn thiết kế lắp đặt điện “SCHNEIDER”	
7	Quy phạm trang bị điện theo Quyết định số 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/7/2006 của Bộ Công nghiệp	11 TCN – 18, 19, 20, 21 – 2006
8	Văn bản của UBND tỉnh Đồng Nai.V/v đầu tư các công trình xây dựng sử dụng năng lượng hiệu quả trên địa bàn tỉnh	9417/UBND-CNN Ngày 7/10/2016
9	Các tiêu chuẩn có liên quan khác	

Hệ thống thoát nước

TT	Tiêu chuẩn	
1	Tiêu chuẩn thoát nước mạng lưới và công trình bên ngoài	TCVN 7957-2008
2	Tiêu chuẩn ống BTCT thoát nước.	TCVN 9113-2012
3	Hào kỹ thuật BTCT thành mỏng đúc sẵn	TCVN 10332:2014
4	Cống hộp bê tông cốt thép	TCVN 9116:2012
5	Yêu cầu chung về môi trường đối với các trạm xử lý nước thải sinh hoạt tập trung.	TCVN 7222 – 2002
6	Mương BTCT thành mỏng	TCVN 6394:2014
7	Hố ga BTCT thành mỏng đúc sẵn	TCVN 10333-1:2014
8	Ống nhựa gân xoắn HDPE	TCVN 9070:2012

Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu

TT	Tiêu chuẩn	
1	Mặt đường ô tô – Xác định độ bằng phẳng bằng thước dài 3,0 mét	TCVN 8864:2011



TT	Tiêu chuẩn	
2	Mặt đường ô tô – Phương pháp đo và đánh giá xác định độ bằng phẳng theo chỉ số độ gồ ghề quốc tế IRI	TCVN 8865:2011
3	Mặt đường ô tô – Xác định độ nhám mặt đường bằng phương pháp rắc cát – Thử nghiệm	TCVN 8866:2011
4	Áo đường mềm – Xác định mô đun đàn hồi chung của kết cấu bằng cần đo vồng Benkelman	TCVN 8867:2011
5	Nền đường ô tô – thi công và nghiệm thu	TCVN 9436:2012
6	Công tác đất - Thi công và nghiệm thu	TCVN 4447-2012
7	Sơn tín hiệu giao thông – Sơn vạch đường hệ dung môi và hệ nước – quy trình thi công và nghiệm thu	TCVN 8788:2011
8	Sơn tín hiệu giao thông - vật liệu kẻ đường phản quang nhiệt dẻo - yêu cầu kỹ thuật, phương pháp thử, thi công và nghiệm thu	TCVN 8791-2011
9	Quy trình thi công và nghiệm thu lớp cát gia cố xi măng trong kết cấu áo đường ô tô	22TCN 246-98
10	Quy trình thi công và nghiệm thu đầm bê tông cốt thép dự ứng lực	22TCN 247-1998
11	BT ứng lực trước - Yêu cầu kỹ thuật và nghiệm thu	TCVN 9114-2012
12	Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép lắp ghép – Qui phạm thi công và nghiệm thu	TCVN 9115:2012
13	Cọc- Phương pháp thử nghiệm hiện trường bằng tải trọng tĩnh ép dọc trục	TCVN 9393-2012
14	Đóng và ép cọc – Tiêu chuẩn thi công nghiệm thu	TCVN 9394-2012
15	Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu cọc khoan nhồi	TCVN 9395-2012
16	Cọc - phương pháp thử động biến dạng lớn	TCVN 11321:2016
17	Cọc khoan nhồi- Phương pháp xung siêu âm xác định tính đồng nhất của bê tông.	TCVN 9396-2012
18	Cọc-Thí nghiệm kiểm tra khuyết tật bằng phương pháp động biến dạng nhỏ	TCVN 9397:2012
19	Gối cầu cao su cốt bản thép không có tấm trượt trong cầu đường bộ - yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử	TCVN 10308 : 2014
20	Gối cầu kiểu chậu - yêu cầu kỹ thuật	ASTM D4014, ASTM A709M, TCVN 10268-2014
21	Tiêu chuẩn kỹ thuật khe co giãn	ASTM D676; D471; JIS G3106; JIS G3101; JIS G3112; JIS G4305 AASHTO M297-96 AASHTO M193-96



TT	Tiêu chuẩn	
22	Sơn bảo vệ kết cấu thép – Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử	TCVN 8789-2011
23	Sơn bảo vệ kết cấu thép – Quy trình thi công và nghiệm thu	TCVN 8790:2011
24	Quy trình hàn cầu thép	D1.5 ANSI/AASHTO/AWS
25	Công tác đất – Quy phạm thi công và nghiệm thu	TCVN 4447-2012
26	Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép – yêu cầu bảo vệ chống ăn mòn trong môi trường biển	TCVN 9346-2012
27	Kết cấu gạch đá – Quy phạm TC và nghiệm thu	TCVN 4085-2011
28	Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép, Hướng dẫn phòng chống nứt dưới tác động của khí hậu nóng ẩm	TCVN 9345-2012
29	Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép, Hướng dẫn công tác bảo trì	TCVN 9343-2012
30	Bê tông – yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên	TCVN 8828-2012
31	Bê tông khối lớn, Quy phạm thi công và nghiệm thu	TCVN 9341:2012
32	Bê tông nặng, yêu cầu bảo dưỡng	TCVN 8828:2011
33	Thi công dưới nước bằng phương pháp vữa dâng	TCVN 9984:2013
34	Bê tông nặng- Phương pháp thử không phá hủy-Xác định cường độ nén sử dụng kết hợp máy đo siêu âm và súng bật nảy	TCVN 9335:2012
35	Kết cấu BTCT- Phương pháp điện từ xác định chiều dày lớp bê tông bảo vệ và đường kính cốt thép	TCVN 9356:2012
36	Tiêu chuẩn an toàn thi công cầu	TCVN 8774:2012
37	Công tác hoàn thiện trong XD-TC và nghiệm thu	TCVN 9377-1:2012
38	Mặt đường bê tông nhựa nóng - Yêu cầu thi công và nghiệm thu” Quy trình công nghệ thi công và nghiệm thu mặt đường Bê tông nhựa sử dụng nhựa đường Polime”	TCVN 8819:2011 22 TCN 356-06
39	Cốt liệu cho bê tông và vữa – Yêu cầu kỹ thuật	TCVN 7570:2006
40	Lớp kết cấu áo đường ô tô bằng cấp phối thiên nhiên – vật liệu, thi công và nghiệm thu	TCVN 8857:2011
41	Lớp móng cấp phối đá dăm trong kết cấu đường ô tô – vật liệu, thi công và nghiệm thu	TCVN 8859:2011
42	Lớp kết cấu áo đường đá dăm nước, thi công và nghiệm thu	TCVN 9504:2012
43	Yêu cầu kỹ thuật cho thép thanh tròn trơn	TCVN 1651-1:2018

TT	Tiêu chuẩn	
44	Yêu cầu kỹ thuật cho thép thanh vằn	TCVN 1651-2:2018
45	Yêu cầu kỹ thuật thép hình U, I, H, T	TCVN 7571-11,15,16,21:2019
46	Bu lông, vít, vít cấy và đai ốc – yêu cầu kỹ thuật	TCVN 1916-1995
47	Yêu cầu thiết kế, thi công và nghiệm thu vãi Địa Kỹ Thuật trong xây dựng nền đắp trên đất yếu	TCVN 9844:2013
48	Nhũ tương nhựa đường axit – yêu cầu kỹ thuật	TCVN 8817-1:2011
49	Sơn tín hiệu đường giao thông – Sơn vạch đường hệ nước – yêu cầu kỹ thuật	TCVN 8786:2018
50	Gia cố nền đất yếu bằng cọc cát – thi công và nghiệm thu	TCVN 11713:2017

2.2 Quy mô cấp công trình

2.2.1 Phần đường

2.2.1.1 Cấp công trình

- Cấp công trình: đường đô thị cấp II.
- Cấp thiết kế: đường phố chính đô thị thứ yếu, vận tốc 50km/h.

2.2.1.2 Quy mô mặt cắt ngang

1. Nhánh 1: từ đường Võ Thị Sáu đến cầu An Hảo

Đoạn từ đường Võ Thị Sáu đến cầu Thống Nhất: mặt cắt ngang đường rộng 95m, được bố trí như sau:

- Bề rộng phần xe cơ giới : $2 \times 12,00 = 24,00\text{m}$
- Bề rộng phần xe hỗn hợp: $2 \times 8,00 = 16,00\text{m}$
- Dải phân cách giữa $= 3,00\text{m}$
- Dải cây xanh biên : $2 \times 20,00 = 40,00\text{m}$
- Vía hè : $2 \times 6,00 = 12,00\text{m}$
- Tổng cộng $= 95,00\text{m}$

Đoạn từ cầu Thống Nhất đến cầu An Hảo: mặt cắt ngang đường rộng 60m, được bố trí như sau:

- Bề rộng phần xe cơ giới : $2 \times 12,00 = 24,00\text{m}$

- Bề rộng phần xe hỗn hợp: $2 \times 7,00 = 14,00\text{m}$
- Dải phân cách giữa $= 3,00\text{m}$
- Dải phân cách biên : $2 \times 3,00 = 6,00\text{m}$
- Via hè : $2 \times 6,50 = 13,00\text{m}$
- Tổng cộng $= 60,00\text{m}$

2. Nhánh 2: từ giao với nhánh 1 đến nút giao đường Đặng Văn Tron – đường đầu cầu Bửu Hòa

Mặt cắt ngang đường rộng 47m, được bố trí như sau:

- Bề rộng phần xe cơ giới : $2 \times 12,00 = 24,00\text{m}$
- Dải phân cách giữa $= 3,00\text{m}$
- Via hè : $2 \times 10,00 = 20,00\text{m}$
- Tổng cộng $= 47,00\text{m}$

2.2.1.3 Tải trọng thiết kế

- Tải trọng thiết kế:
 - Tải trọng thiết kế cống, rãnh: đoàn xe H30, người đi bộ 300kG/m^2 ;
 - Tải trọng thiết kế đường: tải trọng trục $120(\text{kN})$.
- Cường độ mặt đường: $E_{\text{yc}} \geq 155\text{Mpa}$.

2.2.2 Phần cầu

2.2.2.1 Cấp công trình

- Cấp công trình: cầu cấp III.
- Cấp thiết kế: đường phố chính đô thị thứ yếu, vận tốc 50km/h .

2.2.2.2 Khổ cầu

Cầu Thông Nhất: Mặt cắt ngang cầu rộng $31,0\text{m}$, được bố trí như sau:

- Bề rộng phần xe cơ giới : $2 \times 12,00 = 24,00\text{m}$
- Khoảng cách giữa 2 cầu $= 2,00\text{m}$
- Lan can bên trong : $2 \times 0,50 = 1,00\text{m}$
- Lan can, lề bộ hành : $2 \times 2,00 = 4,00\text{m}$
- Tổng cộng $= 31,00\text{m}$

Cầu Vàm Ông Ân: Mặt cắt ngang cầu rộng 51,0m, được bố trí như sau:

- | | |
|--------------------------------|----------------------|
| • Bề rộng phần đường chính | : 2 x 12,00 = 24,00m |
| • Bề rộng phần đường song hành | : 2 x 7,00 = 14,00m |
| • Khoảng cách giữa 2 cầu | : 3 x 2,00 = 6,00m |
| • Lan can bên trong | : 6 x 0,50 = 3,00m |
| • Lan can, lề bộ hành | : 2 x 2,00 = 4,00m |
| Tổng cộng | = 51,00m |

2.2.2.3 Tình không

1. Tình không thông thuyền

- Sông Cái: Sông cấp IV, theo TCVN 5664-2009 thì tình không thông thuyền:
 - Tình cao, $H \geq 6,0\text{m}$;
 - Tình ngang, $B > 30\text{m}$.
- Rạch Vàm Ông Ân: sông cấp VI, theo TCVN 5664-2009 thì tình không thông thuyền:
 - Tình cao, $H \geq 2,5\text{m}$;
 - Tình ngang, $B \geq 10\text{m}$.

2. Tình không đường chui

- Đường ven sông Cái: bố trí đảm bảo theo tiêu chuẩn thiết kế đường đô thị như sau:
 - Tình cao, $H \geq 4,75\text{m}$;
 - Tình ngang, $B \geq 32,0\text{m}$.
- Đường chui phía phường Hiệp Hòa:
 - Tình cao, $H \geq 2,5\text{m}$;
 - Tình ngang, $B \geq 9,0\text{m}$.
- Đường chui dưới cầu Vàm Ông Ân:
 - Tình cao, $H \geq 2,2\text{m}$;
 - Tình ngang, $B \geq 4,0\text{m}$.

2.2.2.4 Tải trọng, hệ số tải trọng và tổ hợp tải trọng

Tổng lực tính toán được lấy như sau:

$$Q = \sum \eta_i \gamma_i Q_i \leq \phi R_n = R_r$$

Trong đó:

- Q = tải trọng tính toán;
 η_i = hệ số điều chỉnh tải trọng;
 Q_i = các tải trọng tác dụng;
 γ_i = hệ số tải trọng;
 R_n = sức kháng danh định;
 R_r = sức kháng tính toán;
 ϕ = hệ số sức kháng.

Tải trọng và tổ hợp tải trọng

TỔ HỢP TẢI TRỌNG THEO TRẠNG THÁI GIỚI HẠN	DC DD DW EH EV ES EL PS CR SH	LL IM CE BR PL LS	WA	WS	WL	FR	TU	TG	SE	Chỉ một trong các tải trọng đồng thời		
										EQ	CT	CV
CƯỜNG ĐỘ I (trừ ghi chú)	γ_p	1,75	1,00	-	-	1,00	0,50/1,20	γ_{ra}	γ_{se}	-	-	-
CƯỜNG ĐỘ II	γ_p	1,35	1,00	-	-	1,00	0,50/1,20	γ_{ra}	γ_{se}	-	-	-
CƯỜNG ĐỘ III	γ_p	-	1,00	1,40	-	1,00	0,50/1,20	γ_{ra}	γ_{se}	-	-	-
CƯỜNG ĐỘ IV	γ_p	-	1,00	-	-	1,00	0,50/1,20	-	-	-	-	-
CƯỜNG ĐỘ V	γ_p	1,35	1,00	0,40	1,0	1,00	0,50/1,20	γ_{ra}	γ_{se}	-	-	-
ĐẶC BIỆT I	1,0	γ_{sp}	1,00	-	-	1,00	-	-	-	1,00	-	-
ĐẶC BIỆT II	γ_p	0,50	1,00	-	-	1,00	-	-	-	-	1,00	1,00
SỬ DỤNG I	1,00	1,00	1,00	0,30	1,0	1,00	1,00/1,20	γ_{ra}	γ_{se}	-	-	-
SỬ DỤNG II	1,00	1,30	1,00	-	-	1,00	1,00/1,20	-	-	-	-	-
SỬ DỤNG III	1,00	0,80	1,00	-	-	1,00	1,00/1,20	γ_{ra}	γ_{se}	-	-	-
SỬ DỤNG IV	1,00	-	1,00	0,70	-	1,00	1,00/1,20	-	1,0	-	-	-
MÔI II – chỉ LL, IM & CE	-	1,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MÔI II – chỉ LL, IM & CE	-	0,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Hệ số tải trọng cho tải trọng thường xuyên, γ_p

Loại tải trọng, Loại móng, Phương pháp tính lực kéo xuống		Hệ số tải trọng	
		Lớn nhất	Nhỏ nhất
DC: Cầu kiện và các thiết bị phụ		1,25	0,90
DC: chỉ cho Cường độ IV		1,50	0,90
DD: Ma sát âm	Cọc tính theo phương pháp α Tomlinson	1,4	0,25
	Cọc tính theo Phương pháp λ	1,05	0,30
	Cọc khoan tính theo, Phương pháp của O' Neill và Reese (1999)	1,25	0,35
DW: Lớp phủ mặt cầu và các tiện ích		1,50	0,65
EH: Áp lực đất ngang			
• Chủ động		1,50	0,90
• Ngủ		1,35	0,90
• Áp lực đất chủ động cho tường neo		1,35	N/A
EL: Ứng suất do lực cường bức tích lũy khi thi công		1,00	1,00
EV: Áp lực đất thẳng đứng			
• Ổn định tổng thể		1,00	N/A
• Tường chắn và mỏ		1,35	1,00
• Kết cấu vữa cứng		1,30	0,90
• Khung cứng		1,35	0,90
• Kết cấu vữa mềm			
◦ Công hợp và công kim loại lượn sóng		1,50	0,90
◦ Công nhựa chất dẻo		1,30	0,90
◦ Các loại khác		1,95	0,90
ES: Tải trọng đất chất thêm		1,50	0,75

Hệ số tải trọng cho tải trọng thường xuyên do tích lũy biến dạng γ_p

Cấu kiện cầu	PS	CR, SH
Kết cấu phần trên thi công phân đoạn	1,0	Xem γ_p cho DC, Bảng .4.
Kết cấu phần dưới bằng bê tông đỡ kết cấu phần trên phân đoạn (xem Điều 11.4, 11.5)		
Kết cấu phần trên bằng bê tông – không thi công phân đoạn	1,0	1,0
Kết cấu phần dưới đỡ kết cấu phần trên không phân đoạn		
Sử dụng I_g	0,5	0,5
Sử dụng $I_{g-như}$	1,0	1,0
Kết cấu phần dưới bằng thép	1,0	1,0

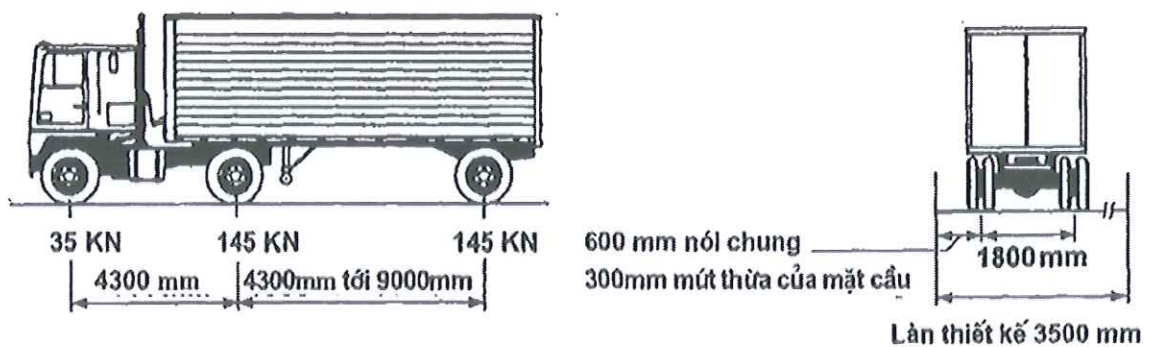
2.2.2.5 Tĩnh tải

Trọng lượng đơn vị dùng để thiết kế tính toán được lấy theo bảng sau:

Vật liệu		Khối lượng riêng (kg/m ³)
Hợp kim nhôm		2800
Lớp phủ bê tông asphalt		2250
Thép đúc		7200
Xi than		960
Đất đầm chặt loại cát, bụi, sét		1925
Bê tông	Nhẹ	1775
	cát nhẹ	1925
	thường với $f'_c \leq 35\text{MPa}$	2320
	thường với $35 < f'_c \leq 105\text{MPa}$	$2240+2,29f'_c$
Đất xốp loại cát, bụi, đá sỏi		1600
Sét mềm		1600
Sỏi cuội, Ma ca đăm hoặc ba lát		2250
Thép		7850
Đá xây		2725
Gỗ	Cứng	960
	Mềm	800
Nước	Ngọt	1000
	Mặn	1025
Hạng mục		Khối lượng trên đơn vị chiều dài (kg/mm)
Ray, nối, cóc hãm cho mỗi đường ray		0,30

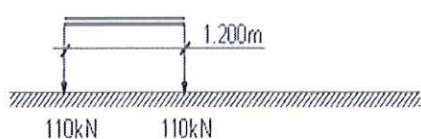
2.2.2.6 Hoạt tải

Tải trọng thiết kế: Áp dụng hoạt tải HL93, người bộ hành 0,3Mpa cho cầu trên tuyến

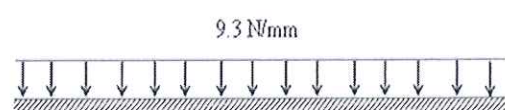


* Khi tính toán mỗi, khoảng cách giữa các trục xe 145 kN sẽ cố định là 9000 mm

Đặc trưng của xe tải thiết kế



Đặc trưng của xe hai trục



Đặc trưng của tải trọng làn thiết kế

1. Tải trọng động đất

Theo tiêu chuẩn thiết kế công trình chịu động đất TCVN 9386:2012, khu vực dự kiến xây dựng cầu thuộc TP Biên Hoà, tỉnh Đồng Nai có hệ số gia tốc nền $A=0,0454$ tương ứng với cấp động đất cấp VI (theo thang MSK-64) và theo TCVN 11823-2017 cầu nằm trong vùng động đất 1 nên không cần kiểm toán với tải trọng động đất.

2. Tải trọng gió

Vận tốc gió thiết kế, được xác định theo công thức: $V = V_B * S$

Trong đó:

- V_B = Vận tốc gió giật cơ bản trong 3 giây với chu kỳ xuất hiện 100 năm phù hợp với vùng tính gió tại vị trí cầu đang nghiên cứu;
- S = hệ số điều chỉnh với vùng chịu gió và độ cao mặt cầu.

3. Tải trọng va tàu

Lực va của tàu vào trụ:

$$P_s = 1.2 * 10^5 * V * (DWT)^{0.5} \text{ (N)}$$

Trong đó:

- P_s : Lực va tàu tĩnh tương đương (N)
- DWT : Tấn trọng tải của tàu (Mg)
- V : Vận tốc va tàu (m/s)
 - + Tàu tự hành ≥ 1000 DWT: $V=3.3+V_s$
 - + Tàu tự hành < 1000 DWT: $V=2.5+V_s$
- V_s : Vận tốc bình quân năm của dòng chảy (m/s)

Lực va của sà lan vào trụ: không xét (theo TCVN 5664-2009)

$$P_B = 6 \times 10^4 a_B \text{ nếu } a_B < 100\text{mm}$$

$$P_B = 6 \times 10^6 + 1600a_B \text{ nếu } a_B \geq 100\text{mm}$$

Trong đó:

- P_B : Lực va tĩnh tương đương của sà lan (N)
- a_B : chiều dài hư hỏng của mũi sà lan (mm)
- $a_B = 3100[(1+1.3 \times 10^{-7} KE)^{0.5} - 1]$

KE: là lượng rẽ nước của tàu

4. Vật liệu

- Bê tông: Cấp bê tông dự kiến cho kết cấu như sau:

Cường độ bê tông 28 ngày tuổi (Mpa)	Áp dụng cho
50 MPa	Dầm super T, dầm T ngược
45 (cốt liệu nhỏ, không co ngót)	Khe co giãn, vữa đệm đá kê gối
40 MPa	Xà mũ trụ dự ứng lực
35 MPa	Bản liên tục nhiệt
30 MPa	Kết cấu mố, trụ (trừ xà mũ trụ), cọc khoan nhồi, cọc đóng, bản mặt cầu, dầm ngang, gờ lan can, tường chắn, sàn giảm tải
25 MPa	Bản quá độ, ống cống, thân cống, rãnh, tấm đan, đầu cống, gối cống, bó vữa
20 MPa	Trụ biển báo, bê tông bít đáy, móng cống, móng rãnh
16 MPa	Nhà tạm, bãi chứa vật liệu
12 MPa	Bê tông lót móng

- **Cốt thép thường:** Cốt thép thường theo tiêu chuẩn TCVN 1651:2018.

Hạng mục	Loại thép	Giới hạn chảy (MPa)	Giới hạn bền (MPa)	Mô đun đàn hồi (MPa)
Thép trơn	CB240-T	240	380	200000
Thép có gân	CB300-V	300	450	200000
	CB400-V	400	570	200000
	CB500-V	500	650	200000

- **Thép ứng suất trước:** Thép ứng suất trước (Theo tiêu chuẩn ASTM 416 Grade 270, độ tự chùng thấp)

Đường kính danh định (mm)	Giới hạn chảy (MPa)	Giới hạn bền (MPa)	Áp dụng
12.7	1670	1860	Dầm BTCT
15.2	1670	1860	Dầm BTCT

2.3 Tiêu chuẩn thiết kế thủy văn, thủy lực

Tiêu chí thiết kế thủy lực được thiết lập và tổng hợp như sau:

Hạng mục	Chu kỳ	Tần suất (%)	Tiêu chí thiết kế
1. CẦU			
Mực nước lũ thiết kế (có thông thuyền)	-	5% (lũy tích theo giờ)	(H _{5%} giờ) + tính không thông thuyền
Mực xả lũ thiết kế	100 năm	1%	Q _{1%}
Vận tốc phân bố	100 năm	1%	V _{1%}
Mực nước dâng của cầu	100 năm	1%	Q _{1%}
Độ sâu xói	100 năm	1%	Q _{1%}
Mực nước thi công	10 năm	10%	Mực nước thi công hàng tháng (H _{10%})
2. TUYẾN			
Nền đường	25 năm	4%	(H _{4%}) + 0.5m của cao độ mép ngoài nền đường
Cống	25 năm	4%	H _{4%}
Thoát nước nút giao	25 năm	4%	1 lượng mưa lớn nhất ngày (P _{4%})
Thoát nước rãnh biên	25 năm	4%	1 lượng mưa lớn nhất ngày (P _{4%})

2.4 Các yếu tố hình học

Theo tiêu chuẩn TCXDVN 104-2007 với vận tốc thiết kế 50km/h thì các yếu tố hình học được thống kê như sau:

Mục	ĐV	TC thiết kế
Tốc độ thiết kế	km/h	50
Siêu cao tối đa	%	6
Bán kính đường cong bằng tối thiểu	m	80
Bán kính đường cong bằng thông thường	m	100
Bán kính đường cong bằng không siêu cao	m	1.000
Tầm nhìn dừng xe	m	50
Bán kính đường cong lồi tối thiểu/thông thường	m	1.200/800
Bán kính đường cong lõm tối thiểu/thông thường	m	1.000/700
Độ dốc tối đa	%	6
Độ dốc tối thiểu/ có rãnh dọc	‰	3/1

CHƯƠNG 3 - ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN KHU VỰC XÂY DỰNG

3.1 Mục đích khảo sát

Mục đích của công tác khảo sát là để phục vụ lập hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công, công tác khảo sát bao gồm: tận dụng hồ sơ khảo sát bước NCKT, cập nhật, bổ sung khảo sát địa hình, địa chất, mục đích cụ thể là:

- Mua bản đồ: tận dụng số liệu bước NCKT;
- Mua mốc: tận dụng số liệu bước NCKT;
- Khảo sát địa hình: tận dụng hệ thống mốc khống chế tọa độ, cao độ, bình đồ bước NCKT, tiến hành đo vẽ mặt cắt dọc tuyến, mặt cắt ngang tuyến;
- Khảo sát địa chất: khoan, lấy mẫu thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý, để xác định loại móng cầu, đảm bảo mỗi móng, trụ có ít nhất 1 lỗ khoan và đường đầu cầu.

3.2 Địa hình

3.2.1 Khảo sát

- Lập hệ tọa độ và cao độ thủy chuẩn hạng IV: tận dụng mốc khống chế đã thực hiện bước NCKT;
- Lập cao độ thủy chuẩn kỹ thuật: lập lưới thủy chuẩn kỹ thuật dọc tuyến, gắn với mốc đường chuyên cấp 2.
- Khảo sát tuyến:
 - Đo vẽ bình đồ: bình đồ dọc tuyến được tận dụng số liệu đã thực hiện bước NCKT;
 - Đo vẽ mặt cắt dọc tuyến: đo trắc dọc tim tuyến tỷ lệ 1:1000, khoảng cách giữa các cọc chi tiết 20m/cọc, ngoài ra cần thể hiện đầy đủ các điểm đặc trưng về địa hình, tìm giao với các đường ngang, các điểm đặc biệt trong đường cong...
 - Đo vẽ mặt cắt ngang tuyến: đo vẽ các mặt cắt ngang tuyến tại các vị trí cọc tim tuyến, tỷ lệ 1:200, phạm vi như sau:
 - Nhánh 1: từ đường Võ Thị Sáu đến bờ sông Cái rộng 105m (qui mô MCN rộng 95m); đoạn từ bờ sông cái phía phường Hiệp Hòa đến nút giao cầu An Hảo rộng 70m (qui mô MCN rộng 60m);
 - Nhánh 2: rộng 57m (qui mô MCN 47m);

- **Khảo sát cầu:** trên tuyến xây dựng 2 cầu là cầu bắc qua sông Cái và cầu Ông Ấn trên nhánh 1
 - Đo vẽ bình đồ tỷ lệ 1:500 dưới nước, phạm vi đo vẽ:
 - Theo phương dọc: từ 2 mép mép bờ sông ra mỗi bên 10m;
 - Theo phương ngang: từ tim cầu sang mỗi bên 50m.
 - Đo vẽ mặt cắt ngang lòng sông, mặt cắt dọc lòng sông: tận dụng số liệu đã thực hiện bước NCKT.
- **Khảo sát nút giao:** đo vẽ 5 nút giao trên tuyến gồm: giao với đường Võ Thị Sáu (đầu tuyến), nút giao giữa nhánh 1 với đường Đỗ Văn Thi, giao giữa nhánh 1 và nhánh 2, giao với đường Đặng Văn Tron (cuối nhánh 1 và cuối nhánh 2):
 - Đo vẽ bình đồ tỷ lệ 1:500 trên cạn, phạm vi đo vẽ:
 - Theo phương dọc: tìm giao đo về mỗi phía 150m;
 - Theo phương ngang: từ tim đường đo về mỗi bên 150m;
 - Đo vẽ mặt cắt dọc: đo vẽ mặt cắt dọc các tuyến trên nút giao, phạm vi đo vẽ đến hết phạm vi đo vẽ bình đồ.

3.2.2 Kết quả khảo sát

- **Sông Cái:** là một nhánh của sông Đồng Nai, kết hợp với sông Đồng Nai bao quanh cù lao Phố của thành phố Biên Hòa. Sông đoạn dự kiến xây dựng cầu có 2 nhánh sông bao quanh cù lao cỏ: nhánh thứ nhất rộng khoảng 40m, nhánh sông chính rộng khoảng 200m, tổng bề rộng giữa 2 bờ (gồm có cù lao cỏ ở giữa) khoảng 400m, sâu khoảng 7m;
- **Hiện trạng phía phường Thống Nhất:**
 - Cao độ: cao độ tự nhiên dốc dần từ khu vực giao với đường Võ Thị Sáu +3,00 về phía bờ sông Cái +1,50;
 - Nhà cửa phía phường Thống Nhất tập trung đông đúc, đặc biệt là khu vực giao với đường Võ Thị Sáu;
 - Đường giao thông: hệ thống đường giao thông tương đối hoàn chỉnh, ngoài điểm đầu với đường Võ Thị Sáu, khu vực dự án còn có hệ thống đường nội bộ trong khu dân cư phường Thống Nhất. Ngoài ra, bờ sông Cái phía phường Thống Nhất đang xây dựng bờ kè, kết hợp với đường đi bộ dọc sông.
- **Hiện trạng phía phường Hiệp Hòa:** khu vực dự kiến xây dựng có địa hình dốc dần từ đầu và cuối dự án về phía bờ sông Cái, khu vực có nhiều ao hồ và kênh mương. Diện tích đất nông nghiệp chiếm phần lớn, còn lại là đất thổ cư. Hiện trạng bờ sông tương đối ổn định không phát hiện

thấy tình trạng sỏi lở hoặc bồi đắp. Khi thủy triều cường có một số khu vực bị ngập.

- Cao độ: địa hình phía phường Hiệp Hòa chủ yếu là ruộng lúa, ao hồ, cao độ tự nhiên trung bình khoảng +1,1 +1,5;
- Nhà cửa phía phường Hiệp Hòa còn thưa thớt, chủ yếu tập trung trên nhánh 2 đoạn từ giao với đường Đỗ Văn Thi đến giao với đường Đặng Văn Tron;
- Đường giao thông: ngoài điểm cuối giao với đường Đặng Văn Tron, tuyến dự án còn giao cắt với đường Đỗ Văn Thi và đường dọc sông cái.
- Trong khu vực nghiên cứu, có đường dây điện trung thế chạy song song, cắt ngang qua tuyến dự án.

3.3 Đặc điểm địa chất

3.3.1 Khảo sát

3.3.1.1 Phần tuyến

- Đối với các đoạn đắp thấp: trên cơ sở tận dụng các lỗ khoan bước NCKT, bổ sung các lỗ khoan nhằm đảm bảo 500m/lỗ khoan, theo đó cần khoan bổ sung 2 lỗ khoan cho nhánh 1, chiều sâu khoan 7m.
- Đối với đắp cao đầu cầu:
 - Đối với cầu Thống Nhất:
 - Phía mố M1: bố trí 2 mặt cắt ngang địa chất tại đầu tuyến và tại vị trí cuối phạm vi xử lý sạt lở giảm tải, mỗi mặt cắt bố trí 3 lỗ khoan (tim và 2 bên đường) trong quá trình khoan cần kết hợp làm các thí nghiệm SPT và cứ 2m lấy 1 mẫu thí nghiệm. Chiều sâu khoan dự kiến là 25m (theo kết quả khảo sát bước NCKT thì lớp đất yếu dày khoảng 22m, khoan sâu vào lớp đất tốt thêm 3m theo quy trình khảo sát), trong đó: chiều sâu đất đá cấp I-III khoảng 22m, cấp đất đá IV-VI khoảng 3m;
 - Phía mố M2: bố trí 2 lỗ khoan (2 bên hông cầu) tại khu vực xây dựng tường chắn đầu cầu, trong quá trình khoan cần kết hợp làm các thí nghiệm SPT và cứ 2m lấy 1 mẫu thí nghiệm. Chiều sâu khoan dự kiến là 25m, trong đó: chiều sâu đất đá cấp I-III khoảng 22m, cấp đất đá IV-VI khoảng 3m.
 - Đối với cầu Vàm Ông An: bố trí mỗi bờ 2 mặt cắt ngang địa chất tại vị trí cuối phạm vi xử lý giềp cát và cuối phạm vi xử lý sạt

giảm tải, trong quá trình khoan cần kết hợp làm các thí nghiệm SPT và cứ 2m lấy 1 mẫu thí nghiệm. Chiều sâu khoan dự kiến là 20m (theo kết quả khảo sát bước NCKT thì lớp đất yếu dày khoảng 17m, khoan sâu vào lớp đất tốt thêm 3m theo quy trình khảo sát), trong đó: chiều sâu đất đá cấp I-III khoảng 17m, cấp đất đá IV-VI khoảng 3m,

- Điều kiện dừng khoan phải thỏa mãn 1 trong 2 điều kiện:
 - Vào được lớp đất chịu lực tốt tối thiểu 5m, tầng chịu lực ở đây được hiểu là cát hoặc các loại đất dính có trạng thái từ nửa cứng trở lên với kết quả thí nghiệm SPT tối thiểu 30.
 - Nếu gặp đá thì khoan vào đá phong hóa tối thiểu 3m.
- Thí nghiệm: thí nghiệm trong phòng: được thực hiện theo các tiêu chuẩn Việt Nam tương ứng, bao gồm:
 - Thí nghiệm xác định 9 chỉ tiêu cơ lý thông thường của mẫu đất nguyên dạng: thành phần hạt ($p\%$), độ ẩm ($W\%$), tỷ trọng (Δ), dung trọng tự nhiên (γ_w), giới hạn dẻo (ω_l), giới hạn chảy (ω_p), hệ số nén lún (a), lực dính (C), góc nội ma sát (ϕ);
 - Thí nghiệm xác định các chỉ tiêu cơ lý của mẫu đất không nguyên dạng;
 - Thí nghiệm nén không hạn chế nở hông để xác định trị số qu tại các lỗ khoan tại khu vực xử lý sản giả tải, mỗi lớp đất thí nghiệm tối thiểu 3 mẫu;
 - Thí nghiệm cơ lý hóa của đất trong phòng thí nghiệm, xác định sức chống cắt của đất bằng máy nén 3 trục theo sơ đồ CU, UU.

3.3.1.2 Phần cầu

Kết hợp với các lỗ khoan bước NCKT (4 lỗ khoan cầu Thống Nhất và 2 lỗ khoan cầu Vàm Ông Án), bổ sung mỗi mố, trụ đảm bảo có ít nhất một lỗ khoan, trong quá trình khoan cần kết hợp làm các thí nghiệm SPT và cứ 2m lấy 1 mẫu thí nghiệm. Chiều sâu khoan dự kiến khoảng 43m (Theo kết quả tính toán bước NCKT thì chiều dài cọc khoảng 40m, khoan sâu thêm 3m vào tầng đất tốt theo qui trình khảo sát), trong đó: chiều sâu đất đá cấp I-III khoảng 20m, cấp đất đá IV-VI khoảng 20m, cấp đất đá VII-VIII khoảng 3m và phải thỏa mãn 1 trong 2 điều kiện:

- Vào được lớp đất chịu lực tốt tối thiểu 5m, tầng chịu lực ở đây được hiểu là cát hoặc các loại đất dính có trạng thái từ nửa cứng trở lên với

kết quả thí nghiệm SPT tối thiểu 50.

- Nếu gặp đá thì khoan vào đá gốc tối thiểu 3m (không tính tầng đá phong hóa).

Thí nghiệm trong phòng: được thực hiện theo các tiêu chuẩn Việt Nam tương ứng, bao gồm:

- Thí nghiệm xác định 9 chỉ tiêu cơ lý thông thường của mẫu đất nguyên dạng: thành phần hạt ($p\%$), độ ẩm ($W\%$), tỷ trọng (Δ), dung trọng tự nhiên (γ_w), giới hạn dẻo (ω_L), giới hạn chảy (ω_P), hệ số nén lún (a), lực dính (C), góc nội ma sát (ϕ).
- Thí nghiệm xác định các chỉ tiêu cơ lý của mẫu đất không nguyên dạng.
- Thí nghiệm nén không hạn chế nở hông để xác định trị số q_u tại các lỗ khoan cầu, mỗi lớp đất thí nghiệm tối thiểu 3 mẫu.
- Thí nghiệm mẫu đá.

3.3.2 Kết quả khảo sát

Căn cứ vào kết quả khảo sát hiện trường và kết quả thí nghiệm trong phòng, địa tầng chung tại khu vực dự án xây dựng cầu Thống Nhất bao gồm các lớp đất chính sau:

1. Lớp san lấp: Lớp đất, đá san lấp.

Lớp này phân bố trên bề mặt của hố khoan như sau:

Tên Lớp	Hố khoan	Độ sâu (m)	Cao độ (m)	Chiều dày trung bình (m)	Số búa SPT trung bình (búa)
Lớp san lấp	Lớp đất đá san lấp			0.7	
	SGT2	0 ~ 0.5	2.1 ~ 1.6		
	XLN1	0 ~ 2.6	4.7 ~ 2.1		
	M1(HK1)	0 ~ 0.8	2.1 ~ 1.3		
	M2	0 ~ 0.6	3.1 ~ 2.5		
	LK2	0 ~ 0.4	2.3 ~ 1.9		
	D12	0 ~ 0.5	2.15 ~ 1.65		
	CC1	0 ~ 0.8	2 ~ 1.2		
	OA1	0 ~ 0.3	1.69 ~ 1.39		
	OA2	0 ~ 0.4	1.7 ~ 1.3		



CC1	0.8 ~ 2.2	1.2 ~ -0.2
OA1	0.3 ~ 1.8	1.39 ~ -0.11
OA2	0.4 ~ 1.9	1.3 ~ -0.2
OA3	0.5 ~ 2.1	1.33 ~ -0.27
HK5	1 ~ 2.1	1.1 ~ 0
OAM1	0.8 ~ 2.2	1.26 ~ -0.14
OAM2	0 ~ 3.5	2.03 ~ -1.47
HK6	0 ~ 3.4	1.9 ~ -1.5
OA4	0 ~ 3.1	1.71 ~ -1.39
OA5	0.5 ~ 4.3	1.8 ~ -2
OA6	0.6 ~ 3.3	1.76 ~ -0.94
CC2	0.3 ~ 3.1	1.6 ~ -1.2
LK3	0.3 ~ 2.5	1.7 ~ -0.5
D21	0 ~ 3.5	2.29 ~ -1.21
LK6	0.7 ~ 2.5	1.7 ~ -0.1
D22	0.3 ~ 2.8	2.96 ~ 0.46

Sau đây là các chỉ tiêu cơ lý:

+ Thành phần hạt:

- Hạt sạn	:	1.4	%
- Hạt cát	:	12.2	%
- Hạt bụi	:	28.3	%
- Hạt sét	:	58.1	%
+ Độ ẩm tự nhiên W	:	37.6	%
+ Khối lượng thể tích tự nhiên γ_w	:	1.79	g/cm ³
+ Khối lượng thể tích khô γ_c	:	1.30	g/cm ³
+ Khối lượng thể tích đầy nổi γ_{dn}	:	0.82	g/cm ³
+ Khối lượng riêng ρ	:	2.69	g/cm ³
+ Hệ số rỗng e_o	:	1.066	
+ Độ rỗng n	:	52	%
+ Độ bão hòa S	:	95	%
+ Giới hạn Atterberg:			
- Giới hạn chảy W_L	:	51.4	%
- Giới hạn dẻo W_P	:	26.8	%
- Chỉ số dẻo I_P	:	24.6	%
- Độ sệt B	:	0.44	
+ Lực dính kết C	:	0.228	kG/cm ²
+ Góc nội ma sát φ	:	7°21'	
+ Hệ số nén lún, a_{1-2}	:	0.034	cm ² /kG
+ Mô đun TBD, $E_o(1-2)$	:	43.4	kG/cm ²

3. Lớp 1B: Sét, xám xanh, xám đen; dẻo mềm - dẻo chảy

Độ sâu, Cao độ, chiều dày và số búa SPT của lớp này được thể hiện ở bảng sau:

Tên Lớp	Hố khoan	Độ sâu (m)	Cao độ (m)	Chiều dày trung bình (m)	Số búa SPT trung bình (búa)
Lớp 1B	Sét, xám xanh, xám đen; dẻo mềm - dẻo chảy			0.9	3
	OAM2	3.5 ~ 4.7	-1.47 ~ -2.67		
	OA4	3.1 ~ 4.1	-1.39 ~ -2.39		
	OA5	4.3 ~ 4.8	-2 ~ -2.5		
	OA6	3.3 ~ 3.8	-0.94 ~ -1.44		
	CC2	3.1 ~ 4.5	-1.2 ~ -2.6		

Sau đây là các chỉ tiêu cơ lý:

+ Thành phần hạt:

- Hạt sạn	:	0.0	%
- Hạt cát	:	13.9	%
- Hạt bụi	:	37.5	%
- Hạt sét	:	46.7	%

+ Độ ẩm tự nhiên W	:	43.0	%
+ Khối lượng thể tích tự nhiên γ_w	:	1.73	g/cm ³
+ Khối lượng thể tích khô γ_c	:	1.22	g/cm ³
+ Khối lượng thể tích đẩy nổi γ_{dn}	:	0.76	g/cm ³
+ Khối lượng riêng ρ	:	2.68	g/cm ³
+ Hệ số rỗng e_o	:	1.207	
+ Độ rỗng n	:	55	%
+ Độ bão hòa S	:	95	%
+ Giới hạn Atterberg:			
- Giới hạn chảy W _L	:	48.6	%
- Giới hạn dẻo W _P	:	26.2	%
- Chỉ số dẻo I _P	:	22.4	%
- Độ sệt B	:	0.76	
+ Lực dính kết C	:	0.151	kG/cm ²
+ Góc nội ma sát ϕ	:	5°14'	
+ Hệ số nén lún, a_{1-2}	:	0.054	cm ² /kG
+ Mô đun TBD, $E_{o(1-2)}$	:	26.4	kG/cm ²

4. Lớp 2: Bùn sét, màu xám xanh, xám đen.

Độ sâu, Cao độ, chiều dày và số búa SPT của lớp này được thể hiện ở bảng sau:

Tên Lớp	Hố khoan	Độ sâu (m)	Cao độ (m)	Chiều dày trung bình (m)	Số búa SPT trung bình (búa)
Lớp 2	Bùn sét, màu xám xanh, xám nâu			4.4	0
	SGT1	1.5 ~ 13.4	0.47 ~ -11.43		
	SGT2	1.9 ~ 13.4	0.2 ~ -11.3		
	SGT3	1.7 ~ 13	0.16 ~ -11.14		
	XLN1	6.2 ~ 14.5	-1.5 ~ -9.8		
	XLN2	0 ~ 7.4	0.25 ~ -7.15		
	XLN3	1.8 ~ 9.2	0.32 ~ -7.08		
	M1(HK1)	0.8 ~ 12.8	1.3 ~ -10.7		
	T1	0 ~ 7.6	0.4 ~ -7.2		
	T2	0 ~ 3	0.4 ~ -2.6		
	T3	0 ~ 1.2	0.35 ~ -0.85		
	T4	0 ~ 3.8	-0.9 ~ -4.7		
	T5	0 ~ 2.3	0.88 ~ -1.42		
	T6	1.7 ~ 1.9	0.19 ~ -0.01		
	T7	0 ~ 2.6	0.85 ~ -1.75		
	T11	0 ~ 5.6	-3.8 ~ -9.4		
	T12	0 ~ 0.4	-1.25 ~ -1.65		
	M2	3.4 ~ 4.3	-0.3 ~ -1.2		
	B1	4.2 ~ 6.1	-1.5 ~ -3.4		
	B2	3.6 ~ 5.6	-0.2 ~ -2.2		
	LK1	2.7 ~ 4.4	-1.1 ~ -2.8		
	D11	2.6 ~ 5.5	-0.55 ~ -3.45		
	LK2	3.3 ~ 6.3	-1 ~ -4		
	D12	3.4 ~ 5.2	-1.25 ~ -3.05		
	CC1	2.2 ~ 6.5	-0.2 ~ -4.5		
	OA1	1.8 ~ 6.5	-0.11 ~ -4.81		
	OA2	1.9 ~ 6.6	-0.2 ~ -4.9		
	OA3	2.1 ~ 6.9	-0.27 ~ -5.07		
	HK5	2.1 ~ 7.2	0 ~ -5.1		
	OAM1	2.2 ~ 7.1	-0.14 ~ -5.04		
	OAT1	0 ~ 4.4	-1.41 ~ -5.81		
	OAT2	0 ~ 3.5	-1 ~ -4.5		
	OAT3	0 ~ 4.4	-1.23 ~ -5.63		
	OAT4	1.7 ~ 4.1	-2.88 ~ -5.28		
	OAM2	4.7 ~ 7.3	-2.67 ~ -5.27		

HK6	3.4 ~ 7	-1.5 ~ -5.1
OA4	4.1 ~ 7.5	-2.39 ~ -5.79
OA5	4.8 ~ 7.7	-2.5 ~ -5.4
OA6	3.8 ~ 8.1	-1.44 ~ -5.74
CC2	4.5 ~ 6.5	-2.6 ~ -4.6
LK3	2.5 ~ 4.9	-0.5 ~ -2.9
LK4	0.5 ~ 4.4	1.7 ~ -2.2
D21	3.5 ~ 10.8	-1.21 ~ -8.51
LK6	2.5 ~ 6.4	-0.1 ~ -4

Sau đây là các chỉ tiêu cơ lý:

+ Thành phần hạt:			
- Hạt sạn	:	0.0	%
- Hạt cát	:	9.4	%
- Hạt bụi	:	31.6	%
- Hạt sét	:	59.0	%
+ Độ ẩm tự nhiên W	:	76.8	%
+ Dung trọng tự nhiên γ	:	1.52	g/cm ³
+ Dung trọng khô γ_k	:	0.86	g/cm ³
+ Dung trọng đẩy nổi γ_{dn}	:	0.53	g/cm ³
+ Khối lượng riêng Δ	:	2.61	g/cm ³
+ Hệ số rỗng e_o	:	2.043	
+ Độ rỗng n	:	67	%
+ Độ bão hòa G	:	98	%
+ Giới hạn Atterberg:			
- Giới hạn chảy W_L	:	70.8	%
- Giới hạn dẻo W_P	:	42.4	%
- Chỉ số dẻo I_P	:	28.4	%
- Độ sệt B	:	1.24	
+ Lực dính kết C	:	0.092	kG/cm ²
+ Góc nội ma sát φ	:	2°11'	
+ Hệ số nén lún, a_{1-2}	:	0.182	cm ² /kG
+ Mô đun TBD, $E_{o(1-2)}$	:	14.6	kG/cm ²

5. Lớp 2A: Á sét, màu xám xanh; trạng thái chảy.

Độ sâu, Cao độ, chiều dày và số búa SPT của lớp này được thể hiện ở bảng sau:

Tên Lớp	Hố khoan	Độ sâu (m)	Cao độ (m)	Chiều dày (m)	Số búa SPT (búa)
Lớp 2A	Á sét, màu xám xanh nhạt, chảy			1.4	0
	LK6	6.8 ~ 8.2	-4.4 ~ -5.8		

Sau đây là các chỉ tiêu cơ lý:

+ Thành phần hạt:			
- Hạt sạn	:	0.0	%
- Hạt cát	:	47.4	%
- Hạt bụi	:	15.3	%
- Hạt sét	:	37.3	%
+ Độ ẩm tự nhiên W	:	30.4	%
+ Dung trọng tự nhiên γ	:	1.85	g/cm ³
+ Dung trọng khô γ_k	:	1.42	g/cm ³
+ Dung trọng đẩy nổi γ_{dn}	:	0.89	g/cm ³
+ Khối lượng riêng Δ	:	2.68	g/cm ³
+ Hệ số rỗng e_o	:	0.887	
+ Độ rỗng n	:	47	%
+ Độ bão hòa G	:	92	%
+ Giới hạn Atterberg:			
- Giới hạn chảy W_L	:	29.2	%
- Giới hạn dẻo W_P	:	15.8	%
- Chỉ số dẻo I_P	:	13.4	%
- Độ sệt B	:	1.09	
+ Lực dính kết C	:	0.135	kG/cm ²
+ Góc nội ma sát φ	:	6°37'	
+ Hệ số nén lún, a_{1-2}	:	0.038	cm ² /kG
+ Mô đun TBD, $E_{o(1-2)}$	:	46.5	kG/cm ²

6. Lớp 2B: Á sét, nâu vàng, xám xanh, nâu đỏ ; dẻo mềm - dẻo cứng.

Độ sâu, Cao độ, chiều dày và số búa SPT của lớp này được thể hiện ở bảng sau:

Tên Lớp	Hố khoan	Độ sâu (m)	Cao độ (m)	Chiều dày trung bình (m)	Số búa SPT trung bình (búa)
Lớp 2B	Á sét, nâu vàng, xám xanh, nâu đỏ ; dẻo mềm - dẻo cứng			3	
	LK6	8.2 ~ 11.8	-5.8 ~ -9.4		
	D22	2.8 ~ 5.2	0.46 ~ -1.94		

Sau đây là các chỉ tiêu cơ lý:

+ Thành phần hạt:					
	- Hạt sạn	:	0.6	%	
	- Hạt cát	:	49.8	%	
	- Hạt bụi	:	13.1	%	
	- Hạt sét	:	36.5	%	
+ Độ ẩm tự nhiên W	:	24.8	%		
+ Khối lượng thể tích tự nhiên γ_w	:	1.94	g/cm ³		
+ Khối lượng thể tích khô γ_c	:	1.55	g/cm ³		
+ Khối lượng thể tích đầy nổi γ_{dn}	:	0.98	g/cm ³		
+ Khối lượng riêng ρ	:	2.68	g/cm ³		
+ Hệ số rỗng e_o	:	0.727			
+ Độ rỗng n	:	42	%		
+ Độ bão hòa S	:	91	%		
+ Giới hạn Atterberg:					
	- Giới hạn chảy W_L	:	33.5	%	
	- Giới hạn dẻo W_P	:	18.2	%	
	- Chỉ số dẻo I_P	:	15.3	%	
	- Độ sệt B	:	0.44		
+ Lực dính kết C	:	0.167	kG/cm ²		
+ Góc nội ma sát ϕ	:	16°19'			
+ Hệ số nén lún, a_{1-2}	:	0.032	cm ² /kG		
+ Mô đun TBD, $E_{o(1-2)}$	:	51.9	kG/cm ²		

7. Lớp 2C: Sét, màu xám xanh; dẻo cứng

Độ sâu, Cao độ, chiều dày và số búa SPT của lớp này được thể hiện ở bảng sau:

Tên Lớp	Hố khoan	Độ sâu (m)	Cao độ (m)	Chiều dày (m)	Số búa SPT trung bình (búa)
Lớp 2C	Sét, màu xám xanh; dẻo cứng			Chưa xác định	
	D21	10.8 ~ 11.2	-8.51 ~ -8.91		

Sau đây là các chỉ tiêu cơ lý:

+ Thành phần hạt:					
	- Hạt sạn	:	0.0	%	
	- Hạt cát	:	30.6	%	
	- Hạt bụi	:	18.5	%	
	- Hạt sét	:	50.9	%	
+ Độ ẩm tự nhiên W	:	30.4	%		
+ Khối lượng thể tích tự nhiên γ_w	:	1.88	g/cm ³		
+ Khối lượng thể tích khô γ_c	:	1.44	g/cm ³		
+ Khối lượng thể tích đẩy nổi γ_{dn}	:	0.90	g/cm ³		
+ Khối lượng riêng ρ	:	2.68	g/cm ³		
+ Hệ số rỗng e_o	:	0.861			
+ Độ rỗng n	:	46	%		
+ Độ bão hòa S	:	95	%		
+ Giới hạn Atterberg:					
	- Giới hạn chảy W_L	:	47.5	%	
	- Giới hạn dẻo W_P	:	22.5	%	
	- Chỉ số dẻo I_P	:	25.0	%	
	- Độ sệt B	:	0.32		
+ Lực dính kết C	:	0.296	kG/cm ²		
+ Góc nội ma sát φ	:	11°2'			
+ Hệ số nén lún, a_{1-2}	:	0.035	cm ² /kG		
+ Mô đun TBD, $E_{o(1-2)}$	:	51.3	kG/cm ²		

8. Lớp 3: Cát mịn – Cát thô, màu xám xanh, nâu vàng, xám nâu; kết cấu chặt vừa.

Độ sâu, Cao độ, chiều dày và số búa SPT của lớp này được thể hiện ở bảng sau:



Tên Lớp	Hồ khoan	Độ sâu (m)	Cao độ (m)	Chiều dày trung bình (m)	Số búa SPT trung bình (búa)
Lớp 3	Cát mịn - cát thô, màu nâu vàng, xám xanh, xám nâu			Chưa xác định	15
	XLN2	7.4 ~ 10.6	-7.15 ~ -10.35		
	XLN3	9.2 ~ 11.4	-7.08 ~ -9.28		
	M1(HK1)	12.8 ~ 13.8	-10.7 ~ -11.7		
	T1	7.6 ~ 10.8	-7.2 ~ -10.4		
	T2	3 ~ 9.7	-2.6 ~ -9.3		
	T3	1.2 ~ 11.1	-0.85 ~ -10.75		
	T4	3.8 ~ 10.8	-4.7 ~ -11.7		
	T5	2.3 ~ 7.4	-1.42 ~ -6.52		
	T6	1.9 ~ 11.4	-0.01 ~ -9.51		
	T7	2.6 ~ 11.5	-1.75 ~ -10.65		
	T8(HK2)	0 ~ 0.6	-9.3 ~ -9.9		
	T9	0 ~ 2.5	-9.75 ~ -12.25		
	T11	5.6 ~ 9.3	-9.4 ~ -13.1		
	T12	0.4 ~ 11 và 12.3 ~ 15.4	-1.65 ~ -12.25 và -13.55 ~ -16.65		
	T13(HK4)	2.5 ~ 19.2	-0.2 ~ -16.9		
	M2	4.3 ~ 16 và 17.8 ~ 19.5	-1.2 ~ -12.9 và -14.7 ~ -16.4		
	B1	6.1 ~ 19.3	-3.4 ~ -16.6		
	B2	5.6 ~ 19.4	-2.2 ~ -16		
	LK1	4.4 ~ 15 *	-2.8 ~ -13.4		
	D11	5.5 ~ 7 *	-3.45 ~ -4.95		
	LK2	6.3 ~ 12.1	-4 ~ -9.8		
	D12	5.2 ~ 7 *	-3.05 ~ -4.85		
	CC1	6.5 ~ 13.5	-4.5 ~ -11.5		
	OA1	6.5 ~ 13.3	-4.81 ~ -11.61		
	OA2	6.6 ~ 13.4	-4.9 ~ -11.7		
	OA3	6.9 ~ 13.6	-5.07 ~ -11.77		
	HK5	7.2 ~ 14	-5.1 ~ -11.9		
	OAM1	7.1 ~ 14.1	-5.04 ~ -12.04		
	OAT1	4.4 ~ 10.1	-5.81 ~ -11.51		
	OAT2	3.5 ~ 9.9	-4.5 ~ -10.9		
	OAT3	4.4 ~ 11.7	-5.63 ~ -12.93		
	OAT4	4.1 ~ 9.3	-5.28 ~ -10.48		
	OAM2	7.3 ~ 14.3	-5.27 ~ -12.27		
	HK6	7 ~ 13.9	-5.1 ~ -12		
	OA4	7.5 ~ 12.4	-5.79 ~ -10.69		
	OA5	7.7 ~ 13.2	-5.4 ~ -10.9		

Tên Lớp	Hố khoan	Độ sâu (m)	Cao độ (m)	Chiều dày trung bình (m)	Số búa SPT trung bình (búa)
	OA6	8.1 ~ 13.5	-5.74 ~ -11.14		
	CC2	7.6 ~ 14.4	-5.7 ~ -12.5		
	LK3	4.9 ~ 13.7	-2.9 ~ -11.7		
	LK4	4.4 ~ 11.2	-2.2 ~ -9		
	LK6	11.8 ~ 15 *	-9.4 ~ -12.6		
	D22	5.2 ~ 7 *	-1.94 ~ -3.74		
	LK5	2.1 ~ 6.5 và 10.5 ~ 15 *	0 ~ -4.4 và -8.4 ~ -12.9		

"*": Độ sâu kết thúc hố khoan

Sau đây là các chỉ tiêu cơ lý:

+ Thành phần hạt:			
- Hạt sạn	:	9.1	%
- Hạt cát	:	84.5	%
- Hạt bụi	:	2.2	%
- Hạt sét	:	4.3	%
+ Độ ẩm tự nhiên W	:	16.5	%
+ Khối lượng thể tích tự nhiên γ_w	:	2.01	g/cm ³
+ Khối lượng thể tích khô γ_c	:	1.72	g/cm ³
+ Khối lượng thể tích đầy nổi γ_{dn}	:	1.07	g/cm ³
+ Khối lượng riêng ρ	:	2.65	g/cm ³
+ Hệ số rỗng e_o	:	0.539	
+ Độ rỗng n	:	35	%
+ Độ bão hòa S	:	81	%
+ Giới hạn Atterberg:			
- Giới hạn chảy W_L	:	0.0	%
- Giới hạn dẻo W_P	:	0.0	%
- Chỉ số dẻo I_P	:	0.0	%
- Độ sệt B	:	0.00	
+ Lực dính kết C	:	0.061	kG/cm ²
+ Góc nội ma sát ϕ	:	31°55'	
+ Hệ số nén lún, a_{1-2}	:	0.012	cm ² /kG
+ Mô đun TBD, $E_{o(1-2)}$	:	130.6	kG/cm ²

9. Lớp 3A: Bùn sét kẹp cát, màu xám xanh

Độ sâu, Cao độ, chiều dày và số búa SPT của lớp này được thể hiện ở bảng sau:

Tên Lớp	Hố khoan	Độ sâu (m)	Cao độ (m)	Chiều dày trung bình (m)	Số búa SPT trung bình (búa)
Lớp 3A	Bùn sét kẹp cát, màu xám xanh			1.7	6
	T11	9.3 ~ 11.7	-13.1 ~ -15.5		
	T12	11 ~ 12.3	-12.25 ~ -13.55		
	M2	16 ~ 17.8	-12.9 ~ -14.7		
	CC2	6.5 ~ 7.6	-4.6 ~ -5.7		

Sau đây là các chỉ tiêu cơ lý (Lớp này thí nghiệm phần bùn):

+ Thành phần hạt:

- Hạt sạn	:	0.0	%
- Hạt cát	:	21.9	%
- Hạt bụi	:	22.6	%
- Hạt sét	:	55.5	%

+ Độ ẩm tự nhiên W : 71.3 %

+ Khối lượng thể tích tự nhiên γ_w : 1.54 g/cm³

+ Khối lượng thể tích khô γ_c : 0.91 g/cm³

+ Khối lượng thể tích đẩy nổi γ_{dn} : 0.56 g/cm³

+ Khối lượng riêng ρ : 2.61 g/cm³

+ Hệ số rỗng e_o : 1.932

+ Độ rỗng n : 65 %

+ Độ bão hòa S : 96 %

+ Giới hạn Atterberg:

- Giới hạn chảy W_L : 56.3 %

- Giới hạn dẻo W_P : 29.3 %

- Chỉ số dẻo I_P : 27.0 %

- Độ sệt B : 1.60

+ Lực dính kết C : 0.060 kG/cm²

+ Góc nội ma sát φ : 3°9'

+ Hệ số nén lún, a_{1-2} : 0.119 cm²/kG

+ Mô đun TBD, $E_{o(1-2)}$: 12.7 kG/cm²

10. Lớp 4: Sét, màu vàng; trạng thái nửa cứng – cứng.

Độ sâu, Cao độ, chiều dày và số búa SPT của lớp này được thể hiện ở bảng sau:

Tên Lớp	Hố khoan	Độ sâu (m)	Cao độ (m)	Chiều dày trung bình (m)	Số búa SPT trung bình (búa)
Lớp 4	Sét, màu vàng; nửa cứng - cứng			3.1	29
	XLN1	14.5 ~ 16.7	-9.8 ~ -12		
	XLN2	10.6 ~ 14	-10.35 ~ -13.75		
	XLN3	11.4 ~ 15.8	-9.28 ~ -13.68		
	T1	10.8 ~ 14.1	-10.4 ~ -13.7		
	T2	9.7 ~ 13.7	-9.3 ~ -13.3		
	T3	11.1 ~ 14	-10.75 ~ -13.65		
	T4	10.8 ~ 12.2	-11.7 ~ -13.1		

Sau đây là các chỉ tiêu cơ lý:

+ Thành phần hạt:			
- Hạt sạn	:	0.0	%
- Hạt cát	:	14.1	%
- Hạt bụi	:	40.2	%
- Hạt sét	:	45.7	%
+ Độ ẩm tự nhiên W	:	24.0	%
+ Khối lượng thể tích tự nhiên γ_w	:	1.95	g/cm ³
+ Khối lượng thể tích khô γ_c	:	1.57	g/cm ³
+ Khối lượng thể tích đẩy nổi γ_{dn}	:	0.99	g/cm ³
+ Khối lượng riêng ρ	:	2.69	g/cm ³
+ Hệ số rỗng e_o	:	0.707	
+ Độ rỗng n	:	41	%
+ Độ bão hòa S	:	91	%
+ Giới hạn Atterberg:			
- Giới hạn chảy W _L	:	44.9	%
- Giới hạn dẻo W _P	:	22.7	%
- Chỉ số dẻo I _P	:	22.2	%
- Độ sệt B	:	0.06	
+ Lực dính kết C	:	0.445	kG/cm ²
+ Góc nội ma sát ϕ	:	14°56'	

+	Hệ số nén lún, a_{1-2}	:	0.026	cm^2/kG
+	Mô đun TBD, $E_{o(1-2)}$	:	65.7	kG/cm^2

11. Lớp 4A: Á sét màu nâu vàng; trạng thái nửa cứng – cứng.

Độ sâu, Cao độ, chiều dày và số búa SPT của lớp này được thể hiện ở bảng sau:

Tên Lớp	Hố khoan	Độ sâu (m)	Cao độ (m)	Chiều dày trung bình (m)	Số búa SPT trung bình (búa)
Lớp 4A	Á Sét, màu nâu vàng; nửa cứng - cứng			3.6	31
	T6	11.4 ~ 15	-9.51 ~ -13.11		
	T7	11.5 ~ 15	-10.65 ~ -14.15		

Sau đây là các chỉ tiêu cơ lý:

+	Thành phần hạt:			
	- Hạt sạn	:	0.6	%
	- Hạt cát	:	42.4	%
	- Hạt bụi	:	27.1	%
	- Hạt sét	:	29.9	%
+	Độ ẩm tự nhiên W	:	23.3	%
+	Khối lượng thể tích tự nhiên γ_w	:	1.97	g/cm^3
+	Khối lượng thể tích khô γ_c	:	1.60	g/cm^3
+	Khối lượng thể tích đẩy nổi γ_{dn}	:	1.01	g/cm^3
+	Khối lượng riêng ρ	:	2.69	g/cm^3
+	Hệ số rỗng e_o	:	0.679	
+	Độ rỗng n	:	40	%
+	Độ bão hòa S	:	92	%
+	Giới hạn Atterberg:			
	- Giới hạn chảy W_L	:	36.4	%
	- Giới hạn dẻo W_P	:	21.8	%
	- Chỉ số dẻo I_P	:	14.6	%
	- Độ sệt B	:	0.11	
+	Lực dính kết C	:	0.224	kG/cm^2
+	Góc nội ma sát φ	:	$18^\circ 37'$	
+	Hệ số nén lún, a_{1-2}	:	0.023	cm^2/kG

+ Mô đun TBD, $E_{0(1-2)}$: 72.8 kG/cm²

12. Lớp 4B: Á sét sạn sỏi, nâu vàng, xám xanh; trạng thái cứng.

Độ sâu, Cao độ, chiều dày và số búa SPT của lớp này được thể hiện ở bảng sau:

Tên Lớp	Hố khoan	Độ sâu (m)	Cao độ (m)	Chiều dày trung bình (m)	Số búa SPT trung bình (búa)
Lớp 4B	Á Sét sạn sỏi, màu nâu vàng, xám xanh; cứng			2.3	51
	T4	12.2 ~ 15	-13.1 ~ -15.9		
	T5	9 ~ 11	-8.12 ~ -10.12		
	T6	15 ~ 17	-13.11 ~ -15.11		

Sau đây là các chỉ tiêu cơ lý:

+ Thành phần hạt:

- Hạt sạn : 32.9 %
- Hạt cát : 32.5 %
- Hạt bụi : 19.6 %
- Hạt sét : 15.0 %

+ Độ ẩm tự nhiên W : 18.7 %

+ Khối lượng thể tích tự nhiên γ_w : 2.04 g/cm³

+ Khối lượng thể tích khô γ_c : 1.72 g/cm³

+ Khối lượng thể tích đẩy nổi γ_{dn} : 1.08 g/cm³

+ Khối lượng riêng ρ : 2.68 g/cm³

+ Hệ số rỗng e_0 : 0.565

+ Độ rỗng n : 36 %

+ Độ bão hòa S : 89 %

+ Giới hạn Atterberg:

- Giới hạn chảy W_L : 28.5 %
- Giới hạn dẻo W_P : 19.1 %
- Chỉ số dẻo I_P : 9.5 %
- Độ sệt B : -0.04

+ Lực dính kết C : - kG/cm²

+ Góc nội ma sát φ : -

+ Hệ số nén lún, a_{1-2} : - cm²/kG

+ Mô đun TBD, $E_{o(1-2)}$: - kG/cm²

13. Lớp 4C: Sét, màu xám xanh, xám đen; trạng thái dẻo cứng.

Độ sâu, Cao độ, chiều dày và số búa SPT của lớp này được thể hiện ở bảng sau:

Tên Lớp	Hố khoan	Độ sâu (m)	Cao độ (m)	Chiều dày trung bình (m)	Số búa SPT trung bình (búa)
Lớp 4C	Sét, màu xám xanh, xám đen; dẻo cứng			Chưa xác định	12
	CC2	14.4 ~ 17.9	-12.5 ~ -16		
	LK3	13.7 ~ 15 *	-11.7 ~ -13		
	LK4	11.2 ~ 15 *	-9 ~ -12.8		

"*": Độ sâu kết thúc hố khoan

Sau đây là các chỉ tiêu cơ lý:

+ Thành phần hạt:				
- Hạt sạn	:	0.0	%	
- Hạt cát	:	12.1	%	
- Hạt bụi	:	24.6	%	
- Hạt sét	:	63.3	%	
+ Độ ẩm tự nhiên W	:	36.4	%	
+ Khối lượng thể tích tự nhiên γ_w	:	1.82	g/cm ³	
+ Khối lượng thể tích khô γ_c	:	1.34	g/cm ³	
+ Khối lượng thể tích đẩy nổi γ_{dn}	:	0.84	g/cm ³	
+ Khối lượng riêng ρ	:	2.69	g/cm ³	
+ Hệ số rỗng e_o	:	1.013		
+ Độ rỗng n	:	50	%	
+ Độ bão hòa S	:	97	%	
+ Giới hạn Atterberg:				
- Giới hạn chảy W_L	:	40.5	%	
- Giới hạn dẻo W_P	:	21.3	%	
- Chỉ số dẻo I_P	:	24.2	%	
- Độ sệt B	:	0.39		
+ Lực dính kết C	:	0.256	kG/cm ²	

+	Góc nội ma sát φ	:	9°19'	
+	Hệ số nén lún, a_{1-2}	:	0.030	cm ² /kG
+	Mô đun TBD, $E_{o(1-2)}$	:	64.7	kG/cm ²

14. Lớp PL1: Sét có sạn sỏi, màu nâu đỏ, xám xanh; dẻo cứng

Độ sâu, Cao độ, chiều dày và số búa SPT của lớp này được thể hiện ở bảng sau:

Tên Lớp	Hố khoan	Độ sâu (m)	Cao độ (m)	Chiều dày (m)	Số búa SPT trung bình (búa)
Lớp PL1		Sét có sạn sỏi, nâu đỏ, xám xanh, dẻo cứng		1.5	
	LK5	6.5 ~ 8	-4.4 ~ -5.9		

Sau đây là các chỉ tiêu cơ lý:

+	Thành phần hạt:			
	- Hạt sạn	:	15.2	%
	- Hạt cát	:	32.6	%
	- Hạt bụi	:	20.6	%
	- Hạt sét	:	31.6	%
+	Độ ẩm tự nhiên W	:	33.2	%
+	Khối lượng thể tích tự nhiên γ_w	:	1.88	g/cm ³
+	Khối lượng thể tích khô γ_c	:	1.41	g/cm ³
+	Khối lượng thể tích đẩy nổi γ_{dn}	:	0.89	g/cm ³
+	Khối lượng riêng ρ	:	2.71	g/cm ³
+	Hệ số rỗng e_o	:	0.922	
+	Độ rỗng n	:	48	%
+	Độ bão hòa S	:	98	%
+	Giới hạn Atterberg:			
	- Giới hạn chảy W_L	:	44.5	%
	- Giới hạn dẻo W_P	:	26.4	%
	- Chỉ số dẻo I_P	:	18.1	%
	- Độ sệt B	:	0.38	
+	Lực dính kết C	:	0.330	kG/cm ²
+	Góc nội ma sát φ	:	12°34'	

+	Hệ số nén lún, a_{1-2}	:	0.028	cm^2/kG
+	Mô đun TBD, $E_{o(1-2)}$	:	67.2	kG/cm^2

15. Lớp PL2: Sét xám xanh, xám nâu; trạng thái nửa cứng

Độ sâu, Cao độ, chiều dày và số búa SPT của lớp này được thể hiện ở bảng sau:

Tên Lớp	Hố khoan	Độ sâu (m)	Cao độ (m)	Chiều dày (m)	Số búa SPT trung bình (búa)
Lớp PL2		Sét, xám xanh, xám nâu; nửa cứng		2.5	
	LK5	8 ~ 10.5	-5.9 ~ -8.4		

Sau đây là các chỉ tiêu cơ lý:

+	Thành phần hạt:		
	- Hạt sạn	:	0.0 %
	- Hạt cát	:	14.1 %
	- Hạt bụi	:	25.7 %
	- Hạt sét	:	60.2 %
+	Độ ẩm tự nhiên W	:	30.6 %
+	Khối lượng thể tích tự nhiên γ_w	:	1.92 g/cm^3
+	Khối lượng thể tích khô γ_c	:	1.47 g/cm^3
+	Khối lượng thể tích đầy nổi γ_{dn}	:	0.93 g/cm^3
+	Khối lượng riêng ρ	:	2.71 g/cm^3
+	Hệ số rỗng e_o	:	0.844
+	Độ rỗng n	:	46 %
+	Độ bão hòa S	:	98 %
+	Giới hạn Atterberg:		
	- Giới hạn chảy W_L	:	44.5 %
	- Giới hạn dẻo W_P	:	26.4 %
	- Chỉ số dẻo I_P	:	18.1 %
	- Độ sệt B	:	0.23
+	Lực dính kết C	:	0.330 kG/cm^2
+	Góc nội ma sát φ	:	12°34'

+	Hệ số nén lún, a_{1-2}	:	0.023	cm^2/kG
+	Mô đun TBD, $E_{o(1-2)}$	:	78.6	kG/cm^2

16. Lớp PL3: Sỏi lẫn cát, nâu vàng, xám xanh; kết cấu rất chặt

Độ sâu, Cao độ, chiều dày và số búa SPT của lớp này được thể hiện ở bảng sau:

Tên Lớp	Hố khoan	Độ sâu (m)	Cao độ (m)	Chiều dày (m)	Số búa SPT (búa)
Lớp PL3	Sỏi lẫn cát, nâu vàng, xám xanh, kết cấu rất chặt			1.9	57
	OA4	12.4 ~ 14.3	-10.69 ~ -12.59		

Sau đây là các chỉ tiêu cơ lý:

+	Thành phần hạt:			
	- Hạt sỏi	:	72.8	%
	- Hạt cát	:	27.2	%
	- Hạt bụi	:	0.0	%
	- Hạt sét	:	0.0	%
+	Độ ẩm tự nhiên W	:	13.8	%
+	Khối lượng thể tích tự nhiên γ_w	:	-	g/cm^3
+	Khối lượng thể tích khô γ_c	:	-	g/cm^3
+	Khối lượng thể tích đầy nổi γ_{dn}	:	-	g/cm^3
+	Khối lượng riêng ρ	:	-	g/cm^3
+	Hệ số rỗng e_o	:	-	
+	Độ rỗng n	:	-	%
+	Độ bão hòa S	:	-	%
+	Giới hạn Atterberg:			
	- Giới hạn chảy W_L	:	-	%
	- Giới hạn dẻo W_P	:	-	%
	- Chỉ số dẻo I_P	:	-	%
	- Độ sệt B	:	-	
+	Lực dính kết C	:	-	kG/cm^2
+	Góc nội ma sát φ	:	-	
+	Hệ số nén lún, a_{1-2}	:	-	cm^2/kG

+ Mô đun TBD, $E_{o(1-2)}$: - kG/cm²

17. Lớp PL4: Sét, màu nâu vàng; trạng thái dẻo cứng

Độ sâu, Cao độ, chiều dày và số búa SPT của lớp này được thể hiện ở bảng sau:

Tên Lớp	Hố khoan	Độ sâu (m)	Cao độ (m)	Chiều dày (m)	Số búa SPT (búa)
Lớp PL4		Sét, màu nâu vàng; dẻo cứng		1.6	9
	T5	7.4 ~ 9	-6.52 ~ -8.12		

Sau đây là các chỉ tiêu cơ lý:

+ Thành phần hạt:					
	- Hạt sạn	:	0.0	%	
	- Hạt cát	:	42.7	%	
	- Hạt bụi	:	20.6	%	
	- Hạt sét	:	36.7	%	
+ Độ ẩm tự nhiên W	:	31.2	%		
+ Khối lượng thể tích tự nhiên γ_w	:	1.81	g/cm ³		
+ Khối lượng thể tích khô γ_c	:	1.38	g/cm ³		
+ Khối lượng thể tích đẩy nổi γ_{dn}	:	0.87	g/cm ³		
+ Khối lượng riêng ρ	:	2.69	g/cm ³		
+ Hệ số rỗng e_o	:	0.949			
+ Độ rỗng n	:	49	%		
+ Độ bão hòa S	:	88	%		
+ Giới hạn Atterberg:					
	- Giới hạn chảy W_L	:	40.1	%	
	- Giới hạn dẻo W_P	:	22.6	%	
	- Chỉ số dẻo I_P	:	17.5	%	
	- Độ sệt B	:	0.49		
+ Lực dính kết C	:	0.277	kG/cm ²		
+ Góc nội ma sát φ	:	10°59'			
+ Hệ số nén lún, a_{1-2}	:	0.037	cm ² /kG		
+ Mô đun TBD, $E_{o(1-2)}$	:	51.5	kG/cm ²		

18. Lớp 5: Đá phong hóa lẫn sét, màu nâu vàng, xám xanh, đen.



Độ sâu, Cao độ, chiều dày của lớp này được thể hiện ở bảng sau:

Tên Lớp	Hố khoan	Độ sâu (m)	Cao độ (m)	Chiều dày trung bình (m)	Số búa SPT trung bình (búa)
Lớp 5	Đá phong hóa lẫn sét, nâu vàng, xám xanh, xám đen			1.9	
	XLN1	17.7 ~ 18.5	-13 ~ -13.8		
	XLN2	14 ~ 15	-13.75 ~ -14.75		
	XLN3	15.8 ~ 17	-13.68 ~ -14.88		
	T1	14.1 ~ 15.2	-13.7 ~ -14.8		
	T2	13.7 ~ 15	-13.3 ~ -14.6		
	T3	14 ~ 15.4	-13.65 ~ -15.05		
	T5	11 ~ 12.2	-10.12 ~ -11.32		
	T6	17.5 ~ 20.5	-15.61 ~ -18.61		
	T7	15 ~ 16.5	-14.15 ~ -15.65		
	T8(HK2)	0.6 ~ 4	-9.9 ~ -13.3		
	T9	2.5 ~ 6	-12.25 ~ -15.75		
	T10(HK3)	0 ~ 5.3	-8.5 ~ -13.8		
	T11	11.7 ~ 13.5	-15.5 ~ -17.3		
	T12	15.4 ~ 15.9	-16.65 ~ -17.15		
	T13(HK4)	19.2 ~ 21	-16.9 ~ -18.7		

**19.Lớp 5C: Đá mềm; cát kết phong hóa mạnh, màu xám xanh;
TCR=33.3-57.7%, RQD = 16.7-45.0%**

Độ sâu, Cao độ, chiều dày của lớp này được thể hiện ở bảng sau:

Tên Lớp	Hố khoan	Độ sâu (m)	Cao độ (m)	Chiều dày (m)	Số búa SPT trung bình (búa)
Lớp 5C	Đá mềm: Cát kết phong hóa mạnh, xám xanh			8	
	T4	15 ~ 23	-15.9 ~ -23.9		

**20.Lớp 5D: Đá mềm; Sét kết phong hóa mạnh, màu xanh đen;
TCR=15.2-50%; RQD=10-33%**

Độ sâu, Cao độ, chiều dày của lớp này được thể hiện ở bảng sau:

Tên Lớp	Hố khoan	Độ sâu (m)	Cao độ (m)	Chiều dày (m)	Số búa SPT trung bình (búa)
Lớp 5D	Đá mềm: Sét kết phong hóa mạnh, xanh đen			15.5	
	T4	23 ~ 38.5	-23.9 ~ -39.4		

**21.Lớp 6: Đá cát kết – sạn sỏi kết phong hóa mạnh, màu xám xanh;
TCR = 20-60%, RQD = 0-40%.**

Độ sâu, Cao độ, chiều dày của lớp này được thể hiện ở bảng sau:

Tên Lớp	Hố khoan	Độ sâu (m)	Cao độ (m)	Chiều dày trung bình (m)	Số búa SPT trung bình (búa)
Lớp 6	Đá cát kết - sạn sỏi kết phong hóa mạnh, xám xanh			Chưa xác định	
	T8(HK2)	4 ~ 13.5	-13.3 ~ -22.8		
	T9	6 ~ 12.9	-15.75 ~ -22.65		
	T10(HK3)	5.3 ~ 12.8	-13.8 ~ -21.3		
	T13(HK4)	21 ~ 25.5	-18.7 ~ -23.2		
	M2	19.5 ~ 32	-16.4 ~ -28.9		
	B1	19.3 ~ 22.3 *	-16.6 ~ -19.6		
	B2	19.4 ~ 22.4 *	-16 ~ -19		

"*": Độ sâu kết thúc hố khoan

**22.Lớp 6A: Đá cát kết phong hóa – phong hóa mạnh, màu xám xanh.
TCR =28-80%, RQD=15-65%.**

Độ sâu, Cao độ, chiều dày của lớp này được thể hiện ở bảng sau:

Tên Lớp	Hố khoan	Độ sâu (m)	Cao độ (m)	Chiều dày trung bình (m)	Số búa SPT trung bình (búa)
Lớp 6A	Đá cát kết phong hóa - phong hóa mạnh, xám xanh			Chưa xác định	
	T5	12.2 ~ 28.6	-11.32 ~ -27.72		
	T6	20.5 ~ 41.6 *	-18.61 ~ -39.71		



	T11	13.5 ~ 25.1	-17.3 ~ -28.9		
	T12	15.9 ~ 35.5	-17.15 ~ -36.75		
	T13(HK4)	25.5 ~ 37	-23.2 ~ -34.7		
	M2	32 ~ 37	-28.9 ~ -33.9		

"*": Độ sâu kết thúc hố khoan

**23.Lớp 6B: Đá cát kết – cát kết phong hóa yếu, màu xám xanh.
TCR=78-100%, RQD = 60-100%**

Độ sâu, Cao độ, chiều dày của lớp này được thể hiện ở bảng sau:

Tên Lớp	Hố khoan	Độ sâu (m)	Cao độ (m)	Chiều dày trung bình (m)	Số búa SPT trung bình (búa)
Lớp 6B	Đá cát kết - cát kết phong hóa yếu, xám xanh			Chưa xác định	
	T5	28.6 ~ 34 *	-27.72 ~ -33.12		
	T12	35.5 ~ 39.6 *	-36.75 ~ -40.85		
	T13(HK4)	37 ~ 39.6 *	-34.7 ~ -37.3		

"*": Độ sâu kết thúc hố khoan

**24.Lớp 7A: Đá sét bột kết phong mạnh, màu xám xanh, nâu vàng;
TCR=15-65%, RQD=10-45%.**

Độ sâu, Cao độ, chiều dày và số búa SPT của lớp này được thể hiện ở bảng sau:

Tên Lớp	Hố khoan	Độ sâu (m)	Cao độ (m)	Chiều dày trung bình (m)	Số búa SPT trung bình (búa)
Lớp 7A	Đá sét bột kết phong hóa mạnh, xám xanh, nâu vàng			6.0	
	T2	15 ~ 16.5	-14.6 ~ -16.1		
	T3	15.4 ~ 18.1	-15.05 ~ -17.75		
	T7	16.5 ~ 22.1 và 28.7 ~ 32.4	-15.65 ~ -21.25 và -27.85 ~ -31.55		
	T8(HK2)	13.5 ~ 18.5	-22.8 ~ -27.8		
	T10(HK3)	12.8 ~ 24.5	-21.3 ~ -33		

25.Lớp 7B: Đá sét bột kết phong hóa yếu, màu xám xanh; TCR =

55.6-86.4%, RQD = 31.2-78.3%.

Độ sâu, Cao độ, chiều dày của lớp này được thể hiện ở bảng sau:

Tên Lớp	Hố khoan	Độ sâu (m)	Cao độ (m)	Chiều dày trung bình (m)	Số búa SPT trung bình (búa)
Lớp 7B	Đá sét bột kết phong hóa yếu, màu xám xanh			chưa xác định	
	SGT1	15 ~ 18*	-13.03 ~ -16.03		
	SGT2	14.6 ~ 17.6*	-12.5 ~ -15.5		
	SGT3	14 ~ 17*	-12.14 ~ -15.14		
	XLN1	18.5 ~ 20.7*	-13.8 ~ -16		
	XLN2	15 ~ 17*	-14.75 ~ -16.75		
	XLN3	17 ~ 18.8*	-14.88 ~ -16.68		
	M1(HK1)	13.8 ~ 20	-11.7 ~ -17.9		
	T1	15.2 ~ 27	-14.8 ~ -26.6		
	T2	16.5 ~ 28.8	-16.1 ~ -28.4		
	T3	18.1 ~ 30	-17.75 ~ -29.65		
	T7	32.4 ~ 33.8	-31.55 ~ -32.95		
	T8(HK2)	18.5 ~ 21.5	-27.8 ~ -30.8		

"*": Độ sâu kết thúc hố khoan

26.Lớp 7: Đá sét bột kết, màu xám xanh, xanh đen. TCR=90-100%, RQD=85-100%.

Độ sâu, Cao độ, chiều dày của lớp này được thể hiện ở bảng sau:

Tên Lớp	Hố khoan	Độ sâu (m)	Cao độ (m)	Chiều dày trung bình (m)	Số búa SPT trung bình (búa)
Lớp 7	Đá sét bột kết, xám xanh, xám đen			chưa xác định	
	M1(HK1)	20 ~ 30.4*	-17.9 ~ -28.3		
	T1	27 ~ 37*	-26.6 ~ -36.6		
	T2	28.8 ~ 37*	-28.4 ~ -36.6		
	T3	30 ~ 37*	-29.65 ~ -36.65		
	T7	33.8 ~ 38*	-32.95 ~ -37.15		
	T8(HK2)	21.5 ~ 25.7*	-30.8 ~ -35		
	T10(HK3)	24.5 ~ 26*	-33 ~ -34.5		

"*": Độ sâu kết thúc hố khoan

27.Lớp 8A: Đá sét bột kết phong hóa mạnh, màu xanh đen. TCR=33-68%, RQD=10-40.6%.

Độ sâu, Cao độ, chiều dày của lớp này được thể hiện ở bảng sau:

Tên Lớp	Hố khoan	Độ sâu (m)	Cao độ (m)	Chiều dày trung bình (m)	Số búa SPT trung bình (búa)
Lớp 8a	Đá sét bột kết phong hóa mạnh, xanh đen			chưa xác định	
	T9	29.5 ~ 30.2	-39.25 ~ -39.95		
	T12	29.9 ~ 35.8*	-31.15 ~ -37.05		
	M2	37 ~ 42*	-33.9 ~ -38.9		

"*": Độ sâu kết thúc hố khoan

28.Lớp 8: Đá sét bột kết, màu xanh đen. TCR=98-100%, RQD=98-100%.

Độ sâu, Cao độ, chiều dày của lớp này được thể hiện ở bảng sau:

Tên Lớp	Hố khoan	Độ sâu (m)	Cao độ (m)	Chiều dày trung bình (m)	Số búa SPT trung bình (búa)
Lớp 8	Đá sét bột kết, xanh đen			chưa xác định	
	T4	43.5 ~ 47.1*	-44.4 ~ -48		
	T9	30.2 ~ 32.2*	-39.95 ~ -41.95		

"*": Độ sâu kết thúc hố khoan

29.Lớp 9A: Đá phong hóa lẫn sét, màu xám xanh.

Độ sâu, Cao độ, chiều dày của lớp này được thể hiện ở bảng sau:

Tên Lớp	Hố khoan	Độ sâu (m)	Cao độ (m)	Chiều dày trung bình (m)	Số búa SPT trung bình (búa)
Lớp 9A	Đá phong hóa lẫn sét, màu xám xanh			0.5	



	CC1	13.5 ~ 14	-11.5 ~ -12		
	OA1	13.3 ~ 13.8	-11.61 ~ -12.11		
	OA2	13.4 ~ 14	-11.7 ~ -12.3		
	OA3	13.6 ~ 14.1	-11.77 ~ -12.27		
	HK5	14 ~ 14.5	-11.9 ~ -12.4		
	OAM1	14.1 ~ 14.6	-12.04 ~ -12.54		
	OAT1	10.1 ~ 10.5	-11.51 ~ -11.91		
	OAT2	9.9 ~ 10.2	-10.9 ~ -11.2		
	OAT4	9.3 ~ 9.5	-10.48 ~ -10.68		
	OAM2	14.3 ~ 14.6	-12.27 ~ -12.57		
	HK6	13.9 ~ 14.4	-12 ~ -12.5		
	OA4	14.3 ~ 15	-12.59 ~ -13.29		
	OA5	13.2 ~ 14	-10.9 ~ -11.7		
	OA6	13.5 ~ 14.2	-11.14 ~ -11.84		
	CC2	17.9 ~ 18.4	-16 ~ -16.5		

30.Lớp 9: Đá phong hóa yếu, màu xám xanh. TCR=58-82%, RQD=58-82%.

Độ sâu, Cao độ, chiều dày của lớp này được thể hiện ở bảng sau:

Tên Lớp	Hố khoan	Độ sâu (m)	Cao độ (m)	Chiều dày trung bình (m)	Số búa SPT trung bình (búa)
Lớp 9		Đá phong hóa yếu, màu xám xanh		1.8	
	CC1	14 ~ 15.4	-12 ~ -13.4		
	OA1	13.5 ~ 15.1	-11.81 ~ -13.41		
	OA2	14 ~ 15.3	-12.3 ~ -13.6		
	OA3	14.1 ~ 15.4	-12.27 ~ -13.57		
	HK5	14.5 ~ 16	-12.4 ~ -13.9		
	OAM1	14.6 ~ 16.2	-12.54 ~ -14.14		
	OAT1	10.5 ~ 15.5	-11.91 ~ -16.91		
	OAT2	10.7 ~ 14.4	-11.7 ~ -15.4		
	OAM2	14.6 ~ 16.1	-12.57 ~ -14.07		
	HK6	14.4 ~ 16	-12.5 ~ -14.1		
	OA4	15 ~ 16.2	-13.29 ~ -14.49		
	OA5	14 ~ 15.2	-11.7 ~ -12.9		
	OA6	14.2 ~ 15.5	-11.84 ~ -13.14		
	CC2	18.4 ~ 19*	-16.5 ~ -17.1		

"*": Độ sâu kết thúc hố khoan

31.Lớp 10: Đá màu xám xanh. TCR=RQD=100%.

Độ sâu, Cao độ, chiều dày của lớp này được thể hiện ở bảng sau:

Tên Lớp	Hố khoan	Độ sâu (m)	Cao độ (m)	Chiều dày trung bình (m)	Số búa SPT trung bình (búa)
Lớp 10	Đá, màu xám xanh			chưa xác định	
	CC1	15.4 ~ 17*	-13.4 ~ -15		
	OA1	15.1 ~ 16.3*	-13.41 ~ -14.61		
	OA2	15.3 ~ 16.4*	-13.6 ~ -14.7		
	OA3	15.4 ~ 16.6*	-13.57 ~ -14.77		
	HK5	16 ~ 21.4*	-13.9 ~ -19.3		
	OAM1	16.2 ~ 24.2*	-14.14 ~ -22.14		
	OAT1	11.5 ~ 19.8*	-12.91 ~ -21.21		
	OAT2	17.6 ~ 25.6*	-18.6 ~ -26.6		
	OAT3	16.4 ~ 24.4*	-17.63 ~ -25.63		
	OAT4	9.5 ~ 17.5*	-10.68 ~ -18.68		
	OAM2	16.1 ~ 24.1*	-14.07 ~ -22.07		
	HK6	16 ~ 24*	-14.1 ~ -22.1		
	OA4	16.2 ~ 17.3*	-14.49 ~ -15.59		
	OA5	15.2 ~ 16*	-12.9 ~ -13.7		
	OA6	15.5 ~ 16.5*	-13.14 ~ -14.14		

"*": Độ sâu kết thúc hố khoan

32.Lớp TK1: Đá sạn sỏi kết, màu xám xanh. TCR=89-100%, RQD=82-100%.

Độ sâu, Cao độ, chiều dày của lớp này được thể hiện ở bảng sau:

Tên Lớp	Hố khoan	Độ sâu (m)	Cao độ (m)	Chiều dày trung bình (m)	Số búa SPT trung bình (búa)
Lớp TK1	Đá sạn sỏi kết, màu xám xanh			4.6	
	T7	22.1 ~ 28.7	-21.25 ~ -27.85		
	T9	12.9 ~ 15.5	-22.65 ~ -25.25		

33.Lớp TK2: Đá sạn sỏi kết, phong hóa yếu, màu xám trắng, xám xanh. TCR=75-85%, RQD=50-73%.

Độ sâu, Cao độ, chiều dày của lớp này được thể hiện ở bảng sau:

Tên Lớp	Hố khoan	Độ sâu (m)	Cao độ (m)	Chiều dày trung bình (m)	Số búa SPT trung bình (búa)
Lớp TK2	Đá sạn sỏi kết phong hóa yếu, màu xám trắng, xám xanh			3.4	
	T9	22.7 ~ 24.7	-32.45 ~ -34.45		
	T11	25.1 ~ 29.9	-28.9 ~ -33.7		

34.Lớp TK3: Đá phong hóa, màu đen lẫn sọc trắng. TCR=66%, RQD=33.3%.

Độ sâu, Cao độ, chiều dày của lớp này được thể hiện ở bảng sau:

Tên Lớp	Hố khoan	Độ sâu (m)	Cao độ (m)	Chiều dày (m)	Số búa SPT trung bình (búa)
Lớp TK3	Đá phong hóa, màu đen lẫn sọc trắng			1.5	
	T4	38.5 ~ 40	-39.4 ~ -40.9		

35.Lớp TK4: Đá phong hóa mạnh, màu trắng xanh. TCR=10-15%, RQD=0%.

Độ sâu, Cao độ, chiều dày của lớp này được thể hiện ở bảng sau:

Tên Lớp	Hố khoan	Độ sâu (m)	Cao độ (m)	Chiều dày (m)	Số búa SPT trung bình (búa)
Lớp TK4	Đá phong hóa mạnh, màu trắng xanh			3.5	
	T4	40 ~ 43.5	-40.9 ~ -44.4		

36.Lớp TK5: Đá cát kết phong hóa mạnh, màu vàng. TCR=20-42%,

RQD=0-18%.

Độ sâu, Cao độ, chiều dày của lớp này được thể hiện ở bảng sau:

Tên Lớp	Hố khoan	Độ sâu (m)	Cao độ (m)	Chiều dày trung bình (m)	Số búa SPT trung bình (búa)
Lớp TK5	Đá cát kết phong hóa mạnh, màu vàng			2.6	
	OAT2	10.2 ~ 10.7	-11.2 ~ -11.7		
	OAT3	11.7 ~ 16.4	-12.93 ~ -17.63		

37.Lớp TK6: Đá phong hóa mạnh, màu xám xanh. TCR=44-65%, RQD=22-26%.

Độ sâu, Cao độ, chiều dày của lớp này được thể hiện ở bảng sau:

Tên Lớp	Hố khoan	Độ sâu (m)	Cao độ (m)	Chiều dày (m)	Số búa SPT trung bình (búa)
Lớp TK6	Đá phong hóa mạnh, màu xám xanh			3.2	
	OAT2	14.4 ~ 17.6	-15.4 ~ -18.6		



Kết quả thí nghiệm nén đá cầu Thống Nhất

Tên Lớp	Hố Khoan	Độ sâu (m)	Cường độ kháng nén tự nhiên (MPa)	Cường độ kháng nén bão hòa (MPa)	Hệ số hóa mềm	Dung trọng tự nhiên - (g/cm ³)	Dung trọng bão hòa - (g/cm ³)	Ghi chú
Lớp 5C	T4	22.35-22.5	1,1	-	-	2,25	-	
Lớp 6	M2	29.0-29.2	9,6	6,5	0,68	2,54	2,56	
Lớp 6A	T5	23.2-23.5	16,6	12,3	0,74	2,56	2,57	
	T6	28.5-28.8	15,7	11,8	0,75	2,57	2,58	
	T6	30.0-30.3	15,9	12,4	0,78	2,58	2,59	
	T12	31.7-32.0	15,6	11,5	0,74	2,56	2,57	
	T13	26.3-26.7	15,3	12,1	0,79	2,61	2,62	
	M2	35.7-36.0	16,4	12,3	0,75	2,57	2,58	
	Trung Bình		15,9	12,1	0,76	2,57	2,58	
Lớp 6B	T5	29.2-29.5	17,2	13,9	0,81	2,55	2,56	
	T5	32.7-33.0	17,6	14,1	0,80	2,56	2,57	
	T12	36.3-36.6	16,4	13,1	0,80	2,57	2,58	
	T13	37.0-37.4	16,4	13,3	0,81	2,62	2,64	
	T13	39.0-39.4	16,6	13,6	0,82	2,64	2,66	
	Trung Bình		16,8	13,6	0,81	2,59	2,60	
Lớp 7A	T10	15.5-15.9	7,3	3,8	0,52	2,51	2,52	
	T10	19.3-19.7	8,2	4,2	0,51	2,52	2,53	
	Trung Bình		7,8	4,0	0,51	2,52	2,52	
Lớp 7B	T1	26.5-26.8	11,9	6,2	0,52	2,58	2,61	
	Mố M1	18.6-19.0	12,3	6,5	0,53	2,57	2,59	
	T8	20.0-20.4	9,0	5,0	0,56	2,55	2,57	
	Trung Bình		11,1	5,9	0,54	2,57	2,59	
Lớp 7	T1	34.3-34.6	11,5	6,9	0,60	2,57	2,60	
	T1	36.2-36.5	11,1	7,0	0,63	2,56	2,58	
	T2	33.8-34.1	11,8	7,3	0,62	2,55	2,57	
	T3	34.7-35.0	12,2	7,2	0,59	2,57	2,59	
	T7	34.1-34.4	10,6	5,4	0,51	2,51	2,53	
	T7	35.7-36.0	12,3	6,9	0,56	2,53	2,55	
	Mố M1	21.0-21.4	11,4	7,2	0,63	2,59	2,61	
	Mố M1	26.0-26.4	11,1	7,3	0,66	2,58	2,60	
	T8	21.5-21.9	11,0	6,8	0,62	2,63	2,64	
	T8	23.8-24.2	11,3	7,1	0,63	2,65	2,66	
	T10	25.8-26.2	11,5	6,8	0,59	2,67	2,68	



	Trung Bình			11,4	6,9	0,60	2,58	2,60	
LỚP 8A	T11	32.3-32.6	6,5	-	-	2,55	-		
Lớp 8	T4	44.5-44.8	15,0	9,0	0,60	2,55	2,57		
	T4	45.3-45.6	15,9	9,2	0,58	2,55	2,56		
	T4	46.0-46.3	16,4	8,5	0,52	2,54	2,56		
	T9	30.2-30.5	15,5	8,7	0,56	2,57	2,59		
	T9	30.9-31.2	16,4	9,0	0,55	2,59	2,61		
	Trung Bình			15,8	8,9	0,56	2,56	2,58	
Lớp TK1	T9	13.2-13.5	13,6	9,5	0,70	2,56	2,58		
Lớp TK2	T11	26.1-26.4	12,3	8,6	0,70	2,55	2,57		

Kết quả thí nghiệm nén đá cầu Vàm Ông Ấn

Lớp	Hố Khoan	Độ sâu (m)	Cường độ kháng nén tự nhiên(MPa)	Cường độ kháng nén bão hòa(MPa)	Hệ số hóa mềm	Dung trọng tự nhiên (g/cm ³)	Dung trọng bão hòa (g/cm ³)
Lớp 9	OAM1	15.4-15.8	73,5	68,4	0,93	2,79	2,80
	OAT2	11.5-11.9	78,2	73,5	0,94	2,78	2,79
	Trung Bình		75,8	70,9	0,94	2,78	2,80
Lớp 10	OAM1	17.2-17.6	86,2	80,2	0,93	2,81	2,82
	OAT1	13.2-13.6	95,6	89,9	0,94	2,81	2,82
	OAT1	16.2-16.6	120,0	115,2	0,96	2,82	2,83
	OAT2	18.2-18.6	116,4	110,7	0,95	2,80	2,81
	OAT3	19.2-19.6	108,5	102,0	0,94	2,80	2,81
	OAT4	10.0-10.4	93,1	85,6	0,92	2,81	2,82
	OAT4	14.0-14.4	104,9	97,6	0,93	2,82	2,83
	HK5	18-18.4	80,5	76,5	0,95	2,79	2,80
	HK5	19-19.4	93,6	88,0	0,94	2,80	2,81
	HK5	20.2-20.6	98,8	91,9	0,93	2,80	2,81
	HK6	20-20.4	86,1	80,9	0,94	2,80	2,81
	HK6	21-21.4	113,2	111,0	0,98	2,80	2,81
	HK6	22.6-23.0	115,0	111,6	0,97	2,82	2,83
	Trung Bình		100,9	95,5	0,94	2,81	2,82

3.3.3 Nhận xét

của khu vực khảo sát dự án Xây Dựng Đường Trục Trung Tâm Thành Phố Biên Hòa Đoạn Từ Đường Võ Thị Sáu Đến Đường Đặng Văn Tron (Cầu Thống Nhất và Đường Kết Nối 02 Đầu Cầu). Tư vấn khảo sát kết luận và kiến nghị như sau:

Đối với các lớp đất:

- Lớp A là lớp san lấp;
- Lớp 1B, 2, 2A, 3A là lớp đất yếu;
- Lớp 1, 2B, 2C, 3, 4C, PL1, PL2, PL4 là lớp đất có cường độ chịu lực trung bình;
- Lớp 4, 4A là các lớp đất có cường độ chịu lực tương đối tốt;
- Lớp 4B, PL3 là các lớp đất có cường độ chịu lực rất tốt.

Đối với các lớp đá:

- Lớp đá 5C, 5D là các lớp đá mềm, cường độ chịu lực rất yếu, mẫu đá bị vỡ khi bão hòa trong nước 24h. Các Lớp này phân bố ở hố khoan T4.
- Lớp đá 5, 6, 7A, 8A, 9A, TK3, TK4 là các lớp đá bị phong hóa mạnh, nứt nẻ nhiều. Các lớp đá này có cường độ chịu lực yếu;
- Lớp đá 6A, 7B, TK1, TK2 là lớp đá có cường độ chịu lực trung bình;
- Lớp đá 6B có chỉ số TCR=78-100%, RQD=60-100% lớp đá có cường độ chịu lực tương đối tốt;
- Lớp đá 7 là lớp đá có chỉ số TCR=90-100%, RQD=85-100%, lớp đá này có cường độ chịu lực trung bình;
- Lớp 9 có chỉ số TCR=80-82%, RQD=75-77, lớp đá này có cường độ chịu lực tốt.
- Lớp 10 có chỉ số TCR=RQD=100% lớp đá này có cường độ chịu lực rất tốt.

3.4 Khí tượng, thủy văn

3.4.1 Khí tượng

Công trình nằm trong khu vực nhiệt đới gió mùa nóng ẩm với các đặc trưng của vùng khí hậu miền Đông Nam Bộ. Hàng năm chia thành 2 mùa rõ rệt:

- Mùa mưa kéo dài từ tháng 5 đến tháng 10, thường đến sớm hơn miền Tây Nam Bộ.
 - Mùa khô bắt đầu từ tháng 11 và kết thúc vào tháng 4 năm sau.
- Các yếu tố khí tượng đều thay đổi rõ rệt theo 2 mùa kể trên. Có thể xem xét các mặt sau đây:

3.4.1.1 *Nhiệt độ không khí*

Nhiệt độ không khí tương đối cao, nhưng chênh lệch trung bình giữa các tháng ít

- Nhiệt độ trung bình năm là 26,7°C.
- Nhiệt độ cao nhất trung bình năm là 32,5°C.
- Nhiệt độ thấp nhất trung bình năm là 23°C.
- Nhiệt độ tối cao tuyệt đối là 38,5°C.
- Nhiệt độ tối thấp tuyệt đối là 13,6°C.

3.4.1.2 *Độ ẩm không khí*

Độ ẩm không khí nhìn chung là khá cao

- Trung bình năm là 78,9%;
- Vào mùa mưa thường 80% - 90%;
- Vào mùa khô hạ thấp không đáng kể (70% - 80%);
- Ẩm nhất thường ở khoảng tháng 8 - 10 (trên 90%).

3.4.1.3 *Lượng mưa*

Lượng nước mưa vào mùa mưa chiếm 85% hàng năm. Trung bình từ 1600~1800(mm/năm). Thường xảy ra mưa cơn chóng tanh. Trong khoảng tháng 5 đến tháng 11, hàng tháng có khoảng 19 ngày mưa với lưu lượng trung bình trên 100(mm/ngày).

3.4.1.4 *Nắng*

Số giờ nắng trung bình khá cao, ngay trong mùa mưa cũng có trên 5,4(giờ/ngày), vào mùa khô là trên 8 giờ.

3.4.1.5 *Gió*

Hướng gió chính thay đổi theo mùa

- Vào mùa khô, gió chủ đạo từ hướng Bắc chuyển dần sang Đông, Đông-Nam và Nam;
- Vào mùa mưa, gió chủ đạo theo hướng Tây - Nam và Tây;

- Tần suất lặng gió trung bình hàng năm là 26%, lớn nhất là tháng 8 (33,5%), nhỏ nhất là tháng 4 (14,1%);
- Tốc độ gió trung bình 1,4~1,7(m/s). Hầu như không có bão; gió giật và gió xoáy thường xảy ra vào đầu và cuối mùa mưa (tháng 9).

3.4.2 Thủy văn

3.4.2.1 Đặc điểm sông ngòi

- Sông Đồng Nai là một hệ thống sông khá lớn và rất quan trọng ở Việt Nam với tổng diện tích lưu vực là 44100km². Dòng chính của sông dài 635km bắt nguồn từ Nhơn Giao ở độ cao khoảng 1700m thuộc dãy Lang Biang, chảy theo hướng Đông Bắc – Tây Nam (ngược hướng chung) và ở chỗ hạ lưu, sau khi gặp sông Bé và nhất là sông Sài Gòn mới chuyển sang hướng Tây Bắc – Đông Nam và cuối cùng đổ ra biển ở vịnh Soài Rạp.
- Toàn bộ hệ thống có tới 265 phụ lưu, các phụ lưu này phát triển tới cấp 4 song quan trọng nhất là các phụ lưu cấp 2 (chiếm gần 50% tổng số các phụ lưu). Các phụ lưu cấp 1 quan trọng như : sông La Ngà với chiều dài dòng chảy là 272km, diện tích lưu vực là 4170km²; sông Bé với chiều dài dòng chảy là 344km, diện tích lưu vực là 7170km²; sông Sài Gòn với chiều dài dòng chảy là 256km, diện tích lưu vực là 5560km²; sông Vàm Cỏ Đông với chiều dài dòng chảy là 218km, diện tích lưu vực là 12800km².
- Lớp phủ thổ nhưỡng trên lưu vực là tầng phong hóa dày và phì nhiêu, thảm thực vật cũng khá phát triển điển hình là thông 2 và 3 lá, tỷ lệ rừng trên các phụ lưu Đa Dung, La Ngà khoảng 40 – 50% diện tích, ở hạ lưu tỷ lệ này nhỏ hơn, chỉ còn khoảng 20% diện tích.

3.4.2.2 Tác động nhân tạo tới các yếu tố thủy văn

- Cho tới nay gần như trên tất cả các nhánh sông chính phía thượng lưu của tuyến đường đều có các công trình lớn điều tiết nước từ thượng nguồn, cụ thể : trên sông Đồng Nai là hồ của Nhà máy Thủy điện Trị An – cách Thành phố Hồ Chí Minh khoảng 90 km; trên sông Bé là hồ của nhà máy thủy điện Thác Mơ, hồ của Nhà máy Thủy điện Cần Đơn, nhà máy thủy điện Srok Phumiêng và hồ Phước Hòa.
- Đặc điểm của các công trình này là chúng được thiết kế với tần suất rất nhỏ, chế độ điều tiết nước là nhiều năm. Về thủy văn, tác dụng của chúng đối với vùng hạ lưu thể hiện qua việc duy trì cấp nước tưới,

nước sinh hoạt và góp phần đẩy lùi sự xâm nhập mặn trong mùa khô hạn, điều tiết lưu lượng lũ trong mùa mưa lũ. Như vậy có thể nói rằng nhờ các công trình này mà chế độ thủy văn khu vực tuyến đã trở nên đơn giản hơn.

- Theo quy trình vận hành, khi có mưa lớn kéo dài và tùy thuộc vào mực nước thiết kế mà các hồ đều phải xả một lượng nước rất lớn. Thông thường trong năm các hồ đều phải xả lũ từ 1 đến 3 lần với thời gian xả lũ kéo dài từ 3 đến 7 ngày trong một lần. Diện tích ngập úng do các hồ xả lũ nhiều là vào các năm 1986, 1997, 1999 và 2000. Thống kê tổng lượng (W) và lưu lượng (Q) lớn nhất về hồ và xả tràn của hồ Trị An từ năm vận hành nhà máy năm 1988 đặt trong bảng 1.

Tổng lượng và lưu lượng lũ về hồ và xả qua tràn của hồ Trị An.

Năm	W x 10 ⁶ m ³		Q m ³ /s	
	Về hồ	Xả tràn	Lũ	Xả
1988	11330	4879	1725	1475
1989	15385	4754	2071	1500
1990	18173	4620	2964	2800
1991	15732	2446	2123	2050
1992	14682	1213	2549	1460
1993	15352	143	1753	1300

Năm	W x 10 ⁶ m ³		Q m ³ /s	
	Về hồ	Xả tràn	Lũ	Xả
1994	19113	3656	2343	2250
1995	13733	1927	2050	1600
1996	17417	2920	2049	1930
1997	17745	4070	2363	2075
1998	13907	1341	1930	1725
1999	23296	4156	3360	2956

3.4.2.3 Tần suất thiết kế

- Tần suất lũ thiết kế cầu vượt sông là P = 1%;
- Tần suất lũ thiết kế đối với đường là P = 4%.

3.4.2.4 Thông số thủy văn thiết kế

Cập nhật số liệu, tính toán lại các thông số thiết kế cầu H_{P%} Q_{1%}, kết quả không khác so với bước lập báo cáo nghiên cứu khả thi. Trên cơ sở đó kiến nghị thông số thủy văn cơ bản phục vụ thiết kế cầu như sau:

Đặc trưng	Đơn vị	Trị số	Ghi chú
<i>1) Mực nước thiết kế</i>			
H _{max1%}	m	+2,24	
H _{max4%}	m	+2,13	
H _{max10%}	m	+1,98	

Đặc trưng	Đơn vị	Trị số	Ghi chú
$H_{\min}$	m	-2,16	
$H_{5\% \text{ giờ}}$	m	+1,48	Mức nước thông thuyền
2) Lưu lượng thiết kế			
$Q_{\max 1\%}$	m ³ /s	1737	
3) Vận tốc trung bình dòng chảy dòng chủ	m/s	1,02	

Các nội dung chi tiết xem báo cáo thủy văn.

3.4.2.5 Dự báo xói dưới cầu

Phân tích, dự báo xói dưới cầu theo hướng dẫn của HEC 18-2001.

Tổng hợp kết quả phân tích xói dưới cầu Thống Nhất:

Tên trụ	Chiều sâu xói chung h_{xc} (m)	Chiều sâu xói cục bộ h_{cb} (m)	Cao độ dự kiến xói phát triển (m)	Ghi chú
T1	0	0	0	
T2	0	0	0	
T3	0	0	0	
T4	0	0	0	
T5	0	0	0	
T6	0	0	0	
T7	0	0	0	
T8	0	4,65	-13,96	
T9	0	4,64	-13,84	
T10	0	3,73	-11,88	
T11	0	0	0	
T12	0	0	0	

Qua tính toán thấy các trụ từ T1 đến T7 và trụ T12 không bị xói cục bộ. Riêng các trụ T8, T9, T10 có chiều sâu xói vượt qua lớp vật liệu 3, tuy nhiên do ngay dưới lớp 3 là lớp vật liệu 5 là lớp đá phong hóa không bị xói nên Tư vấn sẽ lấy chiều sâu xói tại các trụ này chỉ tới đáy của lớp vật

liệu 3, theo đó cao độ sau khi xói tại các trụ T8, T9 và T10 lần lượt sẽ là -**9.90m, -12.25m và -8.50m.**

Tổng hợp kết quả phân tích xói dưới cầu Vàm Ông An:

Tên trụ	Chiều sâu xói chung h_{xc} (m)	Chiều sâu xói cục bộ h_{cb} (m)	Cao độ dự kiến xói phát triển (m)	Ghi chú
T1	0	-0,94	2,39	
T2	0	-0,95	2,30	

3.4.2.6 Dự báo mực nước phục vụ thi công cầu

Mực nước dự báo phục vụ thiết kế tổ chức thi công chỉ đạo được xác định trên cơ sở mực nước tháng thực đo của trạm thủy văn Biên Hoà trong nhiều năm. Số liệu tính toán theo tần suất thiết kế như sau:

Mực nước	Tháng											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Hmax1%	191	188	189	190	183	174	189	193	212	224	206	197
Hmax10%	169	167	167	166	160	152	160	174	190	198	182	174
Hmin1%	-187	-209	-214	-204	-207	-209	-216	-207	-190	-157	-181	-181
Hmin90%	-174	-190	-190	-189	-195	-199	-194	-179	-159	-131	-158	-165

Xác định mực nước thi công:

- Mực nước H10% được tính toán theo từng tháng trong năm. Căn cứ vào điều kiện địa hình thực tế và điều tra mực nước ngập úng thực tế tại vị trí xây dựng cầu, các công trình hiện hữu tồn tại phạm vi ngoài kè, cân đối để tiết kiệm kinh phí công tác san lấp mặt bằng công trường, TVTK kiến nghị: cao độ mực nước thi công được chọn là +1,70. Mặt bằng công trường phía bờ phườnɡ Thống Nhất và cù lao cỏ được đắp đến cao độ +2,20. Bãi thi công phía bờ phườnɡ Hiệp Hòa, san ủi theo địa hình hiện trạng.
- Tuy nhiên, trong quá trình thi công Nhà thầu phải theo dõi diễn biến thời tiết mưa gió, mùa nước lũ để có phương án di dời máy móc thiết bị ..., để có ứng xử phù hợp nhằm tránh các thiệt hại có thể xảy ra.

Đặc biệt lưu ý trong các tháng mùa mưa lũ phải lưu ý phòng chống bão lũ và không thi công các hạng mục cọc và bệ móng dưới sông.

3.5 Nguồn vật liệu xây dựng

- Đất đắp, sỏi đỏ, cát: tham khảo giá tại khu vực lân cận dự án;
- Đá 1x2, cấp phối đá dăm: lấy tại ấp Rạch Miễu, xã Phước Tân, TP Biên Hoà;
- Đá dăm 0x4: lấy tại mỏ Tân Cang, xã Phước Tân, TP Biên Hoà;
- Bê tông nhựa: lấy tại thành phố Biên Hòa hoặc các huyện Trảng Bom, huyện Thống Nhất;
- Xi măng, sắt thép, nhựa đường và các vật liệu khác có thể lấy từ TP Biên Hoà hoặc các huyện lân cận.

3.6 Bãi đổ thải

Đất đào hố móng, nền đường phần lớn được tận dụng để đắp trả và đắp bao mái taluy, san lấp dưới dạ cầu, theo thỏa thuận với Chủ đầu tư phần còn lại sẽ đổ thải vào phần công viên dọc bờ sông Cái.

3.7 Hiện trạng dự án

- Sông Cái: là một nhánh của sông Đồng Nai, kết hợp với sông Đồng Nai bao quanh cù lao Phố của thành phố Biên Hòa. Sông đoạn dự kiến xây dựng cầu có 2 nhánh sông bao quanh cù lao cỏ: nhánh thứ nhất rộng khoảng 40m, nhánh sông chính rộng khoảng 200m, tổng bề rộng giữa 2 bờ (gồm có cù lao cỏ ở giữa) khoảng 400m, sâu khoảng 7m;
- Hiện trạng phía phường Thống Nhất:
 - Cao độ: cao độ tự nhiên dốc dần từ khu vực giao với đường Võ Thị Sáu +4,30 về phía bờ sông Cái +0,50;
 - Nhà cửa phía phường Thống Nhất tập trung đông đúc, đặc biệt là khu vực giao với đường Võ Thị Sáu;
 - Đường giao thông: hệ thống đường giao thông tương đối hoàn chỉnh, ngoài điểm đầu giao với đường Võ Thị Sáu, khu vực dự án còn có hệ thống đường nội bộ trong khu dân cư phường Thống Nhất. Ngoài ra, bờ sông Cái phía phường Thống Nhất đang xây dựng bờ kè, kết hợp với đường đi bộ dọc sông;
 - Hạ tầng kỹ thuật: hệ thống hạ tầng kỹ thuật như cấp nước, điện, viễn thông, cây xanh, chiếu sáng chỉ có dọc theo 2 bên đường Võ

Thị Sáu, trong đó có cấp điện và thông tin liên lạc được bố trí đi ngầm dưới vỉa hè.

- Hiện trạng phía phường Hiệp Hòa:
 - Cao độ: địa hình phía phường Hiệp Hòa chủ yếu là ruộng lúa, ao hồ, cao độ tự nhiên trung bình khoảng $+0,5$ $+2,0$;
 - Nhà cửa phía phường Hiệp Hòa còn thưa thớt, chủ yếu tập trung trên nhánh 2 đoạn từ giao với đường Đỗ Văn Thi đến giao với đường Đặng Văn Trơn;
 - Đường giao thông: ngoài điểm cuối giao với đường Đặng Văn Trơn, tuyến dự án còn giao cắt với đường Đỗ Văn Thi và đường dọc sông cái;
 - Hạ tầng kỹ thuật: hệ thống hạ tầng kỹ thuật như cấp nước, điện, viễn thông, cây xanh, chiếu sáng chỉ có tại các vị trí giao với đường hiện hữu như: đường Đỗ Văn Thi, đường Đặng Văn Trơn và một số đường nội bộ. Ngoài ra có một số đoạn cấp điện trung thế 22KV đi ngầm trên nhánh 2 tại khu vực Km3+120 – Km3+250 và điểm cuối nhánh 2 giao với đường Đặng Văn Trơn;
 - Đường dây cao thế: có 3 đường dây cao thế cắt qua nhánh 1 như sau:
 - Đường dây cao thế 1: đường dây cao thế 110KV cắt ngang qua khu vực giao giữa nhánh 1 với đường Đỗ Văn Thi, chiều cao của dây thấp nhất cao hơn mặt đường hiện hữu khoảng 15m (cao độ đường dây $=+17,20$);
 - Đường dây cao thế 2: đường dây cao thế 220KV cắt ngang qua nhánh 1 tại lý trình Km2+972, chiều cao của dây thấp nhất cao hơn mặt đường hiện hữu khoảng 20m (cao độ đường dây $=+22,10$);
 - Đường dây cao thế 3: đường dây cao thế 110KV cắt ngang qua nhánh 1 tại lý trình Km3+150, chiều cao của dây thấp nhất cao hơn mặt đường hiện hữu khoảng 19,5m (cao độ đường dây $=+21,50$).
- Hiện trạng các nút giao: tuyến dự án là tuyến mở mới nên chỉ giao cắt với một số tuyến đường hiện hữu tại vị trí đầu tuyến, cuối tuyến và đường Đỗ Văn Thi, các vị trí này chưa có giao cắt hiện hữu, riêng vị trí cuối nhánh 2 với đường Đặng Văn Trơn, hiện hữu là nút giao ngã 3 được tổ chức bằng đèn tín hiệu.

Một số hình ảnh về hiện trạng

- Khu vực phía phường Thống Nhất



Điểm đầu dự án – giao với đường Võ Thị Sáu



Kè bờ sông Cái phía phường Thống Nhất

- Khu vực sông Cái



Sông Cái tại vị trí dự kiến xây cầu



Bờ sông Cái phía phường Thống Nhất

- Khu vực phía phường Hiệp Hòa



Giao nhánh 1 với đường Đỗ Văn Thi



Nhánh 1 cắt qua khu vườn



Giao nhánh 1 với đường Đỗ Văn Thi



Nhánh 1 cắt qua đường điện cao thế



Nhánh 1 cắt qua rạch hiện hữu, dự kiến xây dựng cầu



Cuối Nhánh 1 – giao với đường Đặng Văn Tron



Nhánh 1 giao với đường Đỗ Văn Thi



Cuối Nhánh 2 – giao với đường Đặng Văn Tron

CHƯƠNG 4 - GIẢI PHÁP THIẾT KẾ ĐƯỜNG

4.1 Bình đồ

Bình đồ được thiết kế bám theo quy hoạch chi tiết trung tâm hành chính thành phố Biên Hòa phía phường Thống Nhất và quy hoạch phân khu A4 phía phường Hiệp Hòa, quy hoạch sử dụng đất, theo đó điểm đầu dự án tại đường Võ Thị Sáu, sau đó vượt qua sông Cái rồi tách thành 2 nhánh nối vào đầu cầu An Hảo và nối vào nút giao giữa đường Đặng Văn Tron và đường dẫn vào cầu Bửu Hòa.

Các tiêu chuẩn hình học được bố trí đảm bảo vận tốc thiết kế 50km/h theo tiêu chuẩn TCXDVN 104:2007.

Kết quả thiết kế bình đồ.

Tên cọc	Lý trình	Góc A	Bán kính, m	Lct, m	Isc, %
Nhánh 1					
P1	Km1+932,86	64°03'59"	300	50	2,0
P2	Km2+294,05	15°42'30"	1.000	50	2,0
P3	Km3+518,99	41°27'06"	200	50	2,0
Nhánh 2					
P1	Km0+483,00	34°57'17"	660	50	2,0
P2	Km0+898,08	02°09'57"	1.350	50	2,0

4.2 Mặt cắt dọc

Mặt cắt dọc cầu được thiết kế đảm bảo các điều kiện sau:

- Đảm bảo tĩnh không thông thuyền: Cao độ đáy dầm tại nhịp thông thuyền cao hơn mực nước H5% tối thiểu 6,0m, đảm bảo tĩnh không thông thuyền cho sông cấp IV (bề rộng >30m, chiều cao 6m), khi đó cao độ thiết kế đỉnh trụ tại trụ thông thuyền (T9) tối thiểu là +12,499;
 - Cao độ mực nước H5%: +1.48;
 - Chiều cao thông thuyền: 6,0m;
 - Chiều cao kết cấu cầu: 2,00m.
- Đảm bảo tĩnh không đường ven sông Cái: Cao độ đáy dầm cao hơn cao độ đường ven sông Cái tối thiểu là 4,75m, khi đó cao độ thiết kế đỉnh trụ tại trụ vượt đường ven sông Cái (T2) là tối thiểu là +9,285

- Cao độ thiết kế đường ven sông Cái là : +2,70;
- Tính không đường ven sông Cái là 4,75m;
- Chiều cao kết cấu: 2,00m.
- Đảm bảo tính không đường chui dọc sông phía phường Hiệp Hòa: Cao độ đáy đầm cao hơn cao độ đường chui tối thiểu là 2,5m, khi đó cao độ thiết kế đỉnh trụ tại trụ vượt đường chui (T13) tối thiểu là +7,475
 - Cao độ thiết kế đường chui là : +2,70;
 - Tính không: 2,50m;
 - Chiều cao kết cấu: 2,00m;
- Cao độ đỉnh đá kê gối hơn mực nước H1% tối thiểu 0,5m, khi đó cao độ thiết kế tại đỉnh các mố, trụ tối thiểu +4,74;
 - Cao độ mực nước H1%: +2.24;
 - Chiều cao từ H1% đến đá kê gối: 0,5m;
 - Chiều cao kết cấu từ đá kê gối đến đỉnh cầu: 2,00m;
- Cao độ đường: đảm bảo cao hơn mực nước H4% tối thiểu 0,5m, có xét dự phòng lún, khi đó cao độ thiết kế tại tim đường tối thiểu +2.87;
 - Cao độ mực nước H4%: +2.13;
 - Chiều cao từ H4% đến cao độ vai đường: 0,5m;
 - Chênh cao từ vai đường đến tim đường: 0,24m.
- Cao độ đường: đảm bảo theo cao độ san nền theo quy hoạch, khi đó cao độ thiết kế tại tim đường tối thiểu +2.94
 - Cao độ san nền theo quy hoạch: +2.70;
 - Chênh cao từ vai đường đến tim đường: 0,24m.
- Đảm bảo các yếu tố hình học ứng với tốc độ thiết kế 50km/h.

Kết quả thiết kế mặt cắt dọc: theo tính toán thì cao độ cầu được khống chế bởi cao độ đường ven sông Cái và chui dưới dầm cầu, vì vậy để giảm chiều cao các trụ cầu ở giữa sông bằng cách tăng bán kính đường cong đứng từ 2.000m lên 5.000m, kết quả thiết kế trắc dọc như sau:

- Cao độ mặt cầu Thống Nhất:
 - Tại trụ thông thuyền : +12,499;
 - Tại vị trí vượt đường ven sông Cái : +9,285;
 - Tại vị trí vượt đường dân sinh : +7,475
- Cao độ mặt cầu Vàm Ông Ấn:

- Tại trụ thông thuyền : +5,941;
- Tại vị trí vượt đường dân sinh : +6,626;
- Cao độ tối thiểu tại mép bó vỉa vỉa hè : +2,70;
- Bán kính đường cong đứng lồi nhỏ nhất/lớn nhất : 2.000/5.000m;
- Bán kính đường cong đứng lõm nhỏ nhất/lớn nhất : 1.200m;
- Độ dốc dọc lớn nhất : 4,0%;
- Độ dốc dọc nhỏ nhất : 0,1%;
- Đoạn đôi dốc tối thiểu : 100m.
- Cao độ khống chế đầu nối với các đường hiện hữu:
 - Đầu nối với đường Võ Thị Sáu tại đầu tuyến : +4,40;
 - Đầu nối nhánh 1 với đường Đỗ Văn Thi : +3,35;
 - Đầu nối nhánh 1 với đường Đặng Văn Tron : +2,94;
 - Đầu nối nhánh 2 với đường Đỗ Văn Thi : +3,14;
 - Đầu nối nhánh 2 với đường Đặng Văn Tron : +2,72.

4.3 Mặt cắt ngang

1. Nhánh 1: từ đường Võ Thị Sáu đến cầu An Hảo

Đoạn từ đường Võ Thị Sáu đến cầu Thống Nhất: mặt cắt ngang đường rộng 95m, được bố trí như sau:

- Bề rộng phần xe cơ giới : 2 x 12,00 = 24,00m
- Bề rộng phần xe hỗn hợp: 2 x 8,00 = 16,00m
- Dải phân cách giữa = 3,00m
- Dải cây xanh biên : 2 x 20,00 = 40,00m
- Vỉa hè : 2 x 6,00 = 12,00m
- Tổng cộng = 95,00m

Đoạn từ cầu Thống Nhất đến cầu An Hảo: mặt cắt ngang đường rộng 60m, được bố trí như sau:

- Bề rộng phần xe cơ giới : 2 x 12,00 = 24,00m
- Bề rộng phần xe hỗn hợp: 2 x 7,00 = 14,00m
- Dải phân cách giữa = 3,00m

- Dải phân cách biên : $2 \times 3,00 = 6,00\text{m}$
- Vía hè : $2 \times 6,50 = 13,00\text{m}$
- Tổng cộng : $= 60,00\text{m}$

5. Nhánh 2: từ giao với nhánh 1 đến nút giao đường Đặng Văn Tron – đường đầu cầu Bửu Hòa

Mặt cắt ngang đường rộng 47m, được bố trí như sau:

- Bề rộng phần xe cơ giới : $2 \times 12,00 = 24,00\text{m}$
- Dải phân cách giữa : $= 3,00\text{m}$
- Vía hè : $2 \times 10,00 = 20,00\text{m}$
- Tổng cộng : $= 47,00\text{m}$

Do chưa đầu tư phần hệ thống thoát nước thải và hệ thống cấp nước nên bề rộng 2m phía bên ngoài của vĩa hè sẽ được đắp đất.

Độ dốc ngang mặt đường, vĩa hè

- Độ dốc ngang mặt đường : 2%;
- Độ dốc ngang vĩa hè : 1,5%.

4.4 Nút giao

Dọc theo tuyến đường, ở những vị trí tuyến dự án cắt qua các đường ngang hiện hữu hoặc các đường ngang quy hoạch được thiết kế nút giao, cụ thể như sau:

- Nút giao đầu tuyến (giao với đường Võ Thị Sáu): nút giao ngã ba được thiết kế theo dạng nút giao điều khiển bằng đèn tín hiệu, kết hợp với các đảo dẫn hướng;
- Nút giao với đường ven sông Cái: đây là nút giao khác mức, Đường trục trung tâm vượt qua đường ven sông Cái, có bố trí 2 nhánh kẹp bên hông cầu để tổ chức lên xuống cầu;
- Nút giao giữa nhánh 1 và nhánh 2: đây là nút giao ngã tư bố trí vòng xoay tự điều khiển, vòng xoay có đường kính 60m, bề rộng mặt đường trên vòng xoay $\geq 20\text{m}$, các góc giao được bo cong với bán kính $> 50\text{m}$ để các làn xe rẽ phải lưu thông được thuận tiện;
- Nút giao giữa nhánh 1 và đường Đỗ Văn Thi: đây là nút giao ngã tư

4.5.1 Yêu cầu chung

Theo tiêu chuẩn 22TCN211 – 06 yêu cầu đất nền phải thí nghiệm CBR, chỉ số CBR đánh giá mức độ bất lợi của nền đường. Yêu cầu về moduyn đàn hồi và sức chịu tải đất nền: đất sau khi đầm nén phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- 30cm trên cùng phải đảm bảo $E_o \geq 50\text{Mpa}$ và độ chặt $K \geq 0,98$;
- 50cm tiếp theo phải đảm bảo sức chịu tải CBR tối thiểu bằng 5.
- Đối với đất yếu thì phải thỏa mãn điều kiện như sau:
 - Đảm bảo ổn định nền trong quá trình thi công cũng như trong quá trình khai thác;
 - Loại trừ khả năng nền đất dưới thân đường đắp bị ép trôi (yêu cầu về cường độ);
 - Chiều dày lớp nền đắp phải đủ lớn để đảm bảo hạn chế các dao động đàn hồi của nền dưới mức cho phép;
 - Phần lún còn lại sau khi thi công xong kết cấu áo đường phải ở dưới mức cho phép (yêu cầu về biến dạng). Theo tiêu chuẩn thiết kế 22TCN211-06, phần độ lún còn lại trong thời hạn 15 năm sau khi thi công xong kết cấu áo đường được quy định như sau:

Cấp hạng đường và loại tầng mặt kết cấu áo đường	Vị trí đoạn nền đắp trên đất yếu		
	Gần mô cầu	Chỗ có cống	nền đắp thông thường
Đường cấp cao tốc và đường có tốc độ thiết kế 80km/h	$\leq 10\text{cm}$	$\leq 20\text{cm}$	$\leq 30\text{cm}$
Đường cấp III hoặc cấp IV có tốc độ thiết kế từ 60km/h trở xuống và có tầng mặt là loại cấp cao A1	$\leq 20\text{cm}$	$\leq 30\text{cm}$	$\leq 40\text{cm}$

4.5.2 Đối với các đoạn đất yếu

4.5.2.1 Tính toán

- Kết quả tính lún: Các kết quả tính với chiều dày bùn khoảng 13m thì độ lún dự kiến khoảng 94 - 170 cm. Chi tiết bảng tính lún như sau:

Stt	Chiều cao đắp (m)	Độ lún cố kết (m)	Độ lún từ biến (m)	Tổng độ lún (m)	Độ lún sau 15 năm, m (không xử lý nền)	Độ lún còn lại (m)
I	Cầu Thống Nhất					

1	2,0	1,064	0,160	1,224	0,188	0,876
2	2,5	1,291	0,194	1,485	0,228	1,063
3	3,0	1,484	0,223	1,707	0,262	1,222
II	Cầu Vàm Ông Án					
1	2,0	0,511	0,077	0,588	0,093	0,418
2	2,5	0,638	0,096	0,734	0,170	0,468
3	3,0	0,215	0,032	0,247	0,200	0,551

- Kết quả kiểm toán ổn định mái dốc nền đường: chiều cao đắp từ 4,0m trở lên là nền đường không ổn định.

Từ kết quả tính toán nêu trên cho thấy nền đường đắp qua khu vực đất yếu có chiều cao đắp từ 1,5m trở lên cần phải có giải pháp xử lý nhằm đảm bảo độ lún cố kết còn lại và độ lún dư còn lại sau 15 năm khai thác <40cm.

4.5.2.2 Giải pháp thiết kế xử lý nền

1. Đường đầu cầu đoạn đắp cao sau mố M1 cầu Thống Nhất và mố M1, M2 cầu Vàm Ông Án được xử lý sàn giảm tải và cọc cát như sau:

- Xử lý bằng sàn giảm tải:
 - Phạm vi xử lý: chiều dài đoạn xử lý sau mố cầu phụ thuộc vào chiều cao đắp và độ lún dư sau 15 năm khai thác, đảm bảo độ bằng phẳng theo qui định tại quyết định số 3095/QĐ-BGTVT, theo kết quả tính toán thì phạm vi xử lý như sau:
 - Đoạn sát sau mố cầu M1 (phía phường Thống Nhất) cầu Thống Nhất: chiều dài đoạn xử lý là 55,467m; bề rộng 31,6m;
 - Cầu Vàm Ông Án: đoạn đắp cao sát sau mố cầu M1, M2 với chiều dài xử lý mỗi mố là 35,42m; bề rộng 51,35m;
 - Cấu tạo sàn giảm tải: sàn giảm tải dạng chữ U bằng bê tông cốt thép, trên nền móng cọc BTCT 30MPa tiết diện 30x30(cm), phía trên đỉnh tường có gắn lan can guồng như lan can cầu, cự ly và chiều dài cọc được thống kê như sau:

- Phía mố M1 cầu Thống Nhất:

Tên sàn	Chiều dài sàn (m)	Cự ly giữa các cọc (dọc/ngang) (m)	Chiều dài cọc dự kiến (m)
S1	11,8	2,1/2,0	14,6
S2	11,8	2,1/2,1	14,6

Tên sân	Chiều dài sân (m)	Cự ly giữa các cọc (đọc/ngang) (m)	Chiều dài cọc dự kiến (m)
S3	10,2	2,2/2,1	14,6
S4	11,8	2,7/2,2	15,1
S5	9,83	2,8/2,8	15,1

▪ Phía mố M1, M2 cầu Vàm Ông Ân:

Tên sân	Chiều dài sân (m)	Cự ly giữa các cọc (đọc/ngang) (m)	Chiều dài cọc dự kiến (m)
S1	11,8	1,8/1,9	13,6
S2	11,8	1,8/2,05	13,6
S3	11,8	2,15/2,05	13,6

• Xử lý bằng cọc cát:

○ Phạm vi xử lý:

- Đường bên hông cầu Thống Nhất (đoạn từ đường Võ Thị Sáu đến đường ven sông Cái): đường phía bên phải dài 125m, đường phía bên trái dài 125m; bề rộng xử lý là 16m;
- Đoạn tiếp theo đoạn xử lý sàn giảm tải mố cầu M1, M2 cầu Vàm Ông Ân: chiều dài đoạn xử lý phía mố M1 là 34,04m; phía mố M2 là 34,58m; bề rộng đến mép trong của bộ móng tường chắn.

○ Chi tiết giải pháp xử lý bằng cọc cát:

- Đường bên hông cầu Thống Nhất
 - Vét bùn thay cát (chiều dày cát đắp tối thiểu là 1m), sau đó trải vải địa kỹ thuật phân cách cường độ $\geq 12\text{kN/m}$;
 - Đắp cát hạt mịn đến cao độ +1,10;
 - Đắp cát hạt trung đến cao độ +1,30 (đỉnh cọc cát);
 - Cọc cát đường kính D40cm, bố trí theo hình hoa mai cự ly 1.6(m), chiều dài cọc cát thay đổi từ 5,2m đến 12,8m.
- Mố 1, M2 cầu Vàm Ông Ân:
 - Đào bỏ lớp hữu cơ bề mặt dày trung bình 0,2m;
 - Đắp cát hạt mịn đến cao độ +2,00;
 - Tiếp tục đắp cát hạt trung đến cao độ +2,50 (cao độ đỉnh cọc cát);

- Cọc cát đường kính D40cm, bố trí theo hình hoa mai cự ly 1.6(m), chiều dài cọc cát là 8,0m, tính từ cao độ +2,50.
- 2. Các đoạn xử lý cừ tràm: các đoạn qua ao hồ S1, S8, S9 và đoạn từ km3+260 đến km3+506 nền đường đắp cao trên lớp bùn, có độ lún vượt độ lún cho phép, do chiều dày bùn mỏng nên nền đường được xử lý bằng cọc cừ tràm như sau:
 - Vét bùn thay cát (chiều dày cát đắp tối thiểu là 1m), sau đó trải vải địa kỹ thuật phân cách cường độ $\geq 12\text{kN/m}$;
 - Đắp cát hạt mịn đến cao độ +1,20;
 - Đóng cừ tràm với mật độ 16 cây/m², cừ tràm đóng xuyên vào lớp đất tốt dài 4,5m, cừ có đường kính gốc 8 ÷ 10cm, đường kính ngọn $\geq 4\text{cm}$.
- 3. Các đoạn xử lý vét bùn thay cát: các đoạn đắp thấp đắp trực tiếp trên lớp bùn yếu được vét bùn dày tối thiểu 1m, sau đó trải vải địa kỹ thuật phân cách cường độ $\geq 12\text{kN/m}$ rồi đắp trả lại bằng cát hạt mịn, phạm vi xử lý các đoạn này như sau:
 - Đối với đoạn nằm dưới dạp cầu phía mô M1 cầu Thống Nhất;
 - Nhánh 1 đoạn từ Km3+260 đến cuối tuyến;
 - Đoạn đắp qua ao, hồ: vị trí chi tiết xem bản vẽ.

4.5.3 Đối với các đoạn còn lại

Đối với các đoạn đắp qua khu vực đất tốt hoặc chiều sâu bùn mỏng, nằm sâu dưới kết cấu áo đường thì chỉ cần đào bỏ 20cm đất hữu cơ bề mặt rồi đắp lại bằng đất cấp 3.

4.5.4 Nền thượng

Phần nền đường trên cùng tiếp giáp với kết cấu áo đường được đắp bằng đá mi dày tối thiểu là 30cm.

4.5.5 Các nội dung khác

- Độ dốc mái taluy đắp của nền đường là 1:1,5, taluy đào 1:1.
- Vật liệu đắp đoạn trong phạm vi mô, sàn giảm tải, tường chắn được đắp bằng cát hạt trung theo Quyết định số 3095/QĐ-BGTVT ngày

07/10/2013 của Bộ Giao thông Vận tải.

4.6 Kết cấu áo đường

Kết cấu mặt đường: Việc lựa chọn kết cấu áo đường cần đảm bảo các điều kiện sau:

- Tải trọng trục tính toán 120KN;
- Sử dụng loại vật liệu thông dụng, dễ khai thác vận chuyển, đáp ứng được yêu cầu kỹ thuật, giá thành rẻ....
- Mặt đường cấp cao A1, cường độ yêu cầu của mặt đường $E_{yc} \geq 155\text{Mpa}$;
- Đảm bảo chiều dày tối thiểu tăng cường trên đường hiện hữu;
- Chiều dày kết cấu áo đường phải đảm bảo các yêu cầu chịu lực.

1. Kết cấu áo đường làm mới như sau:

- Bê tông nhựa C12,5 dày 5cm;
- Tưới nhựa dính bám tiêu chuẩn 0,5kg/m² (nhũ tương phân tích chậm CSS1-h);
- Bê tông nhựa C19 dày 7cm;
- Tưới nhựa thấm bám tiêu chuẩn 1,0kg/m² (nhựa lỏng đông đặc vừa MC 30/MC70);
- Đá Macadam dày 45cm (phân thành 3 lớp, mỗi lớp dày 15cm).

2. Kết cấu áo đường vượt nối vào đường ngang hiện hữu: đào bỏ kết cấu đường ngang hiện hữu, làm lại kết cấu đường giống như đường chính như sau:

- Bê tông nhựa C12,5 dày 5cm;
- Tưới nhựa dính bám tiêu chuẩn 0,5kg/m² (nhũ tương phân tích chậm CSS1-h);
- Bê tông nhựa C19 dày 7cm;
- Tưới nhựa thấm bám tiêu chuẩn 1,0kg/m² (nhựa lỏng đông đặc vừa MC 30/MC70);
- Đá Macadam dày 45cm (phân thành 3 lớp, mỗi lớp dày 15cm).

3. Kết cấu vượt nối vào các nút giao tại đầu tuyến, cuối tuyến:

- Bê tông nhựa C12,5 dày 5cm;
- Tưới nhựa thấm bám tiêu chuẩn 1,0kg/m² (nhựa lỏng đông đặc vừa MC 30/MC70).

Riêng nút giao cuối nhánh 2 với đường Đặng Văn Thi thì đào bỏ phần lề đường cũ của đường Đặng Văn Tron (kết cấu hiện hữu là láng nhựa sử dụng cho xe thô sơ lưu thông) rồi làm lại kết cấu như kết cấu đường mới.

4. Trên nhánh 1 đoạn từ Km3+260 đến cuối tuyến, sau khi thi công đến lớp đá Macadam thì trải lớp bê tông carboncor dày 3cm, chờ lún ổn định dự tính khoảng 1 năm rồi mới thấm bê tông nhựa.

5. Các lối vào nhà dân: nhà dân tự vuốt nổi vào vỉa hè, tạo lối lên xuống.

4.7 Tường chắn

- Phạm vi tường chắn: bố trí tường chắn tại các đoạn đắp cao đầu cầu có đường bên hông cầu hoặc đường dân sinh đi bên dưới:
 - Cầu Thống Nhất: đoạn 59m đắp cao đầu cầu mô M2 được bố trí tường chắn giữa phần xe chạy trên đường chính và đường bên hông cầu.
 - Cầu qua Vàm Ông Án: đoạn 32,04m đầu cầu phía mô M1 và 32,58m đầu cầu mô M2 được bố trí tường chắn phần đắp cao đầu cầu không cho lấn ra đường dân sinh 2 bên cầu.
- Kết cấu tường chắn: Tường chắn bằng BTCT trên nền móng cọc BTCT 30x30cm, phía trên có gắn lan can guồng như lan can cầu, chiều dài cọc, cự ly cọc được thống kê như sau:
 - Phía mô M2 cầu Thống Nhất:

Tên sàn	Chiều dài sàn (m)	Cự ly giữa các cọc (đọc/ngang) (m)	Chiều dài cọc dự kiến (m)
TC1	11,8	2,1/2,0	10,6
TC2	11,8	2,1/2,1	10,6
TC3	11,8	2,2/2,1	11,6
TC4	11,8	2,7/2,2	11,6
TC5	11,8	Móng nông	

○ Phía mố M1, M2 cầu Vàm Ông An:

Tên sàn	Chiều dài sàn (m)	Cự ly giữa các cọc (dọc/ngang) (m)	Chiều dài cọc dự kiến (m)
TC1	11,8	1,8/1,9	13,6
TC2	11,8	1,8/2,05	13,6
TC3	8,42	2,15/2,05	13,6
TC4	11,8	1,8/1,9	13,0
TC5	11,8	1,8/2,05	13,0
TC6	8,96	2,15/2,05	13,0

4.8 Rọ đá

Bố trí rọ đá tại các đoạn đắp qua ao, hồ, để tránh chân taluy lún ra khỏi ranh GPMB. Rọ đá có kích thước 2x1x1m, nền đất dưới rọ đá được gia cố bằng cừ tràm mật độ 16 cây/m², chiều dài 4,5m, phạm vi bố trí rọ đá được thống kê như sau:

STT	Lý trình		Chiều dài (m)	Vị trí
I	Nhánh 1			
1.	KM1+540,00	KM1+701,00	161,00	Bên trái tuyến
2.	KM1+645,40	KM1+741,40	96,00	Bên phải tuyến
3.	KM1+759,50	KM1+880,40	124,00	Bên trái tuyến
4.	KM1+955,00	KM1+983,00	28,00	Bên trái tuyến
5.	KM2+099,80	KM2+143,80	44,00	Bên trái tuyến
6.	KM2+335,70	KM2+350,70	15,00	Bên trái tuyến
7.	KM2+418,70	KM2+431,70	13,00	Bên trái tuyến
8.	KM3+030,00	KM3+050,00	20,00	Bên trái tuyến
9.	KM3+048,20	KM3+075,20	27,00	Bên phải tuyến
10.	KM3+084,70	KM3+110,70	26,00	Bên trái tuyến
11.	KM3+157,20	KM3+162,20	5,00	Bên phải tuyến
12.	KM3+228,90	KM3+254,90	26,00	Bên trái tuyến
13.	KM3+340,00	KM3+420,00	80,00	Bên phải tuyến
14.	KM3+360,00	KM3+400,00	40,00	Bên trái tuyến

STT	Lý trình		Chiều dài (m)	Vị trí
15.	KM3+446,65	KM3+480,65	34,00	Bên trái tuyến
II	Nhánh 2			
16.	KM+934.70	KM+948.70	14.00	Bên phải tuyến
17.	KM1+328.00	KM1+340.00	12.00	Bên phải tuyến
18.	KM1+371.90	KM1+395.90	24.00	Bên phải tuyến
19.	KM1+318.60	KM1+382.60	64.00	Bên trái tuyến
20.	KM1+508.50	KM1+551.50	43.00	Bên trái tuyến
21.	KM1+630.80	KM1+664.80	34.00	Bên trái tuyến

4.9 Dải phân cách, vỉa hè, bó vỉa

- Kết cấu vỉa hè: kết cấu sau khi điều chỉnh lại như sau:
 - Đá granite hình vuông cạnh 40cm, dày 3cm;
 - Vữa xi măng M75 dày 2,0cm;
 - Bê tông 20Mpa đổ tại chỗ dày 5cm;
 - Cấp phối đá dăm loại II dày 10cm;
 - Nền đất cấp 3, $K \geq 0,95$.
- Bó vỉa vỉa hè: Kết cấu bó vỉa gồm 2 phần: phần nằm ngang tiếp giáp với mặt đường bằng bê tông 25Mpa đổ tại chỗ, phần vát nghiêng bằng đá granite bên dưới có lớp vữa dày 3cm, kết cấu bó vỉa được đặt trên lớp bê tông 12Mpa dày 10cm;
- Dải phân cách: Kết cấu dải phân cách bằng đá granite bên dưới có lớp vữa dày 3cm, dưới chân lót bằng lớp bê tông 12Mpa. Riêng đoạn thu hẹp dải phân cách tại khu vực nút giao, bó vỉa bằng bê tông 25Mpa, dưới chân lót bằng lớp bê tông 12Mpa. Đất đắp 20cm trên cùng được tính vào hồ sơ cây xanh, phần đất đắp còn lại trong giải phân cách được đầm chặt $K \geq 0,90$;
- Bô nền: do vỉa hè còn mở rộng nên giai đoạn này chưa làm bô nền.

Ngoài ra, tại vị trí các ngã ba, ngã tư bố trí bó vỉa cho người khuyết tật tiếp cận sử dụng; bó vỉa rộng 60cm, cao 4cm, dài tối thiểu 1,2m, kết cấu giống như bó vỉa vỉa hè.

Kết cấu bó vỉa được thi công đổ tại chỗ, cứ 6m cắt một khe nhiệt sâu 20mm rộng 5mm, khe được trét lại bằng matit.

4.10 Hệ thống thoát nước mưa

4.10.1 Lưu vực thoát nước

Hệ thống thoát nước mưa được thiết kế nhằm giải quyết việc thoát nước mưa cho phần nền - mặt đường và khu vực dọc tuyến, phạm vi thu nước mưa được thiết kế theo quy hoạch.

4.10.2 Tính toán lưu lượng

Tính toán lưu lượng nước mưa: Theo tiêu chuẩn thiết kế mạng lưới thoát nước TCVN 7957-2008 nước mưa trong phạm vi đường được thoát vào hệ thống mương, cống dọc rồi đổ về cống ngang và chảy ra ngoài tuyến. Lưu lượng thoát nước mưa được tính toán theo công thức sau: $Q = q \cdot C \cdot F$, trong đó:

- C – Hệ số dòng chảy.
- q – Cường độ mưa (l.s/ha).
- F – diện tích lưu vực (ha).
- Cường độ mưa xác định theo công thức sau: $q = A(1+C \cdot \lg P)/(t+b)^n$, trong đó:
 - q: Cường độ mưa (l.s/ha).
 - P: Khoảng chu kỳ tràn cống = 2.
 - t: Thời gian mưa tính toán (phút).
 - A, C, b, n: thông số phụ thuộc vào từng vùng tạm dùng theo khu vực.
 - Thời gian mưa tính toán như sau: $t = t_0 + t_1 + t_2$, trong đó:
 - t_0 : Thời gian nước mưa chảy từ bề mặt tới cống 10 (phút).
 - t_1 : Thời gian nước chảy từ rãnh đến giếng thu (phút).
 - t_2 : Thời gian nước chảy trong cống (phút).
 - $t_1 = 0,21 \cdot L_1 / V_1$; $t_2 = 0,017 \cdot L_2 / V_2$.
 - L_1, L_2 : chiều dài rãnh và chiều dài cống (m).
 - V_1, V_2 : Vận tốc nước chảy trong rãnh và trong cống (m/s).

Tính toán lưu lượng nước thải: lưu lượng nước thải được tính toán theo

công thức sau: $Q_{\text{thải}} = N \cdot q_{\text{tc}} \cdot K_c / 86.400$, trong đó:

- q_{tc} : tiêu chuẩn thải nước, dự kiến 150l/người/ngay-đêm;
- N : là mật độ dân số, dự kiến 2.000 người/ha;
- K_c : hệ số không điều hoà chung của nước thải sinh hoạt.

Tính toán thủy lực mạng lưới thoát nước theo công thức sau: $Q = \omega \cdot v$, trong đó:

- Q : Lưu lượng tính toán (m³/s);
- ω : Diện tích ướt (m²);
- v : vận tốc dòng chảy (m/s), $v = C \cdot (R \cdot i)^{0,5}$
- C là hệ số Cedi, $C = 1/n \cdot R^{1/6}$
- R : Bán kính thủy lực (m);
- i : Độ dốc mặt nước;
- n : Hệ số nhám;

4.10.3 Cửa xả

Theo quy hoạch phân khu A4 thì hệ thống thoát nước trên nhánh 1 và nhánh 2 được xả về các vị trí sau:

- Sông Cái;
- Rạch Vàm Ông Ân.
- Cống dọc D1200 trên đường Đỗ Văn Thi;
- Cống ngang D1200 trên đường Đặng Văn Tron.

4.10.4 Bố trí tuyến cống trên mặt cắt ngang

Việc bố trí các tuyến cống thoát nước dọc trên mặt cắt ngang phải phù hợp với các yêu cầu bố trí các công trình kỹ thuật đã thỏa thuận ở bước dự án đầu tư. Theo đó, tuyến thoát nước mặt đường chính được đặt tại vị trí dải phân cách biên, tuyến thoát nước lưu vực được đặt hai bên dọc theo vỉa hè, cách ranh giới quy ước giữa mặt đường và vỉa hè theo bảng thống kê bên dưới, miệng thu nước ngay sát mép vỉa hè, đỉnh cống được đặt thấp hơn cao độ vỉa hè tối thiểu 0.5m. Riêng các đoạn mà mặt cắt ngang có siêu cao, thì ngoài các tuyến cống dọc nêu trên còn bố trí thêm các đoạn cống ngang đường D800 từ dải phân cách giữa nối vào tuyến cống trên

dải phân cách biên.

STT	Khẩu độ (m)	Khoảng cách từ mép vỉa hè đến tim cống (m)
1	D800	1.15
2	D1000	1.25
3	D1200	1.35
4	D1500	1.55
5	D1800	1.75
6	2000x2000	1.85

4.10.5 Mặt bằng các tuyến cống

Mặt bằng thoát nước trên toàn bộ đoạn tuyến phần lớn là sử dụng cống tròn bằng BTCT, khẩu độ từ D800 đến D1800, độ dốc cống được thiết kế đảm bảo 1/D và bám theo độ dốc thiết kế đường. Riêng đoạn cuối dẫn về sông Cái được bố trí ống hộp kích thước 2000x2000.

Mặt bằng của các tuyến cống được thống kê như sau:

Tuyến cống	Từ	Đến	Khẩu độ, mm	Độ dốc, %	Chiều dài, m	Ghi chú
Đoạn từ Võ Thị Sáu đến sông Cái						
Tuyến cống GP – tuyến cống trên vỉa hè bên phải						
Đoạn 1	GP1	GP8	D800	0,15-1,55	161,5	
Tuyến cống GT– tuyến cống trên vỉa hè bên trái						
Đoạn 1	GT1	GT7	D800	0,15-2,68	148,9	
Tuyến cống dọc theo đường ven sông Cái						
Đoạn 1	CX2	CX1	D1000	0,02	105,3	
Tuyến cống trên dải phân cách biên bên trái, bên phải sử dụng cống D400, đầu nối vào tuyến cống vỉa hè						
Nhánh 1: đoạn từ nút giao với đường Đỗ Văn Thi đến sông Cái						
Tuyến cống GP – tuyến cống trên vỉa hè bên phải						



Đoạn 1	GP38	GP25	D1000	0,1-0,32	312,86	
Đoạn 2	GP25	GP18	D1200	0,08	185,04	
Đoạn 3	GP18	CXP	2000x2000	0,20	263,16	
Tuyến cống GT – tuyến cống trên vỉa hè bên trái						
Đoạn 1	GT39	GP24	D1000	0,1-0,11	414,92	
Đoạn 2	GP24	GP17	D1200	0,08	188,74	
Đoạn 3	GP17	CXT	2000x2000	0,20	260,39	
Tuyến cống trên dải phân cách biên bên trái, bên phải sử dụng cống D800, đầu nối vào tuyến cống vỉa hè						
Nhánh 1: đoạn từ nút giao với đường Đỗ Văn Thi đến rạch vàm Ông Ân						
Tuyến cống GP – tuyến cống trên vỉa hè bên phải						
Đoạn 1	GP39	GP57	D1000	0,1-0,2	486,86	
Đoạn 2	GP57	CXP1	D1200	0,08-1,1	695,57	
Tuyến cống GT – tuyến cống trên vỉa hè bên trái						
Đoạn 1	GT40	GT56	D1000	0,1-0,46	443,92	
Đoạn 2	GT56	CXT1	D1200	0,08-1,0	732,10	
Tuyến cống trên dải phân cách biên bên trái, bên phải sử dụng cống D800, đầu nối vào tuyến cống vỉa hè						
Nhánh 1: đoạn từ đường Đặng Văn Tron đến rạch vàm Ông Ân						
Tuyến cống GP – tuyến cống trên vỉa hè bên phải						
Đoạn 1	GP119	GP104	D1000	0,10	399,18	
Đoạn 2	GP104	CXP2	D1200	0,08-0,55	624,75	
Tuyến cống GT – tuyến cống trên vỉa hè bên trái						
Đoạn 1	GT119	GT107	D800	0,125	340,47	
Đoạn 2	GT107	CXT2	D1000	0,10	724,30	
Nhánh 2: đoạn từ đường Đỗ Văn Thi đến nút giao giữa nhánh 1 và nhánh 2						
Tuyến cống 2P – tuyến cống trên vỉa hè bên phải						
Đoạn 1	2P26	2P9	D1200	0,08-0,17	457,86	
Đoạn 2	2P9	GP17	D1500	0,07	259,29	



Tuyến cống 2T – tuyến cống trên vỉa hè bên trái						
Đoạn 1	2T26	2T8	D1200	0,08-0,10	486,86	
Đoạn 2	2T8	GP17	D1500	0,10-0,15	200,17	
Nhánh 2: đoạn từ đường N4 đến cống D1200 trên đường Đỗ Văn Thi						
Tuyến cống 2P – tuyến cống trên vỉa hè bên phải						
Đoạn 1	2P42	2P30	D1200	0,08-0,15	322,90	
Đoạn 2	2P30	2P27	D1500	0,07-0,48	104,87	
Tuyến cống 2T – tuyến cống trên vỉa hè bên trái						
Đoạn 1	2T43	2T35	D1000	0,1-0,71	216,94	
Đoạn 2	2T35	2T28	D1200	0,08-0,16	195,77	
Đoạn 3	2T28	HH1	D1800	0,22	34,31	
Nhánh 2: đoạn từ đường N4 đến cống D1200 trên đường Đặng Văn Tron						
Tuyến cống 2P – tuyến cống trên vỉa hè bên phải						
Đoạn 1	2P43	2P57	D1200	0,08-1,20	400,98	
Đoạn 2	2P57	2P60	D1500	0,07	71,94	
Đoạn 3	2P60	2T61	D1500	0,07	33,17	
Tuyến cống 2T – tuyến cống trên vỉa hè bên trái						
Đoạn 1	2T44	2T61	D1200	0,08-1,20	473,02	
Đoạn 2	2T61	CXT3	D1500	0,07-0,19	196,96	

Thiết kế các đoạn tuyến cống chờ đầu nổi tại các vị trí như sau:

- Nhánh 1:
 - Giao với đường N1, bố trí 2 tuyến cống chờ D1000 bên trái và bên phải tuyến;
 - Giao với đường D6, bố trí tuyến cống chờ D1000 bên phải tuyến.
- Nhánh 2:
 - Giao với đường D7, bố trí tuyến cống chờ D1000 bên trái tuyến;
 - Giao với đường Đỗ Văn Thi, bố trí tuyến cống chờ D1800 bên trái tuyến.

4.10.6 Đặc điểm các kết cấu thoát nước

Chi tiết các kết cấu thoát nước được thể hiện trong các bản vẽ của hồ sơ. Dưới đây trình bày những đặc điểm chính của các kết cấu thoát nước.

- Ống cống: bằng bê tông cốt thép đúc bằng phương pháp rung ép, chiều dài của mỗi đốt cống trung bình là 2-2,5m, bao gồm 2 loại như sau:
 - Loại 1 – cống chịu lực H30: bố trí cho các đoạn băng ngang đường;
 - Loại 2 – cống vĩa hè H10: bố trí cho các đoạn cống trên vĩa hè và trên dải phân cách.
- Thân cống hộp bằng BTCT đúc theo phương pháp va rung, chiều dài tối đa cho 1 đốt cống 1.2- 2m, bao gồm 2 loại như sau:
 - Loại 1 – cống chịu lực H30: bố trí cho các đoạn băng ngang đường;
 - Loại 2 – cống vĩa hè H10: bố trí cho các đoạn cống trên vĩa hè hoặc trên dải phân cách.
 - Móng cống: các đốt cống được đặt trên 2 gối cống bằng BTCT đúc sẵn, phần móng còn lại giữa 2 gối cống được chèn bằng bê tông xi măng đổ tại chỗ, dưới móng cống là bê tông lót;
- Giếng thu, giếng thăm: kết cấu các giếng bằng BTCT phần dưới đúc sẵn, phần trên đổ tại chỗ. Móng giếng được đặt trên lớp bê tông lót dày 10cm. Nắp giếng thu bằng gang có cùng kích thước. Mép ngoài nắp giếng được bọc thép bảo vệ để tránh sứt mẻ trong quá trình khai thác lâu dài. Giếng thu không bố trí bậc thang, khi nạo vét hoặc duy tu sẽ sử dụng thang chuyên dụng để lên xuống.
- Giếng nổi: giếng nổi được bố trí tại các vị trí nằm dưới kết cấu áo đường và kết cấu vĩa hè, cao độ đáy của giếng nổi bằng với cao độ đáy lòng cống. Kết cấu bằng BTCT đúc sẵn, kết hợp với đổ tại chỗ, móng giếng được đặt trên lớp bê tông lót dày 10cm, nắp giếng thu bằng gang có cùng kích thước;
- Xử lý hồ móng: đoạn qua khu vực đất yếu, đất nền dưới móng được gia cố bằng cừ tràm với mật độ 16 cây/m², chiều dài cừ tràm 4,5m;
- Mối nối: Khe hở giữa 2 đầu cống rộng 1cm được bịt kín bằng Join cao su và bê tông xi măng đổ tại chỗ.
- Hai bên cống, giếng thu, giếng thăm, giếng nổi được đắp bằng cát, chiều dày mỗi lớp 20cm.

• Các đoạn sử dụng cống H30

STT	Từ giếng	Đến giếng	Chiều dài (m)	Khẩu độ (cm)	Bên phải	Bên trái
1	GT24	GT25	36,53	100		x
2	GT57	GT58	26,49	120		x
3	GT78	CX1	129,24	120		x
4	CXT2	GT87	136,77	100		x
5	GP25	GP26	36,53	100	x	
6	GP58	GP59	31,51	120	x	
7	GP78	CXP1	124,22	120	x	
8	CXP2	GP87	131,75	120	x	
9	GP105	GP106	20,79	100	x	
10	2T8	2T9	16,45	120		x
11	HH1	2T27	14,77	120		x
12	2P27	2T28	32,93	150		
13	2T41	2T42	16,45	100		x
14	2T53	2T54	21,47	120		x
15	2P22	2P23	18,96	120	x	
16	2P25	2P26	29	120	x	
17	2P41	2P42	21,47	120	x	
18	2P51	2P52	29	120	x	
19	2P60	2T61	33,17	150		

Các đoạn gia cố cừ tràm:

STT	Tuyến cống	Lý trình	Chiều dài (m)	Chiều rộng (m)
1	Tuyến cống bên trái	Km0+045,10 – Km0+191,65	Không gia cố nền	
		Km0+606,43 – Km0+858,63	252,20	3,40
		Km0+858,63 – Km2+282,39	Không gia cố nền	
		Km2+282,39 – Km2+610,5	328,11	1,18
		Km2+643,53 – Km3+001,94	Không gia cố nền	
		Km3+001,94 – Km3+357,47	355,53	0,99
		Km3+357,47 - Km3+669,95	312,48	0,84
3	Tuyến cống	Km0+000 – Km0+188,38	72,38	0,84

	bên phải	Km0+072,38 – Km1+200	Không gia cố nền	
		Km0+606,43 – Km0+862,48	256,05	3,40
		Km0+862,48 – Km2+259,13	Không gia cố nền	
		Km2+259,13 – Km2+648,55	389,426	1,18
		Km2+648,55 – Km2+953,98	Không gia cố nền	
		Km2+953,98 – Km3+272,98	319,00	1,18
		Km3+272,98 – Km3+685,68	412,70	0,99

4.11 Hào kỹ thuật

4.11.1 Vị trí

Để giảm thiểu việc đào đường, vỉa hè để lắp đặt hệ thống hào kỹ thuật khi đường được xây dựng hoàn chỉnh, đồng thời bố trí hào kỹ thuật còn giúp cho việc lắp đặt được dễ dàng và tiết kiệm không gian. Hào kỹ thuật bao gồm 2 loại như sau:

- Hào kỹ thuật trên vỉa hè: hào được bố trí dọc 2 bên vỉa hè, cách mép ngoài của vỉa hè 2m, đỉnh hào được đặt thấp hơn cao độ vỉa hè tối thiểu 0.3m. Hào sử dụng loại 2 ngăn bằng BTCT đúc sẵn, kích thước 115x65cm, trên lớp móng bê tông dày 10cm.
- Hào kỹ thuật nằm dưới lòng đường: hào được bố trí cho các đoạn đi bằng đường, đỉnh hào được đặt thấp hơn cao độ mặt đường tối thiểu 0.7m. Hào sử dụng loại 2 ngăn bằng BTCT đúc sẵn, kích thước 121x72cm, trên lớp móng bê tông dày 10cm. Riêng các hào tại khu vực nút giao giữa nhánh 1 và nhánh 2 và nút giao giữa nhánh 1 và đường Đỗ Văn Thi do bố trí cho cả tuyến cấp nước bằng ngang đường nên hào được sử dụng loại có kích thước 2x2m.
- Hố kỹ thuật: hố kỹ thuật được bố trí với khoảng cách trung bình là 70m/hố và tại các vị trí chuyển hướng trên mặt bằng, trục dọc. Đỉnh hố kỹ thuật được đặt bằng với cao độ vỉa hè. Hào bằng BTCT đúc sẵn, kích thước dài 2,1m, rộng 1,2m, trên lớp móng bê tông dày 10cm. Riêng kích thước hố kỹ thuật của tuyến hào kỹ thuật 2x2m xem các bản vẽ chi tiết.
- Vị trí, chiều dài các đoạn hào được thống kê như sau

Mặt bằng của các hào kỹ thuật được thống kê như sau:



Tuyến hào		Từ	Đến	Kích thước (m)	Chiều dài(m)	Ghi chú
Cầu thống nhất						
Bên trái tuyến	Đoạn 1	HT1	HT4	1.15x0.65	157.77	
	Đoạn 2	HT5	HT7	1.15x0.65	133.61	
Bên phải tuyến	Đoạn 1	HP1	HP4	1.15x0.65	227.46	
	Đoạn 2	HP5	HP7	1.15x0.65	133.61	
Đầu nối		HT2	HT2a	1.21x0.72	20.83	
		HP2	HP2a	1.21x0.72	19.82	
Nhánh 1						
Bên trái tuyến	Đoạn 1	D1	D4	2x2	148.39	
	Đoạn 2	D4	N1T3	1.15x0.65	127.68	
	Đoạn 3	N1T3	N1T4	2x2	33.86	
	Đoạn 4	N1T4	N1T9	1.15x0.65	281.27	
	Đoạn 5	N1T9	N1T12	2x2	130.77	
	Đoạn 6	N1T12	N1T18	1.15x0.65	426.22	
	Đoạn 7	N1T18	N1T19	1.21x0.72	50.57	
	Đoạn 8	N1T19	N1T27	1.15x0.65	552.02	
	Đoạn 9	N1T27	N1T28	1.21x0.72	30.37	
	Đoạn 10	N1T29	N1T30	1.21x0.72	24.31	
	Đoạn 11	N1T30	N1T45	1.15x0.65	988.83	
Bên phải tuyến	Đoạn 1	C1	C4	2x2	150.81	
	Đoạn 2	C4	N1P3	1.15x0.65	126.67	
	Đoạn 3	N1P3	N1P4	2x2	33.86	
	Đoạn 4	N1P4	N1P9	1.15x0.65	300.46	
	Đoạn 5	N1P9	N1P12	2x2	129.56	
	Đoạn 6	N1P12	N1P18	1.15x0.65	384.81	
	Đoạn 7	N1P18	N1P19	1.21x0.72	55.62	
	Đoạn 8	N1P19	N1P26	1.15x0.65	522.66	
	Đoạn 9	N1P26	N1P27	1.21x0.72	31.38	
	Đoạn 10	N1P28	N1P29	1.21x0.72	24.31	
	Đoạn 11	N1P29	N1P37	1.15x0.65	504.55	
	Đoạn 12	N1P37	N1P38	1.21x0.72	53.60	
	Đoạn 13	N1P38	N1P46	1.15x0.65	397.49	
Đoạn đầu nối	Đoạn 1	HT7	HP7	1.21x0.72	54.85	
	Đoạn 2	A1	N2P1	1.21x0.72	151.7	
	Đoạn 3	B1	N2T1	1.21x0.72	152.71	
	Đoạn 4	N1T1	N1P1	1.21x0.72	55.73	
	Đoạn 5	N1T5	N1P5	1.21x0.72	55.73	
	Đoạn 6	N1T8	N1P8	1.21x0.72	55.73	
	Đoạn 7	N1T14	N1P14	1.21x0.72	55.73	
	Đoạn 8	N1T10	N1_DVT1	1.21x0.72	61.93	



	Đoạn 9	N1T11	N1 ĐVT2	1.21x0.72	44.76	
	Đoạn 10	N1P11	N1 ĐVT3	1.21x0.72	55.87	
	Đoạn 11	N1P10	N1 ĐVT4	1.21x0.72	37.69	
	Đoạn 12	N1T21	N1P20	1.21x0.72	55.73	
	Đoạn 13	N1T26	N1P25	1.21x0.72	55.73	
	Đoạn 14	N1T36	N1P35	1.21x0.72	55.73	
	Đoạn 15	N1T43	N1P44	1.21x0.72	57.75	
Nhánh 2						
Bên trái tuyến	Đoạn 1	N2T1	N2T3	1.15x0.65	162.75	
	Đoạn 2	N2T3	N2T4	1.21x0.72	44.51	
	Đoạn 3	N2T4	N2T9	1.15x0.65	357.89	
	Đoạn 4	N2T9	N2T10	1.21x0.72	12.19	
	Đoạn 5	N2T10	N2T11	1.15x0.65	72.79	
	Đoạn 6	N2T11	N2T12	1.21x0.72	41.48	
	Đoạn 7	N2T12	N2T18	1.15x0.65	373.11	
	Đoạn 8	N2T18	N2T19	1.21x0.72	10.17	
	Đoạn 9	N2T19	N2T20	1.15x0.65	31.38	
	Đoạn 10	N2T20	N2T21	1.21x0.72	31.38	
	Đoạn 11	N2T21	N2T25	1.15x0.65	251.77	
	Đoạn 12	N2T25	N2T26	1.21x0.72	15.22	
	Đoạn 13	N2T26	N2T30	1.15x0.65	226.52	
Bên phải tuyến	Đoạn 1	N2P1	N2P9	1.15x0.65	614.64	
	Đoạn 2	N2P9	N2P10	1.21x0.72	12.19	
	Đoạn 3	N2P10	N2P11	1.15x0.65	41.48	
	Đoạn 4	N2P11	N2P12	1.21x0.72	14.21	
	Đoạn 5	N2P12	N2P13	1.15x0.65	21.28	
	Đoạn 6	N2P13	N2P14	1.21x0.72	31.38	
	Đoạn 7	N2P14	N2P20	1.15x0.65	380.18	
	Đoạn 8	N2P20	N2P21	1.21x0.72	11.18	
	Đoạn 9	N2P21	N2P27	1.15x0.65	268.07	
	Đoạn 10	N2P27	N2P28	1.21x0.72	21.28	
	Đoạn 11	N2P28	N2P32	1.15x0.65	202.28	
Đầu nối	Đoạn 1	N2T3	N2P3	1.21x0.72	42.6	
	Đoạn 2	N2T7	N2P7	1.21x0.72	42.6	
	Đoạn 3	N2T13	N2P14	1.21x0.72	42.6	
	Đoạn 4	N2T15	N2P16	1.21x0.72	42.6	
	Đoạn 5	N2T17	N2P18	1.21x0.72	42.6	
	Đoạn 6	N2T22	N2P23	1.21x0.72	42.6	
	Đoạn 7	N2T27	N2P29	1.21x0.72	42.6	

Bảng thống kê các hào dưới mặt đường:



STT	Từ	Đến	Kích thước (m)	Chiều dài(m)	Ghi chú
Cầu thống nhất					
1	HT2	HT2a	1.21x0.72	20.83	hào ngang đường
2	HP2	HP2a	1.21x0.72	19.82	hào ngang đường
Nhánh 1					
3	D1	D4	2x2	148.39	nút giao nhanh 1 với nhánh 2
4	N1T3	N1T4	2x2	33.86	giao nhánh 1 với n1
5	N1T9	N1T12	2x2	130.77	giao nhánh 1 với đồ vắn thi
6	N1T18	N1T19	1.21x0.72	50.57	giao nhánh 1 với d7
7	N1T27	N1T28	1.21x0.72	30.37	hào ngang đường
8	N1T29	N1T30	1.21x0.72	24.31	hào ngang đường
9	C1	C4	2x2	150.81	nút giao nhanh 1 với nhánh 2
10	N1P3	N1P4	2x2	33.86	giao nhánh 1 với n1
11	N1P18	N1P19	1.21x0.72	55.62	giao nhánh 1 với d7
12	N1P26	N1P27	1.21x0.72	31.38	hào ngang đường
13	N1P28	N1P29	1.21x0.72	24.31	hào ngang đường
14	N1P37	N1P38	1.21x0.72	53.60	hào ngang đường
15	HT7	HP7	2x2	54.85	nút giao nhanh 1 với nhánh 2
16	A1	N2P1	1.21x0.72	151.7	nút giao nhanh 1 với nhánh 2
17	B1	N2T1	1.21x0.72	152.71	nút giao nhanh 1 với nhánh 2
18	N1T1	N1P1	1.21x0.72	55.73	hào ngang đường
19	N1T5	N1P5	1.21x0.72	55.73	hào ngang đường
20	N1T8	N1P8	1.21x0.72	55.73	hào ngang đường
21	N1T14	N1P14	1.21x0.72	55.73	hào ngang đường
22	N1T10	N1_ĐVT1	1.21x0.72	61.93	hào ngang đường
23	N1T11	N1_ĐVT2	1.21x0.72	44.76	hào ngang đường
24	N1P11	N1_ĐVT3	1.21x0.72	55.87	hào ngang đường
25	N1P10	N1_ĐVT4	1.21x0.72	37.69	hào ngang đường
26	N1T21	N1P20	1.21x0.72	55.73	hào ngang đường
27	N1T26	N1P25	1.21x0.72	55.73	hào ngang đường
28	N1T36	N1P35	1.21x0.72	55.73	hào ngang đường
29	N1T43	N1P44	1.21x0.72	57.75	hào ngang đường
Nhánh 2					
30	N2T3	N2T4	1.21x0.72	44.51	giao nhánh 2 với d7
31	N2T9	N2T10	1.21x0.72	12.19	hào giao đường ngang
32	N2T11	N2T12	1.21x0.72	41.48	giao nhánh 2 với đồ vắn thi
33	N2T18	N2T19	1.21x0.72	10.17	hào giao đường ngang
34	N2T20	N2T21	1.21x0.72	31.38	giao nhánh 2 với n4
35	N2T25	N2T26	1.21x0.72	15.22	hào giao đường ngang

36	N2P9	N2P10	1.21x0.72	12.19	hào giao đường ngang
37	N2P11	N2P12	1.21x0.72	14.21	hào giao đường ngang
38	N2P13	N2P14	1.21x0.72	31.38	giao nhánh 2 với đồ vắn thi
39	N2P20	N2P21	1.21x0.72	11.18	hào giao đường ngang
40	N2P27	N2P28	1.21x0.72	21.28	hào giao đường ngang
41	N2T3	N2P3	1.21x0.72	42.6	hào ngang đường
42	N2T7	N2P7	1.21x0.72	42.6	hào ngang đường
43	N2T13	N2P14	1.21x0.72	42.6	hào ngang đường
44	N2T15	N2P16	1.21x0.72	42.6	hào ngang đường
45	N2T17	N2P18	1.21x0.72	42.6	hào ngang đường
46	N2T22	N2P23	1.21x0.72	42.6	hào ngang đường
47	N2T27	N2P29	1.21x0.72	42.6	hào ngang đường

4.11.2 Đặc điểm các kết cấu

Chi tiết các kết cấu hào được thể hiện trong các bản vẽ của hồ sơ. Dưới đây trình bày những đặc điểm chính của các kết cấu như sau:

- Thân hào bao gồm 3 loại như sau:
 - Loại 1 – trên vỉa hè H10: bố trí cho các đoạn trên vỉa hè bằng BTCT đúc sẵn, chiều dài tối đa cho 1 đốt là 1,0m.
 - Loại 2 – dưới mặt đường chịu lực H30: bố trí cho các đoạn bằng ngang đường bằng BTCT đúc sẵn, chiều dài tối đa cho 1 đốt là 1,0m;
 - Loại 3 – dưới mặt đường chịu lực H30: bố trí cho các đoạn bằng ngang đường có đường ống cấp nước bằng BTCT 2x2m đúc sẵn, chiều dài tối đa cho 1 đốt là 1,2m.
- Móng: các đốt hào được đặt trên lớp bê tông lót dày 10cm, phía dưới có đệm lớp cát dày 10cm;
- Giếng thăm: kết cấu các giếng bằng BTCT phần dưới đúc sẵn, phần trên đổ tại chỗ. Móng giếng được đặt trên lớp bê tông lót dày 10cm. Nắp giếng thu bằng gang có cùng kích thước. Mép ngoài nắp giếng được bọc thép bảo vệ để tránh sứt mẻ trong quá trình khai thác lâu dài. Nắp giếng thăm bằng gang có cùng kích thước;
- Giếng nổi: giếng nổi được bố trí tại các vị trí nằm dưới kết cấu áo đường và kết cấu vỉa hè, cao độ đáy của giếng nổi bằng với cao độ đáy lòng cống. Kết cấu bằng BTCT đúc sẵn, kết hợp với đổ tại chỗ, móng giếng được đặt trên lớp bê tông lót dày 10cm, nắp giếng nổi bằng BTCT;
- Xử lý phần móng:

- Đối với đoạn có chiều dày lớp bùn sau khi đào móng còn mỏng thì vét bỏ lớp bùn, đắp lại bằng cát;
- Đối với đoạn có chiều dày lớp bùn sau khi đào móng còn dày thì đất nền dưới móng hồ móng được gia cố bằng cừ tràm với mật độ 16 cây/m², chiều dài cừ tràm 4,5m.
- Mỗi nối: Khe hở giữa 2 đầu cống rộng 1cm được bịt kín bằng Join cao su và bê tông xi măng đổ tại chỗ.
- Hai bên hào, giếng thăm, giếng nối được đắp bằng cát, chiều dày mỗi lớp 20cm.
- Các đường ống được bố trí sẵn trong hào kỹ thuật và cống kỹ thuật, ống sử dụng loại ống HDPE.

Các đoạn vét bùn:

STT	Vị trí	Chiều dài	Bề rộng
Nhánh 1			
1	ĐOẠN HT7-HP7	54.85	3.4
2	ĐOẠN C1-C4	150.81	3.4
3	ĐOẠN D1- D4	148.39	3.4

Các đoạn gia cố cừ tràm:

STT	Vị trí	Chiều dài	Bề rộng
Nhánh 1			
1	ĐOẠN HÀO N1T38-N1T45	510.98	1.35
2	ĐOẠN HÀO N1P37-N1P38	51.50	1.41
3	ĐOẠN HÀO N1P38-N1P47	380.69	1.35
4	ĐOẠN HÀO N1T8-N1P8	54.53	1.41
5	ĐOẠN HÀO N1T14-N1P14	54.53	1.41
6	ĐOẠN HÀO N1T21-N1P20	54.53	1.41
7	ĐOẠN HÀO N1T26-N1P25	54.53	1.41
8	ĐOẠN HÀO N1T36-N1P35	54.53	1.41
9	ĐOẠN HÀO N1T43-N1P44	56.55	1.41
10	ĐOẠN HÀO A1-A2	144.40	1.41
11	ĐOẠN HÀO B1-B2	145.41	1.41
12	ĐOẠN CỐNG KỸ THUẬT N1T3-N1T4	32.66	3.4
13	ĐOẠN CỐNG KỸ THUẬT N1P3-N1P4	32.66	3.4
14	ĐOẠN CỐNG KỸ THUẬT N1T9-N1T12	127.02	3.4
15	ĐOẠN CỐNG KỸ THUẬT N1P9-N1P12	125.81	3.4
Nhánh 2			
1	ĐOẠN HÀO N2T3-N2T4	42.41	1.41
2	ĐOẠN HÀO N2T11-N2T12	39.38	1.41
3	ĐOẠN HÀO N2T3-N2P3	41.4	1.41

4	ĐOẠN HÀO N2T7-N2P7	41.4	1.41
5	ĐOẠN HÀO N2T13-N2P14	41.4	1.41

4.12 Chiều sáng

4.12.1 Yêu cầu thiết kế hệ thống chiếu sáng

Hệ thống chiếu sáng trên trục đường đạt độ rọi, độ chói theo QCVN 07-7: 2016/BXD - Quy chuẩn Kỹ thuật Quốc gia Các công trình hạ tầng kỹ thuật đô thị - Công trình chiếu sáng và TCXDVN 259: 2001 - Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam - Thiết kế chiếu sáng nhân tạo đường, đường phố, quảng trường đô thị. Sử dụng năng lượng hiệu quả theo văn bản số 9417/UBND-CNN của UBND tỉnh Đồng Nai. Giảm kinh phí đầu tư, tăng cảnh quang và thiết bị đèn phù hợp công nghệ phát triển hiện tại và tương lai.

Áp dụng theo bảng 1 QCVN 07-7: 2016 đối với đường trục chính có dải phân cách, yêu cầu về thông số chiếu sáng trục đường như sau:

- Độ chói trung bình trên mặt đường : $L_{tb} \geq 1,5 \text{ cd/m}^2$
- Độ đồng đều chung tuyến : $U_0 \geq 0,4$
- Độ đồng đều dọc : $U_1 \geq 0,7$
- Mức tăng ngưỡng % : $T_i \leq 10\%$
- Độ rọi ngang trung bình tối thiểu : $E_{n,tb} \geq 10 \text{ Lux}$
- Độ rọi ngang trung bình vỉa hè : $E_{n,tbv} \geq 5 \text{ Lux}$

Chiếu sáng mỹ thuật cầu Thống Nhất: chiếu sáng nổi bật hình dáng kiến trúc cầu, có thể lập trình để thay đổi màu sắc vật sáng.

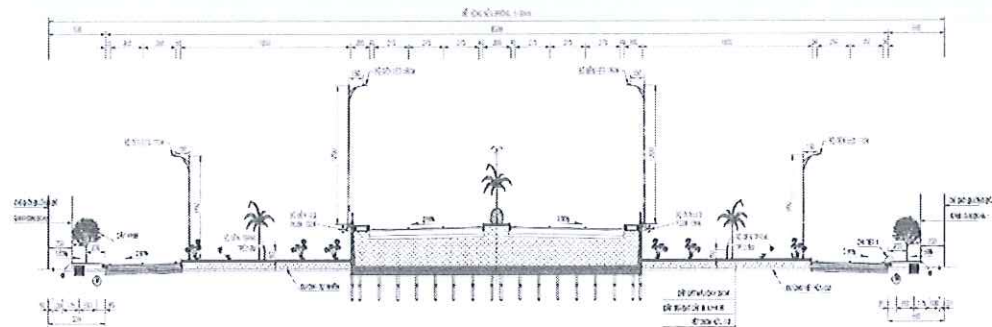
4.12.2 Phương án thiết kế Hệ thống chiếu sáng

4.12.2.1 Hệ thống chiếu sáng giao thông, trang trí công viên

- Nhánh 1 từ đường Võ Thị Sáu đến mố M1 cầu Thống Nhất:
 - Đường dẫn vào cầu: Sử dụng trụ đèn STK côn tròn cao 10m lắp cần đèn cao 2m vươn 1,5m góc nghiêng 5° bố trí đối xứng hai bên, khoảng cách trung bình giữa hai trụ đèn là 35m, sử dụng bộ đèn LED 180W, độ cao treo đèn 12m.
 - Đường hai bên: Sử dụng trụ đèn STK côn tròn cao 7m lắp cần đèn

cao 2m vưng 1,5m góc nghiêng 5° bố trí một bên, khoảng cách trung bình giữa hai trụ đèn là 30m, sử dụng bộ đèn LED 110W, độ cao treo đèn 9m.

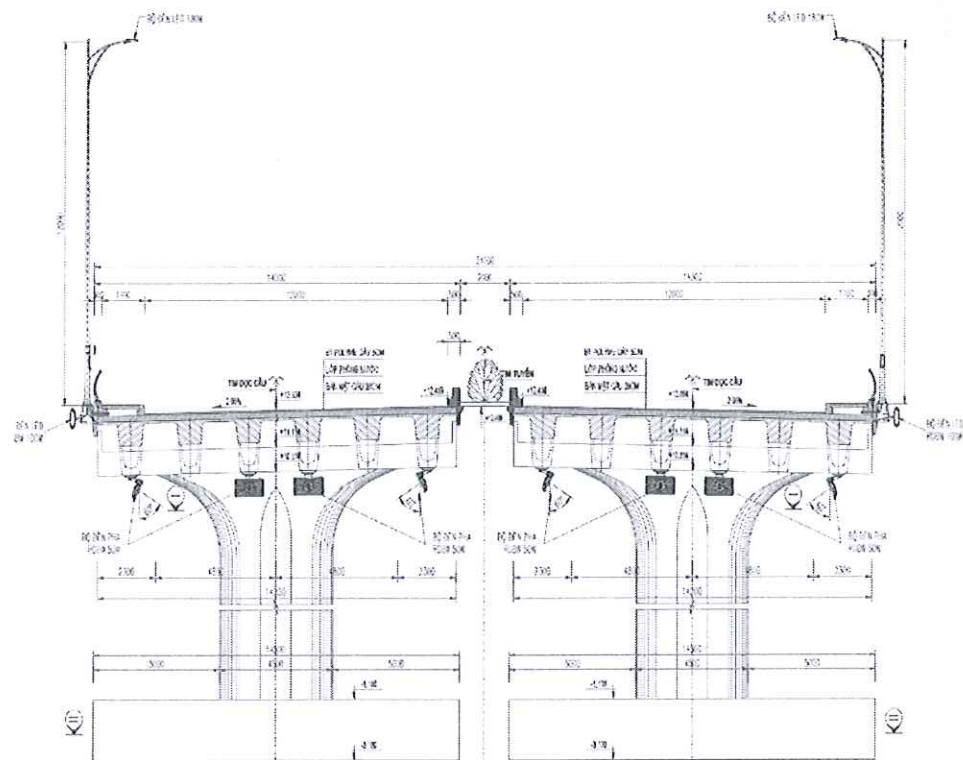
- Công viên cây xanh hai bên: Sử dụng trụ đèn trang trí cao 0,8m gắn đèn LED 8W, khoảng cách trung bình giữa hai trụ đèn là 23m.



Mặt cắt ngang bố trí chiếu sáng điển hình

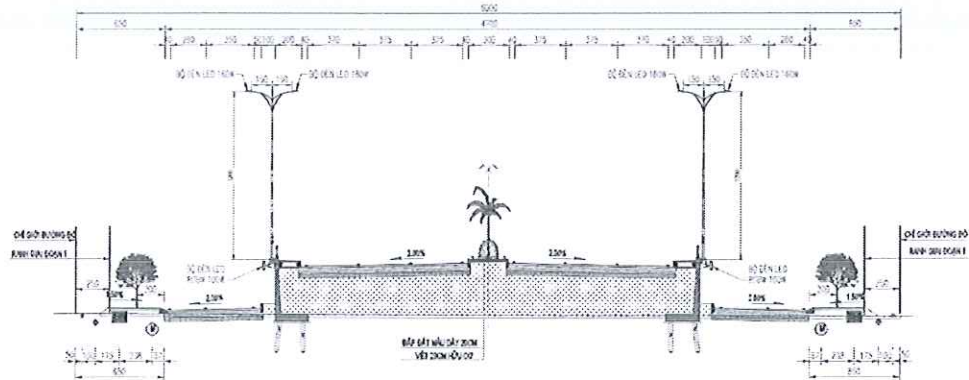
Nhánh 1: Đoạn từ đường Võ Thị Sáu đến mố M1 cầu Thống Nhất

- Cầu Thống Nhất: Sử dụng trụ đèn STK côn tròn cao 10m lắp cần đèn cao 2m vưng 1,5m góc nghiêng 5° bố trí đối xứng hai bên, khoảng cách trung bình giữa hai trụ đèn là 40m, sử dụng bộ đèn LED 180W, độ cao treo đèn 12m.
- Sử dụng bộ đèn pha LED 40W chiếu sáng đường chui dưới dầm cầu.



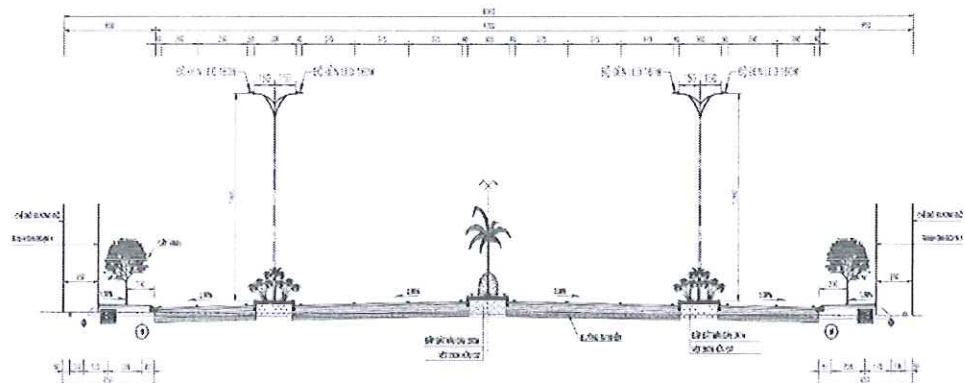
Mặt cắt ngang bố trí chiếu sáng điển hình Đoạn cầu Thống Nhất

- Nhánh 1 đoạn từ đường mố M2 cầu Thống Nhất giao với Nhánh 2: Sử dụng trụ đèn STK côn tròn cao 10m lắp cần đèn cao 2m vươn 1,5m góc nghiêng 5° bố trí trên dải phân cách hai bên, khoảng cách trung bình giữa hai trụ đèn là 34m, sử dụng bộ đèn LED 160W, độ cao treo đèn 12m.



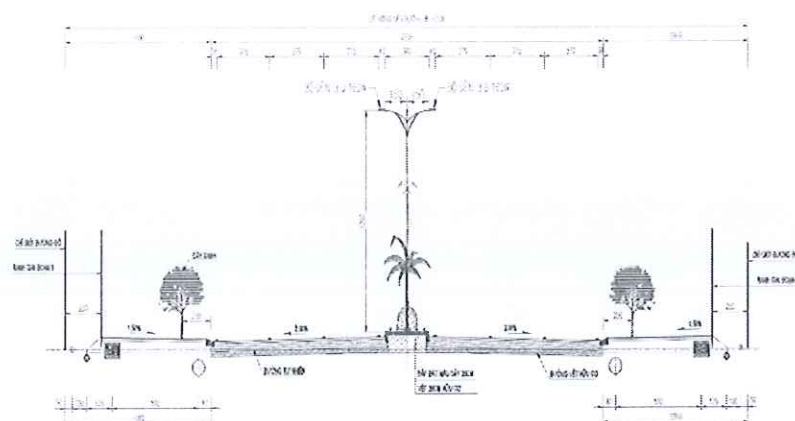
*Mặt cắt ngang bố trí chiếu sáng điển hình
Đoạn từ đường mố M2 cầu Thống Nhất giao với Nhánh 2*

- Đoạn từ giao với Nhánh 2 đến đường Đặng Văn Tron (Đầu cầu An Hào): Sử dụng trụ đèn STK côn tròn cao 10m lắp cần đèn cao 2m vươn 1,5m góc nghiêng 5° bố trí trên dải phân cách hai bên, khoảng cách trung bình giữa hai trụ đèn là 35m, sử dụng bộ đèn LED 160W, độ cao treo đèn 12m. Đoạn cuối nhánh bố trí trụ đèn trên dải phân cách giữa và hai bên vỉa hè.



*Mặt cắt ngang bố trí chiếu sáng điển hình
Đoạn từ đường giao với Nhánh 2 đến đường Đặng Văn Tron (Đầu cầu An Hào)*

- Nhánh 2 (Đoạn từ giao với Nhánh 1 đến đường Đặng Văn Tron - Đường vào cầu Bửu Hòa): Sử dụng trụ đèn STK côn tròn cao 10m lắp cần đèn cao 2m vươn 1,5m góc nghiêng 5° bố trí trên dải phân cách giữa, khoảng cách trung bình giữa hai trụ đèn là 35m, sử dụng bộ đèn LED 160W, độ cao treo đèn 12m.



Mặt cắt ngang bố trí chiếu sáng điển hình – Nhánh 2

- Đối với vòng xoay: Sử dụng trụ đèn STK cao 25m với giàn đèn nâng hạ, sử dụng 10 bộ đèn pha LED 350W, độ cao treo đèn 25m.

4.12.2.2 Hệ thống chiếu sáng mỹ thuật:

- Sử dụng “Bộ đèn LED RGBW 100W” và “Bộ đèn LED RGBW 50W” bố trí phía ngoài dầm cầu và dưới dầm cầu tại các vị trí trụ cầu. Hệ thống đèn LED chiếu sáng mỹ thuật được điều khiển đổi màu thông qua bộ tích hợp tín hiệu nguồn và tín hiệu điều khiển (DATA ENABLE PRO – DEP).

- Cấp nguồn Cu/XLPE/PVC 4x10mm²-0,6/1kV, cáp tín hiệu DMX đấu nối cho hệ thống đèn chiếu sáng mỹ thuật đi trong ống HDPE Ø105/85mm và ống HDPE Ø65/50mm. Cáp CXV 4x1,5 mm² - 0,6/1kV từ tủ lắp bộ DEP đến bộ đèn LED thông qua ống HDPE Ø40/30mm.

(*) Lưu ý: Ống HDPE Ø105/85mm phía thượng lưu, HDPE Ø65/50mm phía hạ lưu, HDPE Ø40/30mm trong ụ lắp trụ chiếu sáng do đơn vị thi công cầu thực hiện.**

- Bộ DEP và bộ khuếch đại (SPLITTER) được đặt trong tủ 400x320x200mm và 400x500x200mm treo trên trụ chiếu sáng 12m.

4.12.3 Giải pháp kỹ thuật Hệ thống chiếu sáng

4.12.3.1 Hệ thống chiếu sáng giao thông, trang trí công viên:

- Đèn LED
 - Sử dụng đèn LED 110W, 160W, 180W, đèn pha LED 40W, 350W với đường cong phân bố cường độ chiếu sáng như bảng tính đính kèm.

- Việc sử dụng đèn LED nói trên trong chiếu sáng đô thị có các ưu điểm: quang thông lớn, tuổi thọ cao và tiết giảm được điện năng tiêu thụ (so với đèn thủy ngân cao áp có cùng công suất).
- Trụ đèn:
 - Trụ đèn STK cao 10m: Thân trụ cao 10m đường kính đáy 200mm, đường kính đỉnh trụ 76mm dạng côn tròn được làm bằng thép phù hợp tiêu chuẩn JIS G101 SS400 hoặc tương đương. Sau khi gia công được nhúng kẽm nóng theo tiêu chuẩn ASTM 123.
 - Trụ đèn STK cao 7m: Thân trụ cao 7m đường kính đáy 176mm, đường kính đỉnh trụ 76mm dạng côn tròn được làm bằng thép phù hợp tiêu chuẩn JIS G101 SS400 hoặc tương đương. Sau khi gia công được nhúng kẽm nóng theo tiêu chuẩn ASTM 123.
 - Trụ đèn STK cao 25m: Thân trụ STK 12 cạnh cao 25m bao gồm 3 đoạn, đoạn 1 cao 9m, đường kính đáy 650mm, đỉnh 502mm dày 6mm; đoạn 2 cao 9m đường kính đáy 526mm, đỉnh 379mm dày 5mm; đoạn 3 cao 8,5m đường kính đáy 399mm, đỉnh 260mm dày 5mm; trụ có dạng đa giác côn được làm bằng thép phù hợp tiêu chuẩn JIS G101 SS400 hoặc tương đương. Sau khi gia công được nhúng kẽm nóng theo tiêu chuẩn ASTM 123. Giàn đèn có cơ cấu nâng hạ bán kính 1,72m.
- Cần đèn: Cần đèn cao 2m vươn xa 1,5m, góc nghiêng cần 5° được làm bằng thép phù hợp tiêu chuẩn JIS G101 SS400. Sau khi gia công được nhúng kẽm nóng theo tiêu chuẩn ASTM 123.
- Móng trụ:
 - Móng trụ 12m và 9m: bao gồm 4 bộ thanh bu lông M24x1200mm, được hàn cố định bằng thép bản 20x3mm. Phần ren của bộ khung bu lông móng được mạ kẽm. Vật liệu làm bu lông là thép SS400 hoặc tương đương. Móng trụ được đổ bằng bê tông C10 và C16 đá 1x2.
 - Móng trụ 25m: bao gồm 12 bộ thanh bu lông M36x1750mm, được cố định bằng đĩa định vị dày 6mm. Phần ren của bộ khung bu lông móng được mạ kẽm. Vật liệu làm bu lông và đĩa định vị là thép SS400 hoặc tương đương. Móng trụ được đổ bằng bê tông C10 và C16 đá 1x2.

- **Cáp nguồn:**
 - Sử dụng cáp điện ngầm CXV/DSTA/PVC 4x50mm²-0,6/1kV, CXV/DSTA/PVC 4x25mm²-0,6/1kV từ tủ phân phối hạ thế cung cấp nguồn cho tủ điều khiển chiếu sáng.
 - Sử dụng cáp ngầm CXV/DSTA/PVC 4x25mm²-0,6/1kV, CXV/DSTA/PVC 4x16mm²-0,6/1kV đi cấp nguồn cho các bộ đèn chiếu sáng đường, cáp ngầm CXV/DSTA/PVC 2x6mm²-0,6/1kV cấp nguồn cho các bộ đèn chiếu sáng trang trí công viên.
 - Cáp khi đấu nối được cân bằng tải cả 3 pha để nâng cao tính ổn định cho hệ thống điện, an toàn trong vận hành sử dụng. Đồng thời giảm thiểu tổn hao điện năng trên lưới.
- **Cáp lên đèn:** Sử dụng cáp điện Cu/XLPE/PVC 3x2,5 mm² - 0,6/1kV để đấu nối từ hộp nối kín nước cửa trụ lên đèn chiếu sáng.
- **Tiếp địa:**
 - Để đảm bảo tính an toàn cho con người và cho hệ thống đèn chiếu sáng trong lúc vận hành và duy tu, sửa chữa. Toàn bộ hệ thống được đóng cọc tiếp địa cho trụ chiếu sáng và tại các tủ điều khiển, hệ thống tiếp địa được liên kết dọc tuyến.
 - Sử dụng cọc tiếp địa thép nhúng kẽm nóng Ø16mm dài 2,4m đóng tại từng vị trí trụ và tủ điều khiển chiếu sáng. Hệ thống tiếp địa đảm bảo điện trở ≤10 Ohm, nếu không đạt phải đóng thêm.
 - Cáp đồng trần C10mm² đi ngầm trong ống nhựa xoắn HDPE cùng với cáp nguồn để làm tiếp địa an toàn cho hệ thống. Cáp được siết với cọc tiếp địa bằng kẹp siết cáp.
- **Mương cáp chiếu sáng:**
 - Mương cáp trên vỉa hè, dải phân cách cỏ: kết cấu hình thang đáy lớn 300mm, đáy nhỏ 250mm, sâu 600mm, cáp được luồn trong ống nhựa xoắn HDPE Ø65/50mm, phía trên có băng cảnh báo cáp ngầm.
 - Mương cáp băng đường: kết cấu hình chữ nhật rộng 350mm, sâu 1200mm, cáp được luồn trong ống HDPE đặt trong ống STK Ø76x2mm. Phía trên ống có lắp đặt băng cảnh báo cáp ngầm.
 - Đối với các đoạn cáp đi trong bờ bo lan can cầu được luồn trong

ống HDPE Ø65/50mm đặt sẵn trong quá trình thi công cầu (Do đơn vị thi công cầu thực hiện). Các vị trí móng trụ định vị theo bình đồ bố trí chiếu sáng.

- Tủ điều khiển chiếu sáng:
 - Sử dụng tủ điều khiển chiếu sáng PLC-75A. Hệ thống điện chiếu sáng được điều khiển bằng bộ PLC lắp đặt trong tủ điều khiển chiếu sáng. Tủ điều khiển chiếu sáng này đều có thể hoạt động theo hai chế độ điều khiển như sau:

Chế độ tiết kiệm 05 cấp công suất:

- Từ 18h (hoặc 18h30') đến 22 (hoặc 23h): toàn bộ đèn hoạt động ở chế độ 100% công suất.
- Từ 22h (hoặc 23h) đến 00h sáng hôm sau: giữ nguyên số đèn hoạt động trên tuyến, nhưng các đèn chiếu sáng hoạt động ở chế độ tiết kiệm từ 30% công suất.
- Từ 00h đến 4h sáng (hoặc 5h sáng): giữ nguyên số đèn hoạt động trên tuyến và hoạt động ở chế độ tiết kiệm 50% công suất.
- Từ 4h sáng (hoặc 5h sáng) đến 6h (hoặc 6h30'): giữ nguyên số đèn hoạt động trên tuyến, nhưng các đèn chiếu sáng hoạt động ở chế độ 70% công suất.
- Ban ngày từ 6h (hoặc 6h30') đến 18h (hoặc 18h30'): tắt toàn bộ số đèn.

- Chế độ bình thường:
 - Buổi tối từ 18h (hoặc 18h30') đến 6h (hoặc 6h30') sáng hôm sau: bật toàn bộ đèn ở mức độ 100% công suất.
 - Ban ngày từ 6h (hoặc 6h30') đến 18h (hoặc 18h30'): tắt toàn bộ đèn.

Cả hai chế độ được vận hành tự động hoặc bằng tay.

- Nguồn cấp điện cho hệ thống chiếu sáng: Lấy nguồn từ trạm biến áp 3P 100 kVA xây dựng mới (Thuộc hồ sơ di dời điện).

4.12.3.2 Hệ thống chiếu sáng mỹ thuật:

- Loại đèn sử dụng: Sử dụng đèn LED đổi màu RGBW 100W và 50W chuyên dụng chiếu sáng mỹ thuật.
- Tay lắp đèn chiếu sáng mỹ thuật:
 - Bộ đèn LED chiếu sáng mỹ thuật 100W được lắp trên tay đèn chiếu sáng mỹ thuật.
 - Kích thước xem bản vẽ “Chi tiết tay bắt đèn”.
- Cấp điện:
 - Cấp điện Cu/XLPE/PVC 4x10mm²-0,6/1kV đi trong ống HDPE từ tủ chiếu sáng mỹ thuật cấp nguồn cho tủ DEP và SPLITTER.
 - Cấp điện Cu/XLPE/PVC 4x1,5mm²-0,6/1kV đi trong ống HDPE từ bộ DEP đến bộ đèn LED.
 - Cấp khí đầu nối được cân bằng tải cả 3 pha để nâng cao tính ổn định cho hệ thống điện, an toàn trong vận hành sử dụng. Đồng thời giảm thiểu tổn hao điện năng trên lưới.
- Tiếp địa và chống sét lan truyền:
 - Lắp đặt thiết bị chống sét lan truyền đầu nguồn cho hệ thống chiếu sáng mỹ thuật (Đặt trong tủ chiếu sáng mỹ thuật). Hệ thống nối đất chống sét được nối chung với hệ thống nối đất an toàn.
 - Hệ thống tiếp địa được nối với hệ tiếp địa chiếu sáng giao thông. Điện trở hệ thống tiếp địa đảm bảo $\leq 10\Omega$.
- Tủ chứa bộ DEP, SPLITTER:
 - Tủ chứa bộ DEP kích thước 400x320x200mm bằng thép, độ dày 1,5mm chứa bộ DEP và lắp trên trụ chiếu sáng 12m trên cầu.
 - Tủ chứa bộ DEP và SPLITTER kích thước 400x500x200mm bằng thép, độ dày 1,5mm chứa bộ DEP và lắp trên trụ chiếu sáng 12m trên cầu.
 - Sau khi gia công xong làm sạch bề mặt và sơn tĩnh điện màu ghi.
- Tủ điều khiển chiếu sáng mỹ thuật:
 - Hệ thống chiếu sáng mỹ thuật được điều khiển từ tủ điều khiển chiếu sáng mỹ thuật thông qua bộ điều khiển i-Player 3.
 - Tín hiệu được khuếch đại truyền đi xa thông qua bộ khuếch đại tín

hiệu đặt trong tủ chiếu sáng mỹ thuật.

- Nguồn cấp điện cho hệ thống chiếu sáng mỹ thuật: Sử dụng chung nguồn với chiếu sáng giao thông.

4.12.4 Kết quả tính toán chiếu sáng

Sử dụng phần mềm DIALux để tính toán chiếu sáng. Đây là phần mềm thiết kế chiếu sáng độc lập phát triển bởi công ty DIAL GmbH – Đức và cung cấp miễn phí cho người có nhu cầu. DIALux tính toán chiếu sáng dựa theo tiêu chuẩn châu Âu như EN12464, CEN8995.

Dựa theo yêu cầu và phương án thiết kế, sử dụng dữ liệu sáng theo tiêu chuẩn của các bộ đèn LED, kết quả tính toán bằng DIALux như sau:

- Đối với đường rẽ xuống đường ven sông cái:
 - Độ chói trung bình (cd/m^2): $L_{tb}=1,67$ ($>1,5$)
 - Độ đồng đều độ chói chung: $U_o=0,57$ ($>0,4$)
 - Độ đồng đều độ chói dọc: $U_l=0,74$ ($>0,7$)
 - Độ tăng ngưỡng TI tối đa (%): $TI=8$ (<10)
 - Độ rọi ngang trung bình tối thiểu (lux):
 $E_{n,tb}=29$ (>10)
- Đối với đoạn trên cầu Thống Nhất:
 - Độ chói trung bình (cd/m^2): $L_{tb}=1,54$ ($>1,5$)
 - Độ đồng đều độ chói chung: $U_o=0,6$ ($>0,4$)
 - Độ đồng đều độ chói dọc: $U_l=0,81$ ($>0,7$)
 - Độ tăng ngưỡng TI tối đa (%): $TI=8$ (<10)
 - Độ rọi ngang trung bình tối thiểu (lux):
 $E_{n,tb}=28$ (>10)
- Đối với đoạn từ đầu Nhánh 2 đến đường Đặng Văn Tron (Đường vào cầu An Hảo):
 - Độ chói trung bình (cd/m^2): $L_{tb}=1,57$ ($>1,5$)
 - Độ đồng đều độ chói chung: $U_o=0,42$ ($>0,4$)
 - Độ đồng đều độ chói dọc: $U_l=0,86$ ($>0,7$)

- Độ tăng ngưỡng TI tối đa (%): $TI=8$ (<10)
- Độ rọi ngang trung bình tối thiểu (lux):
 $En, tb=28$ (>10)
- Đối với đoạn từ đầu Nhánh 2 đến cầu Bửu Hòa:
 - Độ chói trung bình (cd/m²): $L_{tb}=1,56$ ($>1,5$)
 - Độ đồng đều độ chói chung: $U_o=0,42$ ($>0,4$)
 - Độ đồng đều độ chói dọc: $U_l=0,86$ ($>0,7$)
 - Độ tăng ngưỡng TI tối đa (%): $TI=8$ (<10)
 - Độ rọi ngang trung bình tối thiểu (lux):
 $En, tb=28$ (>10)
 - Độ rọi ngang trung bình tối thiểu vỉa hè (lux):
 $En, tbvỉa hè=10$ (>5)

So sánh với yêu cầu thiết kế, các kết quả tính toán đều đạt.

4.13 Tín hiệu giao thông

Hệ thống đèn tín hiệu thiết kế hoạt động chế độ 2 pha và có thể phát triển thêm pha khi cần.

4.13.1 Vị trí, cấu tạo

- Vị trí: lắp đặt tại 3 nút giao theo bố trí trên bình đồ.
- Cấu tạo: chốt tín hiệu giao thông ngã tư và 2 ngã ba.

4.13.2 Phương án thiết kế

Hệ thống cáp dẫn điện được thiết kế đi âm trên vỉa hè và dưới lòng đường bê tông nhựa.

Đèn tín hiệu sử dụng đèn LED chuyên dụng chiếu sáng giao thông, bố trí trụ cao 6.25m vưon 4m trên đường có bề rộng mặt đường lớn. Trụ không tay vưon cao 4,5m lắp trên đường có bề rộng mặt đường $< 6m$ (1 bên).

Điện áp cung cấp tủ điều khiển là 1P 220V/50Hz;

Nguồn cung cấp: Lấy nguồn hạ thế từ các tủ phân phối điện hạ thế tại các nút giao hoặc dọc 2 bên đường.

4.13.3 Vật tư thiết bị chủ yếu

- Trụ tín hiệu giao thông
 - Trụ tín hiệu giao thông cao 6.25m vưon 4m, thân trụ chế tạo bằng thép tấm dày 5mm và tay vưon 3mm, đế trụ loại thép tấm dày 20mm. Toàn bộ trụ, bulong trụ sau khi gia công được nhúng kẽm nóng dày $\geq 80\mu\text{m}$.
 - Trụ tín hiệu giao thông cao 4,5m thân trụ chế tạo bằng thép ống thép Ø150mm dày 5mm, đế trụ loại thép tấm dày 20mm. Toàn bộ trụ, bulong trụ sau khi gia công được nhúng kẽm nóng dày $\geq 80\mu\text{m}$.
 - Trụ lắp tủ điều khiển: sử dụng loại cao 1,25m, thân trụ hình tròn có đường kính 114mm dày 3mm, trụ sau khi gia công nhúng kẽm nóng dày $\geq 80\mu\text{m}$.
 - Chi tiết và kích thước xem bản vẽ đính kèm. Sắt thép dùng chế tạo sử dụng loại CT3.
- **Móng cột:**
 - Dùng móng bê tông C10 và C16 đá 1x2.
 - Chi tiết và kích thước xem bản vẽ đính kèm. Sắt thép dùng chế tạo sử dụng loại CT3 hoặc tương đương.
- **Bộ đèn tín hiệu**
 - Bộ đèn tín hiệu các kiểu sử dụng loại đèn Led 5mm dùng riêng cho lĩnh vực giao thông có điện áp 24VDC, tuổi thọ led từ 70.000 giờ -> 100.000 giờ, các LED được gắn vào mạch in (đối với đèn đỏ, vàng, xanh, LED được gắn thành vòng tròn đồng tâm) và không bị ảnh hưởng khi có một vài LED bị hỏng, đồng thời không ảnh hưởng đến thiết bị điều khiển chung cho toàn bộ hệ thống.
 - Các LED sau khi được gắn vào một mạch liên kết tạo thành một hộp đèn bằng Nhựa ABS đúc, có mí che; mặt trước gắn mặt kính PC trong suốt, không màu. Như vậy sau khi hoàn thiện, các hộp đèn có màu đỏ, xanh hay vàng là do ánh sáng màu của LED.
 - Đường kính một đèn Ø100 , Ø300 tùy vào vị trí lắp đặt và phụ

thuộc vào trụ đèn (xem bảng khối lượng và bản vẽ); Ngoài ra trên mỗi thân trụ bố trí các đèn dành cho người đi bộ, đèn lặp lại, đèn đếm ngược thời gian (đếm ngược) và đèn chữ thập.

- Cáp điện

- Cáp CXV/DSTA 2x10mm² nối từ nguồn điện hạ thế tủ chiếu sáng đến tủ điều khiển.
- Cáp điện điều khiển CXV 8x1,5 mm² để nối từ tủ điều khiển đến từng trụ đèn tín hiệu.

Ghi chú: Các thông số kỹ thuật dây điện xem trong chỉ dẫn kỹ thuật.

- Tủ điều khiển: Tủ điều khiển tín hiệu giao thông được thiết kế loại để ngoài trời, hai lớp cửa. Bên trong tủ có màn hình tinh thể lỏng (LCD) tiện lợi cho việc cài đặt các thông số và lập trình đồng thời mô phỏng trạng thái hoạt động thực đèn THGT trên mặt tủ điều khiển. Bộ điều khiển tín hiệu giao thông gồm các đặc tính như sau:

- Dễ lập trình, vận hành và hiệu chỉnh các thông số thời gian theo yêu cầu.
- Bộ lập trình của hãng Siemens: S7-1200 / CPU 224
- Đèn Xanh, Vàng, Đỏ hoạt động theo chu kỳ qui định của đơn vị quản lý.
- Điều chỉnh chế độ bằng tay (ưu tiên tuyến 1 hoặc tuyến 2) và tự động.
- Bộ điều khiển có chế độ giải tỏa.
- Đèn vàng tự động chớp tắt theo chu kỳ khi chế độ đèn xanh, đỏ ngưng hoạt động (khi chọn chế độ tắt đèn xanh, đỏ).
- Đèn đi bộ màu xanh có chế độ chớp tắt trước khi chuyển chế độ đèn đỏ đi bộ (thời gian theo yêu cầu đơn vị quản lý).
- Thông số kỹ thuật:
 - Kích thước tủ: 700x500x400 làm bằng tole dày 1,5mm, sơn tĩnh điện màu ghi hoặc màu kem.
 - Nhiệt độ hoạt động cho phép: 0 °C – 60°C; độ ẩm cho phép: đến 95%.
 - Dải điện áp hoạt động 180 – 260 V, Tần số 50 – 60Hz.

- Nguồn cung cấp toàn bộ hệ thống đèn tín hiệu là nguồn Switching 24VDC/350W nên hệ thống hoạt động ổn định, an toàn, bảo vệ tốt quá áp, quá dòng, quá nhiệt.
- Bộ điều khiển trung tâm có các thông số gồm:
 - CPU S7-200
 - Mạch công suất.
 - Có khả năng kết nối nhóm, kết nối trung tâm.
- Mặt hiển thị (display):
 - LCD auto backlight
 - Led 7 SEG hiển thị trạng thái hoạt động thực của hệ thống
 - Bộ phím nhấn 03 (hoặc 4) phím chuyên dụng.
- Nguyên lý điều khiển
 - Tín hiệu điều khiển 3 chế độ: XANH-VÀNG-ĐỎ.
 - Tủ điều khiển hoạt động theo dạng 2 pha như sau:
 - Pha 1: Cho xe trên đường xây dựng mới chạy thẳng và quẹo trái, xe trên các hướng khác dừng. Người đi bộ trên đường xây dựng mới không được phép qua đường, các hướng khác được phép đi qua đường
 - Pha 2: Cho xe trên đường ngang cũ chạy thẳng và quẹo trái, xe trên đường xây dựng mới dừng. Người đi bộ trên đường xây dựng mới được phép qua đường, trên các hướng khác không được phép đi qua đường.
- Thứ tự trong việc bật/tắt hệ thống đèn :
 - Đèn màu báo hiệu cho xe cộ theo một hướng hoạt động như sau :
 - Chế độ 1: XANH → VÀNG → ĐỎ → ĐỎ GIẢI TỎA
 - Chế độ 2 : VÀNG chớp liên tục.
 - Chế độ 3 : Tắt toàn bộ.
 - Những đèn màu báo hiệu cho bộ hành hoạt động như sau :

- Chế độ 1 : XANH → XANH chớp → ĐỎ
- Chế độ 2 : Tắt toàn bộ.

- Mương cáp ngầm: tương tự như hệ thống chiếu sáng
- Tiếp địa: tương tự như hệ thống chiếu sáng.

4.14 Cây xanh

4.14.1 Cây xanh vỉa hè

- Quy cách trồng cây: bề rộng vỉa hè từ 6,5m – 10m
 - Trồng phối kết các loài cây đa dạng chủng loại, phù hợp với điều kiện thổ nhưỡng, khí hậu địa phương đảm bảo xanh tốt, cho hoa đẹp, khoảng cách trung bình 10-12m/cây, bao gồm các loại cây như sau:
 - Cây Giáng Hương: chiều cao 3-4m, đường kính gốc 10-12cm.
 - Cây Sao Đen: chiều cao 3-4m, đường kính gốc 8-10cm.
 - Cây Chuông Vàng: chiều cao 3-4m, đường kính gốc 10-12cm.
 - Khoảng cách từ mép bó vỉa đến tim hộc trồng cây là 2,35m.
- Cây con: yêu cầu cây con khỏe mạnh, không sâu bệnh, cành lá phát triển cân xứng.
- Bồn trồng cây có kích thước 120 x 120 x 80cm, xung quanh bồn cây phía bên trên được bố trí gờ chặn bằng đá granite 20x20cm trên lớp bê tông lót dày 6cm. Trồng cây bằng đất đen trộn 50% khối lượng phân hữu cơ.
- Sau khi trồng cây: chống 4 cây dài 2,5m/cây giữ cây thẳng đứng. Tưới nước dưỡng cây 01 lần/ngày trong thời gian 3 tháng. Tại vị trí góc ngã tư hoặc ngã ba không trồng cây xanh, để không ảnh hưởng đến tầm nhìn, quan sát tại các giao lộ.
- Vị trí cây có thể xô dịch trong khoảng 1÷3m, tránh trồng trước các công trình: Hồ ga, trụ điện, trước cửa nhà dân.

4.14.2 Cây xanh dải phân cách giữa, dải phân cách biên

- Trồng cây địa hình khoảng cách giữa các cây là 5-7m, kết hợp với thảm hoa, cỏ như sau:
 - Cây Hồng Lộc: chiều cao 0,8-1,0m, đường kính gốc 6m.

- Cây ngâu côn: chiều cao 0,6-0,8m, đường kính gốc 6cm.
- Cây phi lao tháp: chiều cao 1,0-1,5m, đường kính gốc 8cm
- Cây tường vy: chiều cao 0,8-1,0m, đường kính gốc 6m
- Diện tích mặt đất trồng trong dải phân cách trồng cỏ lá gừng.

4.14.3 Cây xanh, cây kiểng nút giao thông

4.14.3.1 Nút giao nhánh 1 và nhánh 2

- Các lối đi trên vòng xoay được lát bằng đá granite, phần đất còn lại được trồng thảm cỏ.
- Chi tiết kích thước: xem hình vẽ.

4.14.3.2 Nút giao nhánh 1 với đường Đỗ Văn Thi

- Các lối đi trên vòng xoay được lát bằng đá granite, phần đất còn lại được trồng thảm cỏ.
- Chi tiết kích thước: xem hình vẽ.

4.15 Các hạng mục hạ tầng kỹ thuật khác

- Hệ thống thoát nước thải, cấp nước được chừa sẵn vị trí trên vỉa hè, các hạng mục này sẽ được đầu tư sau khi hoàn thiện quy hoạch;
- Các hạng mục điện trung, hạ thế và thông tin liên lạc sẽ được các ngành lắp đặt nằm trong hào kỹ thuật.

4.16 Các công trình an toàn giao thông

Dự kiến bố trí hệ thống cọc tiêu, biển báo theo đúng quy định trong điều lệ biển báo hiệu đường bộ, chủ yếu bao gồm:

- Thiết kế lắp đặt hệ thống biển báo hiệu đường bộ theo Quy chuẩn QCVN41: 2019/BGTVT;
- Sơn đường trên mặt đường bằng sơn phản quang;
- Lắp dựng tường hộ lan, cọc tiêu đối với đoạn đắp cao ở hai bên đường đầu cầu, giáp mố cầu;
- Phân tín hiệu đường thủy: trên thành cầu bố trí đầy đủ các tín hiệu theo QCVN39: 2012/BGTVT để báo hiệu cho tàu thuyền qua lại dưới cầu được an toàn.

a. Sơn tín hiệu giao thông

- Sơn kẻ vạch đường, cầu:
 - Tại tim đường, cầu: bố trí vạch 1.1 và 1.2 màu vàng rộng 15cm;
 - Phân làn giữa xe thô sơ và xe cơ giới: bố trí vạch 3.1a màu trắng rộng 15cm.
- Sơn phản quang trên bề mặt gờ chắn bánh:
 - Màu trắng rộng :100cm.
 - Màu đỏ rộng :100cm.
 - Các vạch sơn đỏ + trắng xen kẽ liên tiếp nhau.
- Tiêu chuẩn kỹ thuật cơ bản:
 - Các vạch sơn dày 2,0mm.
 - Màu sắc: màu trắng tương đương Y35 theo phân loại của tiêu chuẩn úc – AS 2700S, màu vàng tương đương với Y12-/- Y14 theo phân loại AS 2007S.
 - Độ phát sáng: độ phát sáng của vật liệu màu trắng không nhỏ 75%; vật liệu màu vàng không nhỏ hơn 50%.
 - Độ ổn định nhiệt: khi thử nghiệm độ ổn định nhiệt, độ phát sáng không nhỏ hơn 70% đối với vật liệu màu trắng và 45% đối với vật liệu màu vàng.

b. Biển báo đường bộ

- Biển báo làm mới, số lượng xem bảng thống kê.
 - Biển báo bằng tole 1,2mm, sơn phản quang.
 - Trụ biển báo: ống sắt D90mm.
 - Sơn 2 lớp sọc trắng – đỏ.
- Đơn vị thi công bố trí thêm một số biển báo công trường, biển giảm tốc độ, đèn treo ban đêm.
- Giá long môn: tại các vị trí đầu tuyến, cuối tuyến và các vị trí giao với đường Đỗ Văn Thi có bố trí giá long môn để treo các biển báo. Giá long môn được thiết kế bằng thép ống, móng bằng bê tông cốt thép, tại các vị trí có lớp bùn yếu, đất nền được gia cố bằng cừ tràm. Vị trí và chiều dài giá long môn được thống kê như sau:

STT	Lý trình	Loại	Số lượng	Chiều dài, m	Vị trí
I	Nhánh 1				
1	Km0+058,5	1	1	20.559	Bên trái tuyến
2	Km0+745,5	2	5	25.168	Bên trái tuyến
3	Km0+921,0				Bên phải tuyến
4	Km1+135,0				Bên trái tuyến
5	Km1+520,0				Bên phải tuyến
6	Km3+548,5				Bên trái tuyến
II	Nhánh 2				
7	Km0+080,0	3	4	15.860	Bên phải tuyến
8	Km0+718,0				Bên trái tuyến
9	Km0+798,0				Bên phải tuyến
10	Km1+678,0				Bên trái tuyến

- Cầu vược: được sử dụng cho các loại biển báo: phân làn xe, tên cầu, chỉ hướng đi. Cầu vược bằng thép tròn, móng bằng bê tông cốt thép, tại các vị trí có lớp bùn yếu, đất nền được gia cố bằng cừ tràm.

c. Biển báo đường sông

- Biển báo làm mới gồm:
 - 2 biển tĩnh không hạn chế : C-2.1
 - 2 biển chiều rộng hạn chế : C-2.3
 - 2 biển cơ giới và thô sơ : B-5.1
 - 4 biển chỉ được phép đi giữa 2 biển báo : C-1.1.3
 - 4 biển đi ra ngoài 2 phạm vi 2 biển báo hiệu : C-1.1.4
- Phao tiêu báo hiệu luồng thông thuyền: bố trí 2 cái ở phía thượng lưu và 2 cái ở phía hạ lưu.
- Móng trụ bằng bê tông cốt thép, tại các vị trí có lớp bùn yếu, đất nền được gia cố bằng cừ tràm.

d. Đèn báo hiệu

Bố trí các đèn báo hiệu trên xà mũ trụ để đảm bảo an toàn cho các tàu thuyền qua lại dưới sông và các phương tiện đường bộ chui dưới dầm cầu.

e. Cọc tiêu:

- Bố trí tiếp theo sau tôn sóng, cọc tiêu 3m/cọc. Cọc tiêu có chiều cao

112,cm, trong đó phần nhô trên mặt đất là 72,5cm. móng cọc tiêu có kích thước 35x35x45cm bằng bê tông đá 1x2 đổ tại chỗ;

- Sơn phản quang 2 lớp sọc trắng – đỏ.

f. Tường hộ lan

Tường hộ lan được bố trí phòng hộ đảm bảo an toàn giao thông bằng tại các khu đắp qua ao, khi có chiều cao đắp từ 3m trở lên.

- Cấu tạo tường hộ lan;
 - Cột tường hộ lan thép C160, dài 1250mm/cột.
 - Hộp đệm tường hộ lan thép C160 dài 380mm.
 - Thanh hộ lan giữa bằng tole dày 3mm, dập lượn sóng, mỗi thanh dài 3,22m.
 - Thanh đầu: vuốt cong, dài 0,7m.
 - Tất cả các cấu kiện thép tường hộ lan đều mạ kẽm tĩnh điện phân dày 0,2mm hoặc mạ kẽm nóng dày 0,55mm.
- Cột hộ lan chôn sâu 50cm, chèn bê tông đá 1x2, cường độ 20Mpa rộng 40x45cm.

4.17 Các nội dung thay đổi so với thiết kế cơ sở được duyệt

Từ các giải pháp thiết kế trình bày như trên, hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công cơ bản bám theo hồ sơ thiết kế cơ sở được duyệt, tuy nhiên sau khi chi tiết thì có một số nội dung thay đổi so với thiết kế cơ sở được duyệt như sau:

- Kết cấu bó vỉa: phần vát xiên của bó vỉa vỉa hè và bó vỉa dải phân cách được thay từ bên tông sang đá granite;
- Kết cấu vỉa hè: phần lát mặt vỉa hè được thay từ gạch tezarro thành đá granite.

CHƯƠNG 5 - GIẢI PHÁP THIẾT KẾ CẦU

5.1 Bình đồ, trắc dọc cầu

Bình đồ, trắc dọc cầu được thể hiện trong phần giải pháp thiết kế tuyến, theo đó giải pháp cụ thể như sau:

- Cầu Thống Nhất:
 - Bình đồ: gồm 2 đơn nguyên, mỗi đơn nguyên rộng 14,5m, cách nhau 2m;
 - Trắc dọc: nằm trên đường cong lồi bán kính $R=5000m$ tiếp nối về hai mố M1 và M2 với độ dốc $i=4\%$.
- Cầu Vàm Ông Ân:
 - Bình đồ gồm 4 đơn nguyên: đơn nguyên 2,3 trên đường chính, mỗi đơn nguyên rộng 13m; đơn nguyên 1,4 trên đường song hành, mỗi đơn nguyên rộng 9,5m; các đơn nguyên cách nhau 2m;
 - Trắc dọc: nằm trên đường cong lồi bán kính $R=2000m$ tiếp nối về hai mố M2 và M2 với độ dốc $i=4\%$.

5.2 Sơ đồ nhịp

- Cầu Thống Nhất:
 - Sơ đồ bố trí từ bờ phía đường phường Thống Nhất đi phường Hiệp Hòa: bao gồm 5 liên bố trí theo sơ đồ: liên 1 gồm 1 nhịp x 40m+1 nhịp 39,1m, liên 2 gồm 3 nhịp x 40m, liên 3 gồm 3 nhịp x 40m, liên 4 gồm 3 nhịp x 40m, liên 5 gồm 2 nhịp x 40m+1 nhịp 39,1m;
 - Tổng chiều dài toàn cầu (tính đến đuôi mố) $L = 565,2m$ (trong đó cầu dài 559,2m; tường cánh dài $2 \times 3,00m$).
- Cầu Vàm Ông Ân:
 - Sơ đồ bố trí từ phía Đỗ Văn Thi đi Đặng Văn Trơn: gồm 3x25m;
 - Tổng chiều dài toàn cầu (tính đến đuôi mố) $L = 80,4m$ (trong đó cầu dài 76,1m; tường cánh dài $2 \times 2,20m$).

5.3 Khổ cầu

Cầu Thống Nhất: Mặt cắt ngang cầu rộng 31,0m, được bố trí thành 2 đơn nguyên như sau:

- Bề rộng phần xe cơ giới : $2 \times 12,00 = 24,00\text{m}$
- Khoảng cách giữa 2 cầu = $2,00\text{m}$
- Lan can bên trong : $2 \times 0,50 = 1,00\text{m}$
- Lan can, lề bộ hành : $2 \times 2,00 = 4,00\text{m}$
- Tổng cộng = $31,00\text{m}$

Cầu Vàm Ông An: Mặt cắt ngang cầu rộng 51,0m, được bố trí thành 4 đơn nguyên như sau:

- Trên phần đường chính: gồm 2 đơn nguyên
 - Bề rộng phần đường chính : $2 \times 12,00 = 24,00\text{m}$
 - Khoảng cách giữa 2 cầu = $2,00\text{m}$
 - Lan can : $4 \times 0,50 = 2,00\text{m}$
 - Cộng = $28,00\text{m}$
- Trên phần đường song hành: gồm 2 đơn nguyên
 - Bề rộng phần đường song hành : $2 \times 7,00 = 14,00\text{m}$
 - Lan can bên trong : $2 \times 0,50 = 1,00\text{m}$
 - Lan can, lề bộ hành : $2 \times 2,00 = 4,00\text{m}$
 - Khoảng cách giữa 2 cầu : $2 \times 2,00 = 4,00\text{m}$
 - Tổng cộng = $51,00\text{m}$

5.4 Kết cấu cầu Thống Nhất

Cầu được thiết kế gồm 2 đơn nguyên mỗi đơn nguyên rộng 14,5m, bố trí cách nhau 2m. Kết cấu cầu như sau:

5.4.1 Kết cấu phần trên

1. Hệ dầm

- Gồm 01 nhịp thông thuyền và 13 nhịp dẫn bằng dầm giản đơn Super T được nối liên tục nhiệt tại bản mặt cầu theo các liên như sau:
 - Liên 1: gồm 02 nhịp được nối liên tục nhiệt tại bản mặt cầu trên đỉnh trụ T1, chiều dài dầm $L=38,2\text{m}$ bằng BTCT DƯL, chiều dài liên 1 là 79,05m.
 - Liên 2,3,4: gồm 03 nhịp được nối liên tục nhiệt tại bản mặt cầu

trên đỉnh trụ T3, T4, T6, T7, T9, T10, chiều dài dầm $L=38,2\text{m}$ bằng BTCT DƯL, chiều dài của mỗi liên là $119,9\text{m}$.

- Liên 5: gồm 03 nhịp được nối liên tục nhiệt tại bản mặt cầu trên đỉnh trụ T12, T13, chiều dài dầm $L=38,2\text{m}$ bằng BTCT DƯL, chiều dài liên 5 là $119,05\text{m}$.
- Mặt cắt ngang cầu: mỗi đơn nguyên gồm 06 phiến dầm, khoảng cách giữa các phiến dầm $a=2,35\text{m}$, chiều cao các phiến dầm $h=1,75\text{m}$, các phiến dầm được tạo DƯL bằng các tào cáp cường độ cao $\Phi 15,2\text{mm}$.

2. Bản mặt cầu

- Bản mặt cầu: gồm kết cấu mặt cầu + kết cấu bản liên tục nhiệt
 - Kết cấu bản mặt: bê tông cốt thép 30Mpa đổ tại chỗ, dày 18-20cm, độ dốc ngang một mái 2%. Độ dốc ngang mặt cầu tạo dốc bằng cách tạo dốc của mũ trụ.
 - Mặt cầu được bù phụ bê tông 30Mpa tạo đường cong mặt cầu.
 - Kết cấu bản liên tục nhiệt: được bố trí trên các đỉnh trụ T1, T3, T4, T6, T7, T9, T10 bằng bê tông cốt thép 35Mpa đổ tại chỗ, dày 20cm, độ dốc ngang một mái 2%.
- Kết cấu các lớp mặt cầu (từ trên xuống):
 - Bê tông nhựa polymer C12,5 dày 5cm.
 - Tưới nhựa thấm bám, nhựa lỏng đông đặc MC70 tiêu chuẩn $0,5\text{kg/m}^2$.
 - Lớp phòng nước dạng dung dịch phun trực tiếp hoặc dạng quét trực tiếp lên mặt cầu.
 - Bản mặt cầu bê tông cốt thép dày 18-20cm.

3. Gờ lan can, lề bộ hành, lan can tay vịn, máng trồng cây

- Gờ lan can:
 - Chiều rộng phần chân 0,50m, phần trên 0,30m;
 - Chiều cao gờ chắn là 0,633m;
 - Kết cấu bê tông cốt thép 30Mpa lắp ghép kết hợp với thi công đổ tại chỗ.
- Lề bộ hành:

- Lề bộ hành rộng 1,55m, cao 30cm, độ dốc 1,5%;
- Kết cấu bê tông cốt thép 30Mpa đổ tại chỗ, trên mặt lót đá granite;
- Tấm che: tấm che bằng BTCT đúc sẵn, chèn cốt thép để liên kết với gờ chặn.
- Hệ lan can tay vịn: bằng thép liên kết hàn, mạ kẽm.
- Máng trồng cây: khoảng hở giữa 2 cầu được bố trí máng trồng cây bằng bê tông cốt thép đúc sẵn, mỗi máng rộng khoảng 1m, dày 0,15m. liên kết với gờ chặn bằng chốt neo.

4. Gối cầu, khe co giãn, ống thoát nước

- Khe co giãn cầu phần xe chạy: lắp đặt ở vị trí 2 mố M1, M2 và các trụ T2, T5, T8, T11
 - Sử dụng loại khe co giãn răng lược ngoại nhập dài liên tục theo phương ngang mặt cầu phần xe chạy, hai đầu thanh khe co giãn được ngàm vào gờ lan can và lề bộ hành 10cm.
 - Trám bê tông hoàn thiện khe co giãn bằng vữa không co ngót.
 - Các thông số chính của khe co giãn như sau:

Thông số	Giá trị (mm)	
	Lớn nhất	Nhỏ nhất
Bề rộng khe (B)	410	300
Khoảng hở (D)	150	40
Bề rộng răng lược ©	230	120

- Gối cầu: sử dụng gối chấu thép nhập ngoại, thông số kỹ thuật như sau:

Thông số	Giá trị	
	Gối đơn hướng	Gối song hướng
Kích thước gối	427x410x103mm	370x500x103mm
Chuyển vị theo phương dọc/ngang cầu	0/10mm	50/10mm
Góc xoay (rad)	0,01	0,01
Tải trọng làm việc/ tải trọng cực hạn	1043/1522KN	1043/1522KN

- Thoát nước trên cầu:
 - Sử dụng ống thoát nước mặt cầu bằng ống thép mạ kẽm Φ150mm,

kết hợp với phễu thu;

- Các nhịp 1, 2, 3, 4, 6, 7, 13, 14 nằm trên bờ có các tuyến đường dọc và ngang cầu nên nước mặt cầu được dẫn dọc theo đáy bản mặt cầu xuống mố, trụ rồi nối vào hệ thống thoát nước dọc.

5.4.2 Kết cấu phần dưới

5.4.2.1 Kết cấu mố

- Mố cầu thiết kế kiểu mố chữ U có tường cánh dọc.
- Móng mố: móng cọc khoan nhồi đường kính D150cm.
 - Mỗi mố gồm 5 cọc, chia thành 2 hàng theo phương dọc cầu, 3 hàng theo phương ngang cầu
 - Kết cấu là bê tông 30Mpa đá 1x2 đổ tại chỗ.
 - Phần đầu cọc nguyên khối cắm trong bệ là 15cm.
- Bệ mố: rộng 7,5m, dài 14,26m, cao 2,0m bằng bê tông cốt thép 30Mpa đổ tại chỗ, lớp đệm móng mố bằng bê tông 12Mpa đổ tại chỗ, mố M1 dày 50cm, mố M2 dày 10cm.
- Thân mố: Kết cấu bê tông cốt thép, bê tông 30Mpa đổ tại chỗ. Đỉnh tường thân được tạo dốc 2% để làm cơ sở tạo dốc cho bản mặt cầu.
- Tường đầu mố: Kết cấu bê tông cốt thép, bê tông 30Mpa đổ tại chỗ. Lưng mố bố trí vai kê bản quá độ có cốt thép neo. Đỉnh tường đầu được đổ bê tông tạo dốc ngang 2% theo mặt cầu.
- Tường cánh mố:
 - Phía bên lẻ bộ hành: bố trí dọc theo cầu, kết cấu bê tông cốt thép, bê tông 30Mpa đổ tại chỗ. Trên tường cánh mố bố trí 2 đoạn lan can thép dài 2x1,5m.
 - Phía bên trong dải phân cách giữa: bố trí tường cánh ngang cầu, kết cấu bê tông cốt thép, bê tông 30Mpa đổ tại chỗ.
- Tường tai: Bố trí 2 bên mép tường đầu, kết cấu bê tông cốt thép, bê tông 30Mpa dày 15cm đổ sau khi đã gác dầm chủ xong.
- Đá kê gối: Mỗi mố có 6 đá kê, Kết cấu bê tông cốt thép, bê tông 30Mpa đổ tại chỗ (vừa không co ngót cường độ cao 45Mpa).
- Bản quá độ: mỗi bên mố bố trí 1 bản quá độ dài 8m, rộng 14,5m, dày 0,4m. Kết cấu BTCT, bê tông 25Mpa đổ tại chỗ. Lớp bê tông lót 12Mpa, dày 10cm.

- Ụ neo chống xô ngang do động đất: Do công trình xây dựng nằm trong vùng động đất, nên mỗi móng bố trí 3 ụ neo chống xô ngang. Kết cấu BTCT, bê tông 30Mpa đổ liền khối với tường thân móng.
- Đắp vật liệu sau móng: được đắp bằng cát hạt trung theo biện pháp xử lý của đường đầu cầu.

5.4.2.2 Kết cấu trụ

1. Trụ T1, T2.. T7 và T11, T12, T13

- Trụ cầu thiết kế kiểu trụ thân đặc đổ tại chỗ.
- Móng trụ: móng cọc khoan nhồi đường kính D150cm
 - Mỗi móng gồm 5 cọc, chia thành 2 hàng theo phương dọc cầu, 3 hàng theo phương ngang cầu
 - Kết cấu là bê tông 30Mpa đá 1x2 đổ tại chỗ.
 - Phần đầu cọc nguyên khối cắm trong bệ là 15cm.
- Bệ móng: rộng 7,5m, dài 12m, cao 2,0m bằng bê tông cốt thép 30Mpa đổ tại chỗ, lớp đệm móng móng bằng bê tông 12Mpa đổ tại chỗ, các trụ T6, T13 dày 10cm, các trụ T1, T2, T3, dày 50cm, riêng các trụ dưới nước bít đáy bằng bê tông 20Mpa đổ tại chỗ, các trụ T4, T5, T11, T12 dày 1,2m, trụ T7 dày 1,5m.
- Thân trụ: dạng thân đặc bằng bê tông cốt thép 30Mpa đổ tại chỗ.
- Mũi trụ: Bê tông cốt thép dự ứng lực 40Mpa đổ tại chỗ, cáp dự ứng lực xà mũi sử dụng 8 bó cáp (mỗi bó 12 sợi 15.2mm) căng kéo 2 đầu. Mũi trụ được xây dựng nghiêng một mái theo dốc mặt cầu 2%.
- Tường tai: Bố trí tại mép tường đầu, kết cấu bê tông cốt thép, bê tông 30Mpa, dày 15cm đổ khi gác dầm chính xong.
- Đá kê gối: 6 đá kê, kết cấu bê tông cốt thép 30Mpa đổ tại chỗ (vừa không co ngót cường độ cao 45Mpa).
- Ụ neo chống xô ngang do động đất: 3 ụ neo. Kết cấu bê tông cốt thép, bê tông 30Mpa đổ liền khối với tường mũi trụ.

2. Trụ T8, T9 và T10

- Trụ cầu thiết kế kiểu trụ thân đặc đổ tại chỗ.
- Móng trụ: móng cọc khoan nhồi đường kính D150cm
 - Mỗi móng gồm 6 cọc, chia thành 2 hàng theo phương dọc cầu, 3 hàng theo phương ngang cầu

- Kết cấu là bê tông 30Mpa đá 1x2 đổ tại chỗ.
- Phần đầu cọc nguyên khối cắm trong bệ là 15cm.
- Bệ móng: rộng 7,5m, dài 12m, cao 2,0m bằng bê tông cốt thép 30Mpa đổ tại chỗ, lớp bít đáy bằng bê tông 20Mpa đổ tại chỗ, dày 1,5m.
- Thân trụ: dạng thân đặc bằng bê tông cốt thép 30Mpa đổ tại chỗ.
- Mũ trụ: Bê tông cốt thép dự ứng lực 40Mpa đổ tại chỗ, cáp dự ứng lực xà mũ sử dụng 8 bó cáp (mỗi bó 12 tao 15.2mm) căng kéo 2 đầu. Mũ trụ được xây dựng nghiêng một mái theo dốc mặt cầu 2%.
- Tường tai: Bố trí tại mép tường đầu, kết cấu bê tông cốt thép, bê tông 30Mpa, dày 15cm đổ khi gác dầm chính xong.
- Đá kê gối: 6 đá kê, kết cấu bê tông cốt thép 30Mpa đổ tại chỗ (vừa không co ngót cường độ cao 45Mpa).
- Ụ neo chống xô ngang do động đất: 3 ụ neo. Kết cấu bê tông cốt thép, bê tông 30Mpa đổ liền khối với tường mũ trụ.

Do điều kiện địa hình và thủy văn khu vực xây dựng cầu phức tạp, mực nước sông thay đổi trong ngày lớn vì vậy việc thử nén tĩnh cọc khoan nhồi các trụ trên sông rất khó khăn và dễ gây mất an toàn. Tư vấn thiết kế kiến nghị thử tải tĩnh một cọc đường kính D150cm trên cạn kết hợp thử tải động PDA cọc các móng trụ để đánh giá sức chịu tải cọc khoan nhồi. Số lượng, chiều dài cọc và số lượng cọc thử PDA, nén tĩnh của móng, trụ cho một đơn nguyên theo bảng sau.

Móng, trụ	Số lượng cọc (cọc)	Chiều dài cọc dự kiến (m)	Đường kính cọc (m)	Số lượng cọc thử PDA (cọc)	Số lượng cọc nén tĩnh (cọc)	Tải trọng thiết kế (KN)	Tải trọng thử nén tĩnh (KN)
M1	5	19,5	1,5				
T1	5	26,5	1,5				
T2	5	27,5	1,5				
T3	5	28,0	1,5		01	651	1.000
T4	5	43,0	1,5				
T5	5	17,0	1,5				
T6	5	24,0	1,5				
T7	5	25,0	1,5				

Mô, trụ	Số lượng cọc (cọc)	Chiều dài cọc dự kiến (m)	Đường kính cọc (m)	Số lượng cọc thử PDA (cọc)	Số lượng cọc nền tĩnh (cọc)	Tải trọng thiết kế (KN)	Tải trọng thử nền tĩnh (KN)
T8	6	26,5	1,5				
T9	6	21,0	1,5	01		587	1.000
T10	6	25,0	1,5				
T11	5	23,5	1,5				
T12	5	23,0	1,5	01		651	1.000
T13	5	29,0	1,5				
M2	5	27,0	1,5		01	560	1.000

Ghi chú:

- Kết cấu cầu thể hiện cho 1 đơn nguyên;
- Chiều dài cọc nêu trên là theo kết quả tính toán, chiều dài cọc chính thức sẽ được quyết định dựa vào kết quả thử cọc.

5.5 Kết cấu cầu Vòm Ông An

Cầu được thiết kế gồm 4 đơn nguyên: hai đơn nguyên ở phần đường chính rộng 2x13m, hai đơn nguyên trên phần đường song hành rộng 2x9,5m, các đơn nguyên bố trí cách nhau 2m. Kết cấu cầu như sau:

5.5.1 Kết cấu phần trên

1. Hệ dầm

- Gồm 3 nhịp, chiều dài dầm $L=25\text{m}$ bằng BTCT DUL, chiều dài cầu tính đến sau tường cánh mố là 80,5m (trong đó cầu dài 76,1m; tường cánh 2 bên dài 4,40m).
- Mặt cắt ngang cầu:
 - Đơn nguyên trên đường chính: gồm 13 phiến dầm, khoảng cách giữa các phiến dầm $a=1,0\text{m}$, chiều cao các phiến dầm $h=0,9\text{m}$, các phiến dầm được tạo DUL bằng các tào cáp cường độ cao $\Phi 12,7\text{mm}$;
 - Đơn nguyên trên đường song hành: gồm 9 phiến dầm, khoảng

cách giữa các phiến dầm $a=1,0\text{m}$, chiều cao các phiến dầm $h=0,9\text{m}$, các phiến dầm được tạo DUL bằng các tao cáp cường độ cao $\Phi 12,7\text{mm}$.

5. Bản mặt cầu

- Bản mặt cầu: gồm kết cấu mặt cầu + kết cấu bản liên tục nhiệt
 - Kết cấu bản mặt: bê tông cốt thép 30Mpa đổ tại chỗ, dày 18cm, độ dốc ngang một mái 2%. Độ dốc ngang mặt cầu tạo dốc bằng cách tạo dốc của mũ trụ.
 - Mặt cầu được bù phụ bê tông 30Mpa tạo đường cong mặt cầu.
 - Kết cấu bản liên tục nhiệt: được bố trí trên các đỉnh trụ T1, T2 bằng bê tông cốt thép 35Mpa đổ tại chỗ, dày 18cm, độ dốc ngang một mái 2%.
- Kết cấu các lớp mặt cầu (từ trên xuống):
 - Bê tông nhựa polymer C12,5 dày 5cm.
 - Tưới nhựa thấm bám, nhựa lỏng đông đặc MC70 tiêu chuẩn $0,5\text{kg/m}^2$.
 - Lớp phòng nước dạng dung dịch phun trực tiếp hoặc dạng quét trực tiếp lên mặt cầu.
 - Bản mặt cầu bê tông cốt thép dày 18cm.

6. Gờ lan can, lề bộ hành, lan can tay vịn, máng trồng cây

- Gờ lan can:
 - Chiều rộng phần chân 0,50m, phần trên 0,30m;
 - Chiều cao gờ chặn là 0,633m;
 - Kết cấu bê tông cốt thép 30Mpa lắp ghép kết hợp với thi công đổ tại chỗ.
- Lề bộ hành:
 - Lề bộ hành rộng 1,55m, cao 30cm, độ dốc 1,5%;
 - Kết cấu bê tông cốt thép 30Mpa đổ tại chỗ, trên mặt lót đá granite;
 - Tấm che: tấm che bằng BTCT đúc sẵn, chèn cốt thép để liên kết với gờ chặn.
- Hệ lan can tay vịn: bằng thép liên kết hàn, mạ kẽm.

- Máng trồng cây: khoảng hở giữa 2 cầu được bố trí máng trồng cây bằng bê tông cốt thép đúc sẵn, mỗi máng rộng khoảng 1m, dày 0,15m. liên kết với gờ chặn bằng chốt neo.

7. Gối cầu, khe co giãn, ống thoát nước

- Khe co giãn cầu phần xe chạy: lắp đặt ở vị trí 2 mố M1, M2
 - Sử dụng loại khe co giãn răng lược ngoại nhập dài liên tục theo phương ngang mặt cầu phần xe chạy, hai đầu thanh khe co giãn được ngàm vào gờ lan can và lề bộ hành 10cm.
 - Trám bê tông hoàn thiện khe co giãn bằng vữa không co ngót.
 - Các thông số chính của khe co giãn như sau:

Thông số	Giá trị (mm)	
	Lớn nhất	Nhỏ nhất
Bề rộng khe (B)	410	300
Khoảng hở (D)	150	40
Bề rộng răng lược ©	230	120

- Gối cầu: sử dụng gối chịu thép nhập ngoại, thông số kỹ thuật như sau:

Thông số	Giá trị	
	Gối đơn hướng	Gối song hướng
Kích thước gối	427x410x103mm	370x500x103mm
Chuyển vị theo phương dọc/ngang cầu	0/10mm	50/10mm
Góc xoay (rad)	0,01	0,01
Tải trọng làm việc/ tải trọng cực hạn	900/1315KN	900/1315KN

- Thoát nước trên cầu:
 - Đối với đơn nguyên đường chính: sử dụng ống thoát nước mặt cầu bằng ống thép mạ kẽm $\Phi 150\text{mm}$, kết hợp với phễu thu;
 - Đối với đơn nguyên đường song hành: sử dụng ống thoát nước mặt cầu bằng ống thép mạ kẽm $\Phi 200\text{mm}$, kết hợp với phễu thu dẫn nước đầu nối vào hệ thống thoát nước đường đầu cầu.

5.5.2 Kết cấu phần dưới

5.5.2.1 Kết cấu móng

1. Đơn nguyên đường chính:

- Mố cầu thiết kế kiểu mố chữ U có tường cánh dọc.
- Móng mố: móng cọc khoan nhồi đường kính D120cm.
 - Mỗi mố gồm 5 cọc, chia thành 2 hàng theo phương dọc cầu, 3 hàng theo phương ngang cầu
 - Kết cấu là bê tông 30Mpa đá 1x2 đổ tại chỗ.
 - Phần đầu cọc nguyên khối cắm trong bệ là 15cm.
- Bệ mố: rộng 6,0m, dài 13,3m, cao 2,0m bằng bê tông cốt thép 30Mpa đổ tại chỗ, lớp đệm móng mố bằng bê tông 12Mpa đổ tại chỗ dày 10cm.
- Thân mố: Kết cấu bê tông cốt thép, bê tông 30Mpa đổ tại chỗ. Đỉnh tường thân được tạo dốc 2% để làm cơ sở tạo dốc cho bản mặt cầu.
- Tường đầu mố: Kết cấu bê tông cốt thép, bê tông 30Mpa đổ tại chỗ. Lưng mố bố trí vai kê bản quá độ có cốt thép neo. Đỉnh tường đầu được đổ bê tông tạo dốc ngang 2% theo mặt cầu.
- Tường cánh mố:
 - Phía bên lề bộ hành: bố trí dọc theo cầu, kết cấu bê tông cốt thép, bê tông 30Mpa đổ tại chỗ. Trên tường cánh mố bố trí đoạn lan can thép dài 2,2m.
 - Phía bên trong dải phân cách giữa: bố trí tường cánh ngang cầu, kết cấu bê tông cốt thép, bê tông 30Mpa đổ tại chỗ.
- Tường tai: Bố trí 2 bên mép tường đầu, kết cấu bê tông cốt thép, bê tông 30Mpa dày 15cm đổ sau khi đã gác dầm chủ xong.
- Đá kê gối: Mỗi mố có 13 đá kê. Kết cấu bê tông cốt thép, bê tông 30Mpa đổ tại chỗ (vừa không co ngót cường độ cao 45Mpa).
- Bản quá độ: mỗi bên mố bố trí 1 bản quá độ dài 8m, rộng hết phần xe chạy, dày 0,4m. Kết cấu BTCT, bê tông 25Mpa đổ tại chỗ. Lớp bê tông lót 12Mpa, dày 10cm.
- Chốt neo chống xô ngang do động đất: Do công trình xây dựng nằm trong vùng động đất, nên mỗi mố bố trí 6 chốt neo neo chống xô ngang bằng thép D20.
- Đắp vật liệu sau mố: được đắp bằng cát hạt trung theo biện pháp xử lý của đường đầu cầu.

2. Đơn nguyên đường song hành:

- Mố cầu thiết kế kiểu mố chữ U có tường cánh dọc.
- Móng mố: móng cọc khoan nhồi đường kính D120cm.
 - Mỗi mố gồm 4 cọc, chia thành 2 hàng theo phương dọc cầu, 2 hàng theo phương ngang cầu
 - Kết cấu là bê tông 30Mpa đá 1x2 đổ tại chỗ.
 - Phần đầu cọc nguyên khối cắm trong bệ là 15cm.
- Bệ mố: rộng 5,55m, dài 9,6m, cao 2,0m bằng bê tông cốt thép 30Mpa đổ tại chỗ, lớp đệm móng mố bằng bê tông 12Mpa đổ tại chỗ dày 10cm.
- Thân mố: Kết cấu bê tông cốt thép, bê tông 30Mpa đổ tại chỗ. Đỉnh tường thân được tạo dốc 2% để làm cơ sở tạo dốc cho bản mặt cầu.
- Tường đầu mố: Kết cấu bê tông cốt thép, bê tông 30Mpa đổ tại chỗ. Lưng mố bố trí vai kê bản quá độ có cốt thép neo. Đỉnh tường đầu được đổ bê tông tạo dốc ngang 2% theo mặt cầu.
- Tường cánh mố:
 - Phía bên lề bộ hành: bố trí dọc theo cầu, kết cấu bê tông cốt thép, bê tông 30Mpa đổ tại chỗ. Trên tường cánh mố bố trí đoạn lan can thép dài 2,2m.
 - Phía bên trong dải phân cách giữa: bố trí tường cánh ngang cầu, kết cấu bê tông cốt thép, bê tông 30Mpa đổ tại chỗ.
- Tường tai: Bố trí 2 bên mép tường đầu, kết cấu bê tông cốt thép, bê tông 30Mpa dày 15cm đổ sau khi đã gác dầm chủ xong.
- Đá kê gối: Mỗi mố có 9 đá kê. Kết cấu bê tông cốt thép, bê tông 30Mpa đổ tại chỗ (vừa không co ngót cường độ cao 45Mpa).
- Bản quá độ: mỗi bên mố bố trí 1 bản quá độ dài 8m, rộng hết phần xe chạy, dày 0,4m. Kết cấu BTCT, bê tông 25Mpa đổ tại chỗ. Lớp bê tông lót 12Mpa, dày 10cm.
- Chốt neo chống xô ngang do động đất: Do công trình xây dựng nằm trong vùng động đất, nên mỗi mố bố trí 3 chốt neo neo chống xô ngang bằng thép D20.
- Đắp vật liệu sau mố: được đắp bằng cát hạt trung theo biện pháp xử lý của đường đầu cầu.

5.5.2.2 Kết cấu trụ

1. Đơn nguyên đường chính

- Trụ cầu thiết kế kiểu trụ thân đặc đổ tại chỗ.
- Móng trụ: móng cọc khoan nhồi đường kính D120cm
 - Mỗi móng gồm 5 cọc, chia thành 2 hàng theo phương dọc cầu, 3 hàng theo phương ngang cầu
 - Kết cấu là bê tông 30Mpa đá 1x2 đổ tại chỗ.
 - Phần đầu cọc nguyên khối cắm trong bệ là 15cm.
- Bệ mố: rộng 6,0m, dài 13m, cao 2,0m bằng bê tông cốt thép 30Mpa đổ tại chỗ, bịt đáy bằng bê tông 12Mpa đổ tại chỗ dày 1,2m.
- Thân trụ: dạng thân đặc bằng bê tông cốt thép 30Mpa đổ tại chỗ.
- Mũ trụ: Bê tông cốt thép, bê tông 30Mpa đổ tại chỗ. Mũ trụ được xây dựng nghiêng một mái theo dốc mặt cầu 2%.
- Tường tai: Bố trí tại mép tường đầu, kết cấu bê tông cốt thép, bê tông 30Mpa, dày 15cm đổ khi gác dầm chính xong.
- Đá kê gối: 13 đá kê, kết cấu bê tông cốt thép 30Mpa đổ tại chỗ.
- Neo chống xô ngang do động đất: 6 chốt neo bằng thép D20.

2. Đơn nguyên đường song hành

- Trụ cầu thiết kế kiểu trụ thân đặc đổ tại chỗ.
- Móng trụ: móng cọc khoan nhồi đường kính D120cm
 - Mỗi móng gồm 4 cọc, chia thành 2 hàng theo phương dọc cầu, 3 hàng theo phương ngang cầu
 - Kết cấu là bê tông 30Mpa đá 1x2 đổ tại chỗ.
 - Phần đầu cọc nguyên khối cắm trong bệ là 15cm.
- Bệ mố: rộng 6,0m, dài 9,5m, cao 2,0m bằng bê tông cốt thép 30Mpa đổ tại chỗ, bịt đáy bằng bê tông 12Mpa đổ tại chỗ dày 1,2m.
- Thân trụ: dạng thân đặc bằng bê tông cốt thép 30Mpa đổ tại chỗ.
- Mũ trụ: Bê tông cốt thép, bê tông 30Mpa đổ tại chỗ. Mũ trụ được xây dựng nghiêng một mái theo dốc mặt cầu 2%.
- Tường tai: Bố trí tại mép tường đầu, kết cấu bê tông cốt thép, bê tông 30Mpa, dày 15cm đổ khi gác dầm chính xong.
- Đá kê gối: 9 đá kê, kết cấu bê tông cốt thép 30Mpa đổ tại chỗ.
- Neo chống xô ngang do động đất: 3 chốt neo bằng thép D20.

Do điều kiện địa hình và thủy văn khu vực xây dựng cầu phức tạp, mực nước sông thay đổi trong ngày lớn vì vậy việc thử nén tĩnh cọc khoan nhồi các trụ trên sông rất khó khăn và dễ gây mất an toàn. Tư vấn thiết kế kiến nghị thử tải tĩnh một cọc đường kính D120cm trên cạp kết hợp thử tải động PDA cọc các móng để đánh giá sức chịu tải cọc khoan nhồi. Số lượng, chiều dài cọc và số lượng cọc thử PDA, nén tĩnh của móng, trụ cho một đơn nguyên theo bảng sau.

Móng, trụ	½ cầu	Chiều dài cọc dự kiến (m)	Đường kính cọc (m)	Số lượng cọc thử PDA (cọc)	Số lượng cọc nén tĩnh (cọc)	Tải trọng thiết kế (KN)	Tải trọng thử nén tĩnh (KN)
M1	Bên phải	15,0	1,2		01		
	Bên trái	15,0	1,2				
T1	Bên phải	12,5	1,2				
	Bên trái	14,0	1,2				
T2	Bên phải	15,5	1,2	01		520	780
	Bên trái	12,0	1,2				
M2	Bên phải	15,0	1,2				
	Bên trái	15,0	1,2		01	455	780

Ghi chú:

- Kết cấu cầu thể hiện cho 1 đơn nguyên;
- Chiều dài cọc nêu trên là theo kết quả tính toán, chiều dài cọc chính thức sẽ được quyết định dựa vào kết quả thử cọc.

5.6 Các nội dung thay đổi so với thiết kế cơ sở được duyệt

Từ các giải pháp thiết kế trình bày như trên, hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công cơ bản bám theo hồ sơ thiết kế cơ sở được duyệt, tuy nhiên sau khi chi tiết thì có một số nội dung thay đổi so với thiết kế cơ sở được duyệt như sau:

- Chiều dài cọc khoan nhồi: sau khi khoan địa chất cho từng móng, trụ và tính toán lại thì chiều dài cọc khoan nhồi có thay đổi so với TKCS được duyệt, cụ thể như sau:



- Cầu Thống Nhất: giảm số lượng cọc của mố M1, M2, các trụ T1...T7 và T11.. T12 từ 6 cọc khoan nhồi D1500 xuống còn 5 cọc khoan nhồi D1500, điều chỉnh chiều dài cọc phù hợp với kết quả khảo sát địa chất.
- Cầu Vàm Ông Ân:
 - Đơn nguyên trên đường chính: giảm số lượng cọc của mố M1, M2, các trụ T1, T2 từ 5 cọc khoan nhồi D1200 xuống còn 4 cọc khoan nhồi D1200, điều chỉnh chiều dài cọc phù hợp với kết quả khảo sát địa chất.
 - Đơn nguyên trên đường song hành: giảm số lượng cọc của mố M1, M2, các trụ T1, T2 từ 6 cọc khoan nhồi D1200 xuống còn 5 cọc khoan nhồi D1200, điều chỉnh chiều dài cọc phù hợp với kết quả khảo sát địa chất.
- Kết cấu lề bộ hành: phần lát mặt vỉa hè được thay từ gạch tezarro thành đá granite.

CHƯƠNG 6 - YÊU CẦU VỀ VẬT LIỆU

6.1 Bê tông

6.1.1 Bê tông sử dụng cho kết cấu.

- Cường độ thiết kế (cường độ chịu nén theo mẫu hình trụ, ở 28 ngày tuổi) của bê tông như sau:

Thứ Tự	Cường độ bê tông 28 ngày tuổi (Mpa)	Áp dụng cho
1	50 MPa	Dầm super T, dầm T ngược
2	45 (cốt liệu nhỏ, không co ngót)	Khe co giãn, vữa đệm đá kê gối
3	40 Mpa	Xà mũ trụ dự ứng lực và thân trụ đoạn uốn cong
4	35 MPa	Bản liên tục nhiệt
5	30 MPa	Kết cấu móng, trụ (trừ xà mũ trụ), cọc khoan nhồi, cọc đóng, bản mặt cầu, dầm ngang, gờ lan can, tường chắn, sàn giảm tải
6	25 MPa	Bản quá độ, ống cống, thân cống, rãnh, tấm đan, đầu cống, gối cống, bó vỉa, hào kỹ thuật
7	20 MPa	Trụ biển báo, bê tông bít đáy, móng cống, móng rãnh
8	16 MPa	Nhà tạm, bãi chứa vật liệu
9	12 MPa	Bê tông lót móng

- Vữa : Mác của vữa được xác định dựa trên cơ sở cường độ nén mẫu lập phương 7x7x7 cm ở 28 ngày tuổi trong điều kiện tiêu chuẩn

Thứ tự	Cường độ f'c (MPa)	Áp dụng cho	Loại vữa
1	≥45	Vữa lấp ống ghen cáp DUL	Vữa xi măng không co ngót
2	≥45	Vữa đệm gối	Vữa không co ngót (Sikagrount 214-11 hoặc tương đương)
3	30	Lấp lòng ống thăm dò cọc khoan nhồi	Vữa xi măng không co ngót
4	10	Vữa tạo dốc, vữa xây	Vữa xi măng cát

- Nếu không ghi cụ thể, lớp bê tông bảo vệ tối thiểu (a) của cốt thép thường trong kết cấu bê tông cốt thép được lấy như sau:

Thứ tự	a (mm)	Áp dụng cho
1	100	- Cọc khoan nhồi BTCT
2	75	- Bệ móng móng trụ.
3	50	- Thân móng trụ. - Dầm ngang. - Mặt trên bản mặt cầu. - Cọc BTCT
4	40	- Gờ chắn lan can. - Mặt ngoài sườn và đáy dầm Super T. - Bản mặt cầu.
5	30	- Mặt trong, mặt dưới cánh dầm Super T.
6	25	- Mặt dưới bản mặt cầu

6.2 Thép tròn, thép bản, thép hình

- Cốt thép thường loại tròn tròn dùng các mức thép CB240-T, cốt thép vằn dùng các mức thép CB400-V theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 1651:2018.
- Ký hiệu thép và giới hạn chảy, giới hạn bền của thép như sau:

Hạng mục	Loại thép	Giới hạn chảy (MPa)	Giới hạn bền (MPa)	Mô đun đàn hồi (MPa)
Thép trơn	CB240-T	240	380	200,000
Thép có gân	CB300-V	300	450	200,000
	CB400-V	400	570	200,000
	CB500-V	500	650	200,000

- Thép bản, thép hình cho các chi tiết chôn sẵn, lan can thép dùng loại XCT38 theo tiêu chuẩn TCVN 7571:2019 – Thép cacbon cán nóng dùng cho xây dựng – Yêu cầu kỹ thuật và các tiêu chuẩn hiện hành khác có liên quan. Cường độ thiết kế của thép theo TCVN 7571:2019:

Cấp thép	Cường độ kéo đứt (MPa)	Cường độ tiêu chuẩn (MPa) cho độ dày (mm)			Độ dài tương đối (%) ứng với độ dày (mm)			Thử uốn nguội 180° d - Đường kính gối uốn a - chiều dày mẫu
		≤ 20	20-40	40-100	< 20	20-40	>40	
		Không nhỏ hơn			Không nhỏ hơn			
XCT 38	380	250	230	220	26	25	23	d=0,5a

- Thép lan can cầu: Thép lan can gồm thép ống và thép bản chịu hàn

XCT38 mạ kẽm nhúng nóng. Lớp mạ kẽm tuân thủ các tiêu chuẩn sau ASTM A123.

- Bu lông, đai ốc, vòng đệm liên kết cột lan can tuân theo tiêu chuẩn TCVN1916-1995. Sử dụng bulông cấp độ bền 6,6.

6.3 Thép dự ứng lực (DƯL)

6.3.1 Cáp dự ứng lực

- Theo tiêu chuẩn ASTM A416-90a, Grade 270 loại có độ tự chùng thấp được qui định như sau:

Áp dụng cho	Đường kính tối thiểu (mm)	Diện tích danh định 1 tao (mm ²)	Giới hạn chảy (MPa)	Giới hạn bền (MPa)	Mô đun đàn hồi (MPa)
Cáp dầm Super T, xà mũ trụ cầu Thông Nhất	15,2	140	1670	1860	197000
Cáp dầm T ngược	12,7	98	1670	1860	197000

6.3.2 Hệ cáp và ống ghen

- Hệ neo cho các bó cáp CDC được nhập ngoại đồng bộ với các chỉ tiêu kỹ thuật phù hợp với TCVN 10568:2017 hoặc các tiêu chuẩn khác tương đương.
- Ống gen bằng tôn mạ kẽm có bề mặt lượn sóng tuân theo TCVN 11823-2017 và đồng bộ với hệ neo, cáp DƯL.

6.4 Gối cầu

Gối cầu sử dụng gối nhập ngoại. Gối sử dụng trong công trình yêu cầu phải phù hợp với các quy định của tiêu chuẩn TCVN 11823-2017: “Tiêu chuẩn thiết kế cầu” về tải trọng gối, kích thước gối và các yêu cầu kỹ thuật xem hồ sơ bản vẽ. Các yêu cầu vật liệu của gối như sau:

Gối cầu sử dụng gối chấu thép nhập ngoại phù hợp với các quy định của tiêu chuẩn TCVN 11823-2017 và tiêu chuẩn gối cầu kiểu chấu 10268:2014.

Chủng loại gối	Tải trọng làm việc	Tải trọng cực hạn	Chuyển vị lớn nhất dọc cầu	Chuyển vị lớn nhất ngang cầu	Chiều cao gối	Góc xoay
	(kn)	(kn)	(mm)	(mm)	(mm)	(rad)
Di động đơn hướng	1043	1522	±0	±10	103	0.01
Di động đa hướng	1043	1522	±50	±10	103	0.01

6.5 Khe co giãn

Khe co giãn dùng loại khe co giãn thép dạng răng lược, tại vị trí đầu mối sử dụng khe có tổng độ dịch chuyển 100mm. Vật liệu chế tạo khe co giãn có chỉ tiêu kỹ thuật như sau:

- Thông số kỹ thuật của tấm thép trên:

Giới hạn chảy (Mpa)	Giới hạn bền (Mpa)	Độ giãn dài (%)	Tiêu chuẩn
$\sigma_s \geq 345$	$\sigma_b \geq 450$	≥ 21	ASTM A709 Grade 50

- Thông số kỹ thuật của bu lông:

Giới hạn chảy (Mpa)	Giới hạn bền (Mpa)	Độ giãn dài (%)	Độ cứng Rockwell (HR)	Độ cứng Vicker (HR)	Tiêu chuẩn
$\sigma_s \geq 640$	$\sigma_b \geq 800$	≥ 12	23	255	ASTM A325 Grade 8.8

6.6 Lớp chống thấm mặt cầu

Lớp chống thấm mặt cầu sử dụng vật liệu dạng dung dịch. Tiêu chuẩn kỹ thuật của lớp chống thấm mặt cầu:

Stt	Chỉ tiêu cơ lý hoá	Yêu cầu	Phương pháp thí nghiệm
1	Độ PH	11 - 12	TCVN 6492:1999
2	Hòa tan trong nước	100%	-
3	Điểm bắt cháy nổ	Không có	-
4	Tính không bắt cháy	Không bắt cháy	-
5	Tính thân thiện và không độc hại tới môi trường	Không độc hại	-
6	Khả năng chống thấm trước & sau khi thấm Asphalt ở 160°C	$\geq B12$	TCVN 3116: 1993
7	Bám dính khi kéo với Asphalt	$> 0,75 \text{ MPa}$	TCVN 9349:2012
8	Khả năng chống thấm Ion Clo	Thấp ($< 2000 \text{ couloms}$)	TCXDVN 360:2005

6.7 Vật liệu thi công đường đầu cầu

- Đối với bê tông nhựa: Thi công và nghiệm thu theo tiêu chuẩn “Mặt đường bê tông nhựa nóng - Yêu cầu thi công và nghiệm thu

lớp bùn: sử dụng loại vải không dệt theo Quy trình thi công và nghiệm thu vải địa kỹ thuật TCVN 9844-2013, có các yêu cầu sau (điều IV.2.4 quy trình 22 TCN 262-2000):

Kích thước lỗ hữu hiệu trên vải O ₉₅ (là đường kính lỗ của vải chiếm 95% diện tích lỗ lọc) (mm)	< 0.125
Hệ số thấm ứng với áp lực 1kg/cm ² (m/s)	≥ 1,4 10 ⁻⁴
Cường độ chống đâm thủng (N)	≥ 1500
Cường độ chịu xé rách (kN/m)	≥ 12

- Đối với đá dăm và cát đổ bê tông: phù hợp với Tiêu chuẩn cốt liệu cho bê tông và vữa – yêu cầu kỹ thuật TCVN 7572-2006.
- Đối với xi măng: dùng xi măng PC40 hoặc PCB40 trở lên cho kết cấu DƯỠNG và cọc khoan nhồi, xi măng PC30 hoặc PCB30 trở lên cho kết cấu móng trụ và các phần còn lại của kết cấu nhịp, được sản xuất trong các nhà máy đã được cấp chứng chỉ sản xuất theo qui mô công nghiệp, phù hợp với Tiêu chuẩn xi măng poocăng – yêu cầu kỹ thuật TCVN 2682-2009 hoặc Tiêu chuẩn xi măng poocăng hỗn hợp – yêu cầu kỹ thuật TCVN 6260-2009.
- Đối với phụ gia: Các loại phụ gia sử dụng phải có chứng chỉ kỹ thuật được các cơ quan quản lý Nhà nước công nhận. Việc sử dụng phụ gia cần tuân thủ theo đúng chỉ dẫn của nhà sản xuất và các văn bản pháp lý có liên quan, được cơ quan thí nghiệm có chức năng xác nhận bằng kết quả thí nghiệm cấp phối bê tông.
- Đối với nước phục vụ thi công: dùng nước sinh hoạt tại địa phương hoặc giếng khoan tại công trường nhưng phải đáp ứng được Tiêu chuẩn nước trộn bê tông và vữa – yêu cầu kỹ thuật TCVN 4506: 2012.
- Đối với sơn mặt đường:
 - Sơn dùng loại sơn nhiệt dẻo, có phản quang.
 - Chất lượng sơn phải đạt tiêu chuẩn TCVN 8786:2011, TCVN 8787:2011, TCVN 8791:2011 về sơn tín hiệu giao thông sơn vạch đường nhiệt dẻo.
- Cừ tràm: sử dụng cọc cừ tràm dài 3-4,5m đường kính gốc D8-10cm, đường kính ngọn D4-5cm, mật độ đóng cọc 16-25 cọc/m².

Đối với các loại vật liệu chưa có tiêu chuẩn thi công – nghiệm thu (do Cơ quan chuyên môn của Nhà nước chưa ban hành) như: gổ, neo, lớp phòng nước, khe co giãn, tào cáp cường độ cao, thanh cường độ cao... thì trước khi đưa vào sử dụng cho công trình phải



có sự chấp thuận của các bên có liên quan.

6.8 Ghi chú

- Tất cả các vật liệu phải được thí nghiệm trước khi đưa vào công trình.
- Các vật liệu thông thường cần phải được thí nghiệm đầy đủ các chỉ tiêu cơ lý.
- Đối với các vật liệu nhập ngoại ngoài việc thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý phải có chứng chỉ của nhà sản xuất chứng nhận hợp chuẩn.
- Thi công lớp cấp phối đá dăm bằng máy rải để chống phân tầng.
- Trước khi tiến hành thi công đại trà cần thi công thử để kiểm tra mức độ phù hợp của vật liệu, dây chuyền thiết bị, trình tự thi công dự kiến của nhà thầu.
- Cần kiểm soát chặt chẽ chất lượng nhựa đường sử dụng cho công trình theo văn bản chỉ thị số 13/CT-BGTVT ngày 8/8/2013 của Bộ Giao thông vận tải.

CHƯƠNG 7 - DẢM BẢO GIAO THÔNG VÀ BIỆN PHÁP THI CÔNG CHỦ ĐẠO

7.1 Phương pháp tổ chức thi công và đảm bảo giao thông

7.1.1 Tổ chức giao thông trên bờ

Dự án đường trục trung tâm thành phố Biên Hòa được xây dựng nối từ phường Thống Nhất sang phường Hiệp Hòa, trong đó có cầu Thống Nhất vượt sông Cái là nhánh sông Đồng Nai. Công trình ảnh hưởng nhiều đến dân cư sinh sống. Trong mọi trường hợp thi công cầu phải có giải pháp để đảm bảo giao thông cho các phương tiện lưu thông trong mọi thời điểm. Cụ thể như sau:

- Phía Bờ Thống Nhất: đảm bảo phương tiện lưu thông bình thường trên đường Võ Thị Sáu.
- Phía phường Hiệp Hòa: đảm bảo phương tiện lưu thông bình thường trên đường Đỗ Văn Thi, Đặng Văn Tron.

7.1.2 Tổ chức giao thông trên sông

- Phần cầu Thống Nhất: được xây dựng trên sông Cái có nhiều phương tiện đường thủy đi lại. Phải xây dựng hệ thống phao tiêu biển báo, đèn hiệu hướng dẫn giao thông đường thủy và bố trí lực lượng phân luồng kiểm soát giao thông trong quá trình thi công, đặc biệt là các trụ trên sông. Phương án đảm bảo giao thông đường thủy phải trình cơ quan quản lý đường sông chấp thuận trước khi thi công trên sông.
- Phần cầu Vàm Ông Án: được xây dựng trên rạch Vàm Ông Án chỉ có các phương tiện ghe nhỏ đi lại. Trong quá trình xây dựng chỉ cần bố trí đèn hiệu hướng dẫn giao thông đường thủy.

7.1.3 Tổ chức giao thông trên công trường

- Tổ chức thi công lần dần từ các đường hiện hữu và bên trong, đối với các cầu, xây dựng đường công vụ trong phạm vi thi công, nền đường rộng 5,0-7,0m, mặt đường tương ứng rộng 4,0-:-5,0m, với lớp mặt là kết cấu đá dăm đảm bảo xe máy và thiết bị thi công đi lại an toàn.
- Xây dựng các biển báo hiệu và hướng dẫn giao thông theo quy định.
- Vật tư, vật liệu thi công được vận chuyển bằng độ kết hợp với đường sông đến vị trí thi công, tập kết vật liệu lên bờ trong qua các mố nhô.

7.1.4 Thứ tự ưu tiên

- Thi công các đoạn xử lý nền đất yếu đầu cầu Thống Nhất, cầu Vàm Ông Ân;
- Các trụ T4, T7, T8, T9, T10, T11, T12 cầu Thống Nhất và trụ T1, T2 cầu Vàm Ông Ân có vị trí nằm ở giữa sông, việc xây dựng phụ thuộc nhiều vào mực nước, vì vậy cần ưu tiên tập trung thi công móng các trụ này vào các tháng nước sông thấp. Căn cứ theo kết quả khảo sát và tính toán thủy văn, TVTK dự kiến mực nước thi công các trụ trên sông là +1,75m. Trong quá trình thi công, Nhà thầu cần theo dõi mực nước sông và có biện pháp thi công chi tiết trình TVGS và Chủ đầu tư phê duyệt.

7.1.5 Công tác chuẩn bị

Công tác chuẩn bị bao gồm những công việc chính như sau:

- Chuẩn bị mặt bằng công trường.
- Khảo sát vật liệu, bao gồm các vật liệu đắp nền, mặt đường.
- Tổ chức khai thác vận chuyển.
- Khảo sát và lập phương án để vận chuyển vật tư, thiết bị đến công trường.
- Chuẩn bị các bãi tập kết vật liệu.
- Tổ chức các bãi đúc cầu kiện trên công trường.

7.1.6 Tiến độ thi công

- Dự án đường trục trung tâm được thi công trong thời gian khoảng 36 tháng (không kể thời gian giải phóng mặt bằng). Chi tiết tiến độ thi công các hạng mục công việc xem trong bản vẽ Tiến độ thi công.
- Để đảm bảo tiến độ thi công nêu trên cần làm tốt công tác chuẩn bị: Đền bù giải phóng mặt bằng, chuẩn bị bãi thi công, tập kết máy móc thiết bị, tranh thủ thời gian thi công xen kẽ các hạng mục công trình.

7.2 Mặt bằng bố trí công trường

Mặt bằng công trường: đối với cầu Thống Nhất bố trí gần khu vực mố M1, trên vòng xoay giữa nhánh 1 và nhánh 2, đối với cầu Vàm Ông Ân được bố trí gần khu vực mố M1, M2. Thi công mặt bằng công trường,

đường công vụ đồng thời kết hợp san ủi, vận chuyển, đường cấp bê tông, vật tư, thiết bị khi thi công đường, cầu:

- Cầu Thống Nhất:
 - Phía bờ phường Thống Nhất: San ủi, đắp cát phần dải cây xanh 2 bên cầu đến cao độ +2,20 tạo mặt bằng công trường, xây dựng đường công vụ rộng 7m nằm sát đường nối bên trái cầu từ đường Võ Thị Sáu xuống đường Ven Sông Cái.
 - Phía bờ phường Hiệp Hòa: San ủi, đắp đất trên diện tích vòng xoay giữa nhánh 1 và nhánh 2 tạo mặt bằng công trường, xây dựng đường công vụ rộng 7m nằm sát đường hông bên trái cầu.
 - Mặt bằng công trường phục vụ nhà ở công nhân, Ban chỉ huy công trường, xưởng gia công cốt thép, trạm trộn bê tông.
 - Vận liệu, thiết bị vận chuyển bằng đường sông đưa lên bờ thông qua 3 mố nhô: bờ phía phường Thống Nhất, bờ phía phường Hiệp Hòa, bờ cù lao cỏ.
- Cầu Vàm Ông Ấn:
 - Phía bờ phường Thống Nhất: San ủi, đắp cát phần dải cây xanh 2 bên cầu đến cao độ +2,20 tạo mặt bằng công trường, xây dựng đường công vụ rộng 7m nằm sát đường nối bên trái cầu từ đường Võ Thị Sáu xuống đường Ven Sông Cái.
 - Phía bờ phường Hiệp Hòa: San ủi, đắp đất trên diện tích vòng xoay giữa nhánh 1 và nhánh 2 tạo mặt bằng công trường, xây dựng đường công vụ rộng 7m nằm sát đường hông bên trái cầu.
 - Mặt bằng công trường phục vụ nhà ở công nhân, Ban chỉ huy công trường, xưởng gia công cốt thép, trạm trộn bê tông.
 - Vận liệu, thiết bị vận chuyển bằng đường sông đưa lên bờ thông qua 2 mố nhô bố trí 2 bên bờ.
- Phần đường thuộc nhánh 1: sử dụng phần đất thuộc phạm vi dự án để bố trí mặt bằng công trường phục vụ nhà ở công nhân, Ban chỉ huy công trường, xưởng gia công cốt thép, trạm trộn bê tông.
- Phần đường thuộc nhánh 2: sử dụng phần đất thuộc phạm vi dự án để bố trí mặt bằng công trường phục vụ nhà ở công nhân, Ban chỉ huy công trường, xưởng gia công cốt thép, trạm trộn bê tông.

7.3 Thiết kế tổ chức xây dựng cầu Thống Nhất

7.3.1 Thi công kết cấu phần dưới

Cọc khoan nhồi được thi công trên cạn hoặc dưới nước tùy theo vị trí của từng móng trụ. Cọc sử dụng ống vách thép để bảo vệ thành lỗ khoan ở phần đầu cọc và làm ván khuôn đối với phần cọc trong nước dưới sông nhằm tránh lở đất bề mặt đồng thời là ống dẫn hướng cho suốt quá trình khoan tạo lỗ. Đối với móng trụ thi công trên cạn ống vách tạm được rút lên sau khi đổ bê tông xong. Đối với trụ dưới nước sử dụng ống vách lồng, ống vách ngoài được rút lên, ống vách trong được để lại. Chiều dài ống vách thép được xác định trên cơ sở cao độ đỉnh ống cao hơn mặt đất hoặc mực nước thi công tối thiểu 0,5 m. Cao độ chân ống căn cứ theo điều kiện địa chất, thủy văn đảm bảo sao cho áp lực cột dung dịch lớn hơn áp lực chủ động của đất nền và hoạt tải thi công phía bên ngoài. Chiều dày ống vách phải đảm bảo trong quá trình vận chuyển, rung hạ, khoan cọc và đổ bê tông cọc không bị móp méo, biến dạng làm ảnh hưởng đến hình dạng cọc.

7.3.1.1 Đường công vụ, cầu công tác và móng nhô

- Đường công vụ: rộng 7m, phía phường Thống Nhất dài 196m, phía phường Hiệp Hòa dài 191m
 - Dọn dẹp mặt bằng;
 - Đắp nền đường (khối lượng này đã tính trong phần đường);
 - Đắp sỏi đỏ, đá dăm mặt đường.
- Cầu công tác:
 - Đóng cọc thép hình;
 - Lắp dựng hệ thép giằng, mặt cầu, tay vịn.
- Móng nhô:
 - Đóng cừ larsen;
 - Lắp đặt rọ đá;
 - Đóng cọc thép hình neo hệ thống cừ larsen, đắp cát, đắp đá dăm bề mặt.

7.3.1.2 Công tác thử cọc

Việc thử cọc nhằm xác định sức chịu tải của cọc theo đất nền ứng với chiều dài cọc dự kiến, qua đó nếu cần thiết sẽ điều chỉnh lại số cọc, sơ đồ bố trí cọc và chiều dài cọc. Số lượng, phương pháp thử như sau:

- Vị trí, phương pháp thử, tải trọng thử xem mục 5.4.2;
- Các chi tiết kỹ thuật về thử cọc bằng phương pháp thử sẽ được thể hiện trong đề cương kỹ thuật riêng;
- Kiểm tra cọc bằng phương pháp siêu âm, khoan lấy mẫu thí nghiệm và mức độ lắng đọng mùn dưới mũi cọc.

7.3.1.3 Tổ chức xây dựng móng, trụ trên cạn phía phường Thống Nhất M1, T2, T2, T3

- San ủi, đắp đào tạo mặt bằng thi công.
- Định vị chính xác tim trụ và các cọc khoan nhồi.
- Cọc móng được thi công theo phương pháp khoan nhồi bằng máy khoan chuyên dụng.
- Đóng vòng vây cọc ván thép xung quanh hố móng. Đào đất hố móng, đổ bê tông bịt đáy.
- Hút nước làm khô hố móng, đập đầu cọc khoan nhồi.
- Lắp dựng cốt thép đổ bê tông bệ, thân, xà mũ tường đỉnh và tường cánh móng, trụ theo thiết kế.

7.3.1.4 Tổ chức xây dựng móng, trụ trên cạn phía phường Hiệp Hòa T6, T13, M2

- San ủi tạo mặt bằng thi công.
- Định vị chính xác tim móng và các cọc khoan nhồi.
- Cọc móng được thi công theo phương pháp khoan nhồi bằng máy khoan chuyên dụng.
- Hố móng đào trần.
- Đập đầu cọc khoan nhồi.
- Đổ bê tông lót, lắp dựng cốt thép, đổ bê tông bệ, thân, xà mũ, tường đỉnh và tường cánh móng, trụ theo thiết kế.

7.3.1.5 Tổ chức xây dựng trụ dưới nước T4, T5, T7, T11, T12

- Gia cố cầu cảng làm sàn đạo thi công, định vị chính xác tim cọc khoan nhồi.
- Hạ ống vách thép, cố định ống vách thép vào hệ sàn đạo.
- Đặt máy khoan chuyên dụng trên hệ sàn đạo để khoan cọc nhồi.
- Sau khi thi công xong cọc khoan nhồi, tháo dỡ hệ sàn đạo.

- Đóng vòng vây cọc ván thép.
- Đổ bê tông bít đáy. Hút nước làm khô hồ móng, đập đầu cọc khoan nhồi.
- Lắp dựng cốt thép, đổ bê tông bộ móng, thân và xà mũ trụ theo thiết kế.

7.3.1.6 Tổ chức xây dựng trụ dưới nước T8, T9, T10

- Lắp dựng hệ sàn đạo, định vị chính xác tim cọc khoan nhồi.
- Hạ ống vách thép, cố định ống vách thép vào hệ sàn đạo.
- Đặt máy khoan chuyên dụng trên hệ sàn đạo để khoan cọc nhồi.
- Sau khi thi công xong cọc khoan nhồi, tháo dỡ hệ sàn đạo khoan cọc.
- Lắp đặt hệ thùng chụp treo thi công hồ móng.
- Đổ bê tông bít đáy. Hút nước làm khô hồ móng, đập đầu cọc khoan nhồi.
- Lắp dựng cốt thép, đổ bê tông bộ móng, thân và xà mũ trụ theo thiết kế.

7.3.1.7 Căng cáp cáp dự ứng lực xà mũ trụ

- Lực căng kéo P_k của mỗi bó cáp thép CDC cho xà mũ trụ (chưa tính ma sát kích và ma sát neo) là $P_k = 2.345 \text{ KN}$.
- Cáp dự ứng lực được căng kéo 2 đầu, chia thành 2 giai đoạn căng kéo như sau:
 - Giai đoạn 1 : Sau khi thi công xong xà mũ đạt cường độ 90% căng 6 bó (2,3,5,6,7,8).
 - Giai đoạn 2: Sau khi gác dầm căng 2 bó còn lại (1 và 4).

7.3.2 Thi công kết cấu phần trên

7.3.2.1 Thi công kết cấu nhịp

- Công tác chuẩn bị:
 - Kết cấu nhịp chỉ được thi công khi bê tông móng trụ đạt 100% cường độ;
 - Dầm bê tông tiền áp được mua và vận chuyển từ nhà máy về tập kết tại công trình.
 - Lắp dựng hệ nổi.

- Lắp dựng cần cầu.
- Thi công lao dầm
 - Nhịp trên bờ (nhịp 1,2,3, 6,7, 14):
 - Dầm được vận chuyển đến đường công vụ.
 - Dùng 2 cần cầu loại 80 tấn đứng trên đường công vụ để cầu dầm từ xe vận chuyển, đặt tạm dầm trên xà mũ, sau đó cho xe vận chuyển dầm lui ra, tiếp tục sử dụng 2 cần 80 tấn để cầu đặt dầm vào đúng vị trí thiết kế;
 - Lần lượt cầu lắp dầm cho từ nhịp.
 - Nhịp sát bờ (nhịp 4 và nhịp 13):
 - Dầm được vận chuyển từ nhà máy đến công trường.
 - Dùng 2 cần cầu loại 80 tấn, 1 đứng trên đường công vụ, 1 đứng sà lan để cầu dầm từ xe vận chuyển, đặt tạm dầm trên xà mũ, tiếp tục sử dụng 2 cần 80 tấn để cầu đặt dầm vào đúng vị trí thiết kế;
 - Lần lượt cầu lắp dầm vào vị trí nhịp.
 - Nhịp dưới nước (nhịp 5, 8, 9, 10, 11, 12):
 - Dầm được vận chuyển từ nhà máy đến công trường.
 - Dùng 2 cần cầu loại 80 tấn đứng trên 2 sà lan để cầu dầm từ xe vận chuyển, đặt tạm dầm trên xà mũ, tiếp tục sử dụng 2 cần 80 tấn để cầu đặt dầm vào đúng vị trí thiết kế;
 - Lần lượt cầu lắp dầm vào vị trí nhịp.
- Thi công dầm ngang: Dầm ngang BTCT 30MPa đổ tại chỗ.
- Thi công bản mặt cầu
 - Phần mặt cầu bao gồm bản mặt cầu, lan can, khe co giãn, lớp phủ được thi công tại chỗ sau khi lắp đặt xong hệ dầm chủ;
 - Đối với bản mặt cầu chỉ cho phép có 1 vết dừng thi công theo phương dọc cầu tại vị trí cách dầm ngang giữa nhịp khoảng 1,2m.
- 10 giờ sau khi kết thúc việc đổ bê tông, bắt đầu bảo dưỡng bê tông liên tục trong suốt 7 ngày bằng cách tưới ẩm thường xuyên. Để giữ ẩm cần phủ trên mặt BT 2 lớp bao tải ẩm.
- Một số lưu ý trong thi công cầu
 - Khi thi công trên sông cần có các biển cảnh báo đường thủy để

đảm bảo an toàn;

- Chiều dày lớp bê tông bọt đáy cần được xác định cụ thể tùy theo biện pháp thi công được chọn, tuy nhiên chiều dày tối thiểu phải là 0,8m;
- Tại những cọc mà cao độ đáy ống vách chưa xuyên qua hết lớp bùn yếu trên mặt, cần điều chỉnh cao độ ống vách kết hợp với điều chỉnh dung trọng polyme sao cho áp lực vữa polyme đảm bảo thành hố khoan không bị sập.

7.3.2.2 Thi công bản mặt cầu, lề bộ hành, lan can

- Sau khi lắp đặt các dầm vào đúng vị trí, tiến hành gia công lắp dựng cốt thép, lắp dựng ván khuôn mặt cầu và đổ bê tông. Trong khi lắp đặt cốt thép mặt cầu lắp sẵn các thanh thép chờ gờ chắn bánh.
- Lắp đặt ván khuôn, Cốt thép, lắp ghép tấm che, đổ bê tông gờ chắn bánh.
- Lắp đặt lan can tay vịn.

7.3.2.3 Thi công lớp phủ mặt cầu

- Sau khi bê tông bản mặt cầu đạt cường độ, tiến hành thổi bụi làm vệ sinh bề mặt cầu.
- Phun trực tiếp dung dịch phòng nước lên bản mặt cầu (hoặc dạng quét trực tiếp lên bề mặt).
- Tưới nhựa dính bám tiêu chuẩn 0,5kg/m².
- Thảm bê tông nhựa polymer hạt mịn C12.5 dày 5cm.

7.3.2.4 Thi công bản quá độ

- Sau khi thi công móng, tường chắn tiến hành đắp lớp đá mi đến cao độ đáy bản quá độ, lu lèn đạt độ chặt theo hồ sơ thiết kế.
- Đổ lớp bê tông lót 12Mpa dày 10cm.
- Lắp dựng ván khuôn, cốt thép, đổ bê tông bản quá độ.

7.4 Thiết kế tổ chức xây dựng cầu Vòm Ông An

7.4.1 Thi công kết cấu phần dưới

Cọc khoan nhồi được thi công trên cạn hoặc dưới nước tùy theo vị trí của từng móng trụ. Cọc sử dụng ống vách thép để bảo vệ thành lỗ khoan ở phần đầu cọc và làm ván khuôn đối với phần cọc trong nước dưới sông nhằm

tránh lở đất bề mặt đồng thời là ống dẫn hướng cho suốt quá trình khoan tạo lỗ. Đối với móng trụ thi công trên cạn ống vách tạm được rút lên sau khi đổ bê tông xong. Đối với trụ dưới nước sử dụng ống vách lồng, ống vách ngoài được rút lên, ống vách trong được để lại. Chiều dài ống vách thép được xác định trên cơ sở cao độ đỉnh ống cao hơn mặt đất hoặc mực nước thi công tối thiểu 0,5 m. Cao độ chân ống căn cứ theo điều kiện địa chất, thủy văn đảm bảo sao cho áp lực cột dung dịch lớn hơn áp lực chủ động của đất nền và hoạt tải thi công phía bên ngoài. Chiều dày ống vách phải đảm bảo trong quá trình vận chuyển, rung hạ, khoan cọc và đổ bê tông cọc không bị móp méo, biến dạng làm ảnh hưởng đến hình dạng cọc.

7.4.1.1 Đường công vụ, cầu công tác và móng nhô

- Đường công vụ: rộng 5m, phía móng M1 dài 131m, phía móng M2 dài 139m.
 - Dọn dẹp mặt bằng;
 - Đắp nền đường (khối lượng này đã tính trong phần đường);
 - Đắp sỏi đỏ, đá dăm mặt đường.
- Móng nhô:
 - Đóng cừ larsen;
 - Lắp đặt rọ đá;
 - Đóng cọc thép hình neo hệ thống cừ larsen, đắp cát, đắp đá dăm bề mặt.

7.4.1.2 Công tác thử cọc

Việc thử cọc nhằm xác định sức chịu tải của cọc theo đất nền ứng với chiều dài cọc dự kiến, qua đó nếu cần thiết sẽ điều chỉnh lại số cọc, sơ đồ bố trí cọc và chiều dài cọc. Số lượng, phương pháp thử như sau:

- Vị trí, phương pháp thử, tải trọng thử xem mục 5.5.2;
- Các chi tiết kỹ thuật về thử cọc bằng phương pháp thử sẽ được thể hiện trong đề cương kỹ thuật riêng;
- Kiểm tra cọc bằng phương pháp siêu âm, khoan lấy mẫu thí nghiệm và mức độ lắng đọng bùn dưới mũi cọc.

7.4.1.3 Tổ chức xây dựng móng trên cạn M1, M2

- San ủi tạo mặt bằng thi công.

- Định vị chính xác tìm mố và các cọc khoan nhồi.
- Cọc móng được thi công theo phương pháp khoan nhồi bằng máy khoan chuyên dụng.
- Hồ móng đào trần.
- Đập đầu cọc khoan nhồi.
- Đổ bê tông lót, lắp dựng cốt thép, đổ bê tông bệ, thân, xà mũ, tường đỉnh và tường cánh mố, trụ theo thiết kế.

7.4.1.4 Tổ chức xây dựng trụ dưới nước T1, T2

- Gia cố cầu cảng làm sàn đạo thi công, định vị chính xác tìm cọc khoan nhồi.
- Hạ ống vách thép, cố định ống vách thép vào hệ sàn đạo.
- Đặt máy khoan chuyên dụng trên hệ sàn đạo để khoan cọc nhồi.
- Sau khi thi công xong cọc khoan nhồi, tháo dỡ hệ sàn đạo.
- Đóng vòng vây cọc ván thép.
- Đổ bê tông bịt đáy. Hút nước làm khô hố móng, đập đầu cọc khoan nhồi.
- Lắp dựng cốt thép, đổ bê tông bệ móng, thân và xà mũ trụ theo thiết kế.

7.4.2 Thi công kết cấu phần trên

7.4.2.1 Thi công kết cấu nhịp

- Công tác chuẩn bị:
 - Kết cấu nhịp chỉ được thi công khi bê tông mố trụ đạt 100% cường độ;
 - Dầm bê tông tiền áp được mua và vận chuyển từ nhà máy về tập kết tại công trình.
 - Lắp dựng hệ nổi.
 - Lắp dựng cần cẩu.
- Thi công lao dầm
 - Nhịp trên bờ (nhịp 1, 3):
 - Dầm được vận chuyển từ nhà máy đến công trường.
 - Dùng 2 cần cẩu loại 60 tấn, 1 đứng trên đường công vụ, 1 đứng

sà lan để cầu dầm từ xe vận chuyển, đặt tạm dầm trên xà mũ, tiếp tục sử dụng 2 cầu 60 tấn để cầu đặt dầm vào đúng vị trí thiết kế;

- Lần lượt cầu lắp dầm vào vị trí nhịp.
- Nhịp dưới nước (nhịp 2):
 - Dầm được vận chuyển từ nhà máy đến công trường.
 - Dùng 2 cần cầu loại 60 tấn đứng trên 2 sà lan để cầu dầm từ xe vận chuyển, đặt tạm dầm trên xà mũ, tiếp tục sử dụng 2 cầu 60 tấn để cầu đặt dầm vào đúng vị trí thiết kế;
 - Lần lượt cầu lắp dầm vào vị trí nhịp.
- Thi công dầm ngang: Dầm ngang BTCT 30MPa đổ tại chỗ.
- Thi công bản mặt cầu
 - Phần mặt cầu bao gồm bản mặt cầu, lan can, khe co giãn, lớp phủ được thi công tại chỗ sau khi lắp đặt xong hệ dầm chủ;
 - Đối với bản mặt cầu chỉ cho phép có 1 vết dừng thi công theo phương dọc cầu tại vị trí cách dầm ngang giữa nhịp khoảng 1,2m.
- 10 giờ sau khi kết thúc việc đổ bê tông, bắt đầu bảo dưỡng bê tông liên tục trong suốt 7 ngày bằng cách tưới ẩm thường xuyên. Để giữ ẩm cần phủ trên mặt BT 2 lớp bao tải ẩm.
- Một số lưu ý trong thi công cầu
 - Khi thi công trên sông cần có các biển cảnh báo đường thủy để đảm bảo an toàn;
 - Chiều dày lớp bê tông bít đáy cần được xác định cụ thể tùy theo biện pháp thi công được chọn, tuy nhiên chiều dày tối thiểu phải là 0,8m;
 - Tại những cọc mà cao độ đáy ống vách chưa xuyên qua hết lớp bùn yếu trên mặt, cần điều chỉnh cao độ ống vách kết hợp với điều chỉnh dung trọng polyme sao cho áp lực vữa polyme đảm bảo thành hố khoan không bị sập.

7.4.2.2 Thi công bản mặt cầu, lề bộ hành, lan can

- Sau khi lắp đặt các dầm vào đúng vị trí, tiến hành gia công lắp dựng cốt thép, lắp dựng ván khuôn mặt cầu và đổ bê tông. Trong khi lắp đặt cốt thép mặt cầu lắp sẵn các thanh thép chờ gờ chắn bánh.

- Lắp đặt ván khuôn, Cốt thép, lắp ghép tấm che, đổ bê tông gờ chắn bánh.
- Lắp đặt lan can tay vịn.

7.4.2.3 Thi công lớp phủ mặt cầu

- Sau khi bê tông bản mặt cầu đạt cường độ, tiến hành thổi bụi làm vệ sinh bề mặt cầu.
- Phun trực tiếp dung dịch phòng nước lên bản mặt cầu (hoặc dạng quét trực tiếp lên bề mặt).
- Tưới nhựa dính bám tiêu chuẩn 0,5kg/m².
- Thảm bê tông nhựa polymer hạt mịn C12.5 dày 5cm.

7.4.2.4 Thi công bản quá độ

- Sau khi thi công móng, tường chắn tiến hành đắp lớp đá mi đến cao độ đáy bản quá độ, lu lèn đạt độ chặt theo hồ sơ thiết kế.
- Đổ lớp bê tông lót 12Mpa dày 10cm.
- Lắp dựng ván khuôn, cốt thép, đổ bê tông bản quá độ.

7.5 Thi công phần đường

7.5.1 Thi công các đoạn xử lý nền đất yếu

7.5.1.1 Thi công xử lý nền bằng cọc cát

Thời gian chờ lún theo tính toán chỉ là dự kiến (không kể thời gian đắp), thời gian chính xác phải được căn cứ vào kết quả quan trắc lún và chuyển vị ngang để quyết định thời điểm đắp tiếp và dỡ tải.

Trong quá trình đắp và gia tải phải thường xuyên bù lún để đảm bảo cao độ gia tải và chiều rộng thiết kế (khi độ lún $S \geq 30\text{cm}$ phải bù lún ngay để luôn đủ tải). Khối lượng bù lún có thể phân làm 2 loại:

- Lún tức thời trong quá trình đắp cát: Phần khối lượng bù lún này sử dụng cùng loại cát làm lớp đệm và đã được dự tính với chiều dày tùy theo chiều cao đắp và điều kiện địa chất công trình cụ thể. Khối lượng cuối cùng cần được xác định trên cơ sở các kết quả quan trắc lún thực tế.
- Lún trong quá trình chờ lún: Phần khối lượng bù lún này sử dụng cùng loại vật liệu đắp nền và đã được dự tính với chiều dày tùy theo chiều

cao cấp và điều kiện địa chất công trình cụ thể. Khối lượng cuối cùng cần được xác định trên cơ sở các kết quả quan trắc lún thực tế.

Đất sử dụng làm bờ bao ngăn nước và đắp bao nền trong quá trình gia tải (dày 50cm) được tận dụng từ đất đào nền đường (tận dụng 90%). Sau khi nền đường đã được đắp cao thì bờ bao sẽ phải đào để tận dụng làm đất đắp bao nền trong quá trình gia tải.

1. Trình tự thi công cọc cát

- Chuẩn bị mặt bằng thi công:
 - Vét hữu cơ, đào khuôn nền;
 - Đắp đê ngăn nước tạm thời trong quá trình thi công (tận dụng đất đào nền);
- Thi công lớp nền thoát nước
 - Đắp cát san nền, cát đệm thoát nước phục vụ thi công cọc cát;
- Thi công cọc cát:
 - Định vị cọc cọc cát;
 - Thi công đóng ống vách;
 - Thi công đổ cát vào ống vách;
 - Rút ống vách.
- Thi công đắp gia tải nền:
 - Đắp vật liệu gia tải theo các giai đoạn, thời gian gia tải, dỡ tải theo hồ sơ thiết kế;
 - Quan trắc độ lún, chuyển vị ngang trong quá trình thi công.

2. Các lưu ý khi thi công cọc cát

- Nhà thầu phải cung cấp đầy đủ vật liệu, thiết bị và nhân công cần thiết để đảm bảo công tác thi công liên tục, đáp ứng tiến độ.
- Trước khi cắm, các vị trí cọc cát trên mặt bằng thi công sẽ được đánh dấu và kiểm tra, so sánh với bản vẽ thi công được duyệt và được Tư vấn giám sát chấp thuận.
- Thiết bị thi công cọc cát phải có cấu tạo sao cho không gây ảnh hưởng, xáo trộn nhiều tới trạng thái tự nhiên của nền đất. Cọc Cát có thể được

đưa tới cao độ cần thiết bằng phương pháp rung, ép tĩnh.

- Cọc cát phải được đặt theo phương thẳng đứng, từ mặt lớp đệm cát hạt trung thoát nước tới cao độ đáy lớp đất yếu. Sơ đồ thi công và di chuyển thiết bị phải được bố trí sao cho chúng không nằm đè lên cọc cát đã được thi công. Nhà thầu cũng phải lắp đặt các thiết bị đo phương thẳng góc trực quan để nhanh chóng xác định và điều chỉnh bộ dẫn hướng theo yêu cầu thiết kế. Sai số cho phép của cần dẫn hướng không được vượt quá 1/50 (phương ngang/phương thẳng), tương ứng với sai số vị trí bắc không vượt quá 100(mm) so với bản vẽ thiết kế.
- Tùy thuộc điều kiện địa tầng thay đổi ngoài thực tế, chiều dài cọc cát phải đảm bảo cắm sâu vào hết lớp đất bùn yếu. Các thay đổi về chiều dài này phải được *Tư vấn giám sát* xác nhận.
- Nếu trong phạm vi thi công đã được bố trí những thiết bị quan trắc lún và chuyển vị nền đường, Nhà thầu phải có những lưu ý, biện pháp thi công tránh gây hư hại tới những thiết bị đó.
- Trước khi thi công đại trà có thể thi công thử trước một đoạn tuyến.

3. Quan trắc chuyển vị nền đường.

- Quan trắc lún: trong phạm vi xử lý nền bằng cọc cát bố trí 3 mặt cắt ngang quan trắc lún (xem bản vẽ mặt bằng xử lý cọc cát), trên mỗi mặt cắt bố trí 3 tiêu quan trắc: 1 tiêu đặt tại tim đường, 2 tiêu còn lại đặt cách vai đường 1(m) (về phía ngoài vai đường). Các tiêu này sẽ được dỡ bỏ khi thi công lớp móng cấp phối đá dăm, kể từ đó trở đi trị số lún sẽ được xác định theo cao độ lớp mặt. Việc quan trắc lún được thực hiện bằng máy thủy bình. Trình tự quan trắc được thực hiện như sau :
 - Trong suốt quá trình thi công từ khi bắt đầu đắp lớp cát đệm đến khi đắp thân nền đường hoặc đắp gia tải. Mỗi ngày quan trắc 1 lần.
 - Sau khi dỡ tải (đạt cố kết khoảng 95%) mỗi tuần quan trắc 1 lần.
 - Sau khi thi công xong kết cấu áo đường mỗi tháng quan trắc 1 lần.
- Yêu cầu cụ thể của việc quan trắc lún (II.2.5 tiêu chuẩn 22TCN 262 – 2000):
 - Xác định được khối lượng đất đắp hoặc cát đắp lún chìm vào trong đất yếu (so với mặt đất tự nhiên trước khi đắp).
 - Vẽ được biểu đồ quan hệ giữa độ lún tổng cộng S với thời gian (có

ghi rõ thời gian từng đợt đắp nền và đắp gia tải). Dựa vào biểu đồ này để xử lý tách riêng các phần lún tức thời (là các phần lún tăng đột ngột trong thời gian các đợt đắp) và lập ra biểu đồ lún cố kết S theo thời gian kể từ khi kết thúc quá trình đắp nền và đắp gia tải trước.

- Miêu tả quan hệ $S=f(t)$ thực tế quan trắc được một cách gần đúng nhất bằng một hàm số toán học dạng $S=S_c(1-\alpha e^{-\beta t})$ với α và β là các hệ số hồi quy từ số liệu quan trắc lún, để làm cơ sở dự báo phần độ lún cố kết còn lại.
- Quan trắc chuyển vị ngang: bố trí mặt cắt ngang quan trắc chuyển vị ngang trùng với mặt cắt quan trắc lún, mỗi mặt cắt ngang bố trí 6 tiêu quan trắc (mỗi bên taluy bố trí 3 tiêu) : cọc đầu tiên cách chân taluy 1(m), các cọc tiếp theo cách nhau 5(m). Tiêu quan trắc chuyển vị ngang có đường kính 12(cm), bằng gỗ dài 2(m), chôn sâu vào đất 1.5(m). Việc quan trắc được thực hiện bằng máy kinh vĩ chính xác theo phương pháp tam giác đặt với 2 đỉnh cố định nằm ngoài phạm vi ảnh hưởng của tải trọng đắp. Ngoài ra phải đo cao độ đỉnh cọc tiêu để xác định đắp có bị trôi hay không. Thời gian quan trắc tương tự như quan trắc lún.
- Các quy định về biến dạng nền: Trong quá trình thi công xử lý nền đường đầu cầu nếu độ lún và độ dịch chuyển ngang biến thiên đột ngột thì cần dừng ngay thi công, chờ ổn định lại mới được thi công tiếp. các khống chế về tốc độ biến dạng như sau:
 - Tốc độ lún ở đáy nền đường đắp không vượt quá: 10(mm/ngàyđêm).
 - Tốc độ chuyển vị ngang tại 2 bên nền đường không vượt quá: 5(mm/ngàyđêm).

7.5.1.2 Thi công xử lý nền bằng kết cấu sàn giảm tải

- Chuẩn bị mặt bằng thi công:
 - Vét hữu cơ, đào khuôn nền;
 - Đắp đê ngăn nước tạm thời trong quá trình thi công (tận dụng đất đào nền);
- San cát tạo mặt bằng
 - Trải vải địa kỹ thuật
 - Đắp cát san nền đến cao độ đáy lớp bê tông lót tạo mặt bằng thi

công;

- Thi công đóng cọc
 - Định vị tim, thi công đóng cọc thử: mỗi sàn tiến hành thử ít nhất 1 cọc;
 - Định vị tim, đóng cọc đại trà;
- Thi công kết cấu sàn
 - Đập đầu cọc tới cao độ thiết kế;
 - Đổ bê tông lót;
 - Lắp ván khuôn, cốt thép, đổ bê tông sàn, tường chắn.

7.5.1.3 Thi công xử lý nền bằng cừ tràm

- Chuẩn bị mặt bằng thi công:
 - Vét hữu cơ, đào khuôn nền;
 - Đắp đê ngăn nước tạm thời trong quá trình thi công (tận dụng đất đào nền);
- San cát tạo mặt bằng, đóng cừ tràm
 - Trải vải địa kỹ thuật
 - Đắp cát san nền đến cao độ đỉnh cọc cừ;
 - Định vị phạm vi xử lý cừ tràm, thi công đóng cọc thử;
 - Đóng cọc đại trà.

7.5.2 Thi công nền đắp thông thường

- Đào vét hữu cơ, vét bùn nền đường;
- Trải vải địa đối với các đoạn đắp qua khu vực đất yếu
- Thi công đắp đất nền hoặc đắp cát hạt mịn đối với đoạn đất yếu;
- Kiểm tra nghiệm thu công tác xây dựng nền đường theo quy định trước khi xây dựng kết cấu mặt đường.

7.5.3 Thi công kết cấu áo đường

- Đối với các đoạn xử lý cọc cát, sau khi xử lý nền đạt yêu cầu dỡ tải, tiến hành đào nền đến cao độ thi công đáy lớp đá mi;

- Thi công các lớp kết cấu áo đường: đá mi, đá dăm nước;
- Thảm bê tông nhựa đến cao độ thiết kế.

7.5.4 Thi công kết cấu vỉa hè, bó vỉa

- Thi công lớp móng vỉa hè;
- Đổ bê tông bó vỉa, cắt khe;
- Thi công các lớp kết cấu vỉa hè.

7.5.5 Thi công tường chắn

Tường chắn đầu cầu phía mố M2 cầu Thống Nhất và đoạn tiếp giáp với sân giảm tải đầu cầu Vàm Ông Án đoạn tiếp giáp với nền đường xử lý cọc cát được thi công sau khi thi xử lý nền bằng cọc cát.

- Chuẩn bị mặt bằng thi công:
 - San gạt, tạo mặt bằng;
- Thi công đóng cọc tường chắn
 - Định vị tim, thi công đóng cọc thử: mỗi đoạn tường thử ít nhất 1 cọc;
 - Định vị tim, đóng cọc đại trà;
- Thi công tường chắn
 - Đập đầu cọc tới cao độ thiết kế;
 - Đổ bê tông lót tường chắn;
 - Lắp ván khuôn, cốt thép, đổ bê tông móng tường chắn;
 - Lắp ván khuôn, cốt thép, đổ bê tông thân tường chắn;

7.6 Thi công hệ thống cống thoát nước

- Ống cống được chế tạo sẵn ở các cơ sở sản xuất công nghiệp, sau đó chở đến công trường để lắp đặt. Trước khi vận chuyển cần nghiệm thu tại xưởng, còn tại hiện trường cũng cần nghiệm thu trước khi lắp đặt để loại bỏ những ống cống bị hư hại trong khi vận chuyển.
- Bê tông móng cống, miệng giếng có thể được đúc sẵn tại công trường.
- Bê tông giếng thu, giếng nổi được đổ tại chỗ hoặc đúc sẵn.

- Định vị đường cống: Tìm đường cống được xác định tại các vị trí giếng thu, giếng nổi với khoảng cách khoảng 20 – 40m một điểm. Tìm giếng nổi, giếng thu được xác định theo lý trình tuyến và đường tìm của bó vỉa vỉa hè, còn theo chiều dọc có thể điều chỉnh cho phù hợp với đặc điểm xây dựng của các hộ dân, công nhà máy, xí nghiệp dọc sát đó, cũng như phù hợp với chiều dài của các đốt cống. Trong mọi trường hợp, do đường cống được thi công trước phần tuyến nên cần phải kiểm tra đối chiếu với vị trí của bó vỉa vỉa hè.
- Trình tự thi công:
 - Đóng cừ lassen gia cố hố móng của một số đoạn đã được thông kê ở trên,
 - Đào hố móng bằng gầu ngoạm đến cao độ thiết kế;
 - Đóng tường chống sạt hố móng bằng cừ thép;
 - Đóng cọc tràm gia cố nền dưới móng cống đối với đoạn qua khu vực đất yếu;
 - Hút nước làm khô hố móng;
 - Lắp đặt gô cống, lắp đặt đốt cống đổ bê tông chèn móng cống,
 - Lắp đặt các giếng thu, giếng nổi tới cao độ đáy ngoài của ống cống tại giếng;
 - Đổ bê tông phần còn lại của tường giếng thu, giếng nổi.
 - Thi công mỗi nổi đốt cống;
 - Lắp đất thân cống tới cao độ tự nhiên;
 - Lắp đặt cửa thu, miệng giếng và tấm đập giếng;
 - Hoàn thiện.

7.7 Thi công hào kỹ thuật

- Định vị vị trí hào kỹ thuật;
- Đóng cừ lassen gia cố hố móng của các cống có yêu cầu gia cố,
- Đào hố móng bằng gầu ngoạm kết hợp với đào thủ công tới cao độ thiết kế;
- Đổ bê tông lót móng;
- Lắp đặt cống, lắp dựng ván khuôn, cốt thép và đổ bê tông hố thăm;

- Thi công mỗi nổi;
- Lắp đặt hai bên thân hào đến cao độ thiết kế.

7.8 Thi công hệ thống chiếu sáng, đèn tín hiệu

7.8.1.1 Phối hợp trong quá trình thi công

Do dự án có nhiều hạng mục công việc, vì vậy để tránh chồng chéo khi thi công các hạng mục công việc dẫn đến kéo dài tiến độ và tăng kinh phí xây dựng, cần có sự phối hợp chặt chẽ giữa các công việc, cụ thể cần thi công theo trình tự sau:

- San lấp;
- Thi công thoát nước;
- Thi công nền mặt đường và nền tường chắn;
- Thi công cầu;
- Thi công cống chui;
- Thi công chiếu sáng;

7.8.1.2 Trình tự thi công

- Định vị tìm cột đèn và mương cáp điện ngầm;
- Lắp đặt ống luồn cáp kết hợp với thi công cầu.
- Đổ bê tông móng cột đèn.
- Kéo cáp nguồn.
- Lắp đặt trụ đèn và tủ điều khiển.
- Lắp đặt trạm biến áp.
- Đấu nối nguồn.
- Kiểm tra - hiệu chỉnh - hoàn thiện.

7.9 Thi công cây xanh

7.9.1 Trồng cây xanh

7.9.1.1 Chuẩn bị vật tư, hồ trồng cây:

- Kiểm tra quy cách cây trồng và chất lượng cây giống.

- Kiểm tra vị trí, kích thước hố đào so với thiết kế: dùng cọc tre hoặc thanh gỗ cắm xác định vị trí của từng cây, đảm bảo cây trồng đều và tạo cảnh quan đẹp.
- Đào hố theo kích thước và vị trí đã xác định theo đúng bản vẽ.
- Vệ sinh hố trồng loại bỏ toàn bộ các loại đá, xà bần, phế liệu xây dựng, bê tông, nhựa đường,... ra khỏi vị trí trồng cây. Tiếp theo sửa đáy hố bằng phẳng.
- Chuẩn bị hỗn hợp trồng cây gồm đất màu, phân chuồng, phân lân vi sinh, xơ dừa theo tỉ lệ toàn bộ hố đào. Hỗn hợp đất trồng phải được chuẩn bị và vận chuyển đến vị trí hố trồng cây cùng lúc với vận chuyển cây đem trồng.
- Khi vận chuyển cây từ nơi tập kết đến hố trồng, bốc xếp lên xuống xe phải nhẹ nhàng, tránh làm hư bầu đất, dập gãy cành nhánh lá cây.

7.9.1.2 Trồng cây

- Đo xác định cao độ bồi đất màu đáy hố. Vì các bầu rế của cây có chiều cao trung bình chỉ từ 25 – 60 cm tùy loại cây nên trước khi đưa cây xuống hố ta phải bồi trước một lớp đất màu có trộn phân hữu cơ, xơ dừa, phân vi sinh xuống trước để đảm bảo sau khi đặt bầu cây xuống hố thì cổ rế của cây không bị đất bao phủ, cổ rế được đặt ở cao độ phù hợp với mặt bằng hoàn thiện.
- Xác định hướng cành tán cây: Cây có hình dáng theo thiết kế, cần xác định hướng các tàn nhánh cây để tăng thêm tính mỹ quan, đặt cây bên cạnh hố theo vị trí đã xác định.
- Đưa bầu cây vào hố: Việc đưa cây xuống phải được thực hiện chậm rãi, nhẹ nhàng để không làm vỡ bầu đất hoặc gãy cành nhánh cây, giập thân cây. Trước khi trồng phải tháo bao bầu cây, sau đó đặt bầu cây vào giữa hố, cây trồng phải thẳng, sao cho cổ rế ngang mặt đất hoặc cao hơn 5cm là vừa, tránh trồng quá sâu hoặc quá cạn. Chỉnh sửa lại vị trí các tàn nhánh của cây.
- Lấp đất: Dùng cuốc xẻng xúc đất màu đã trộn phân hữu cơ, xơ dừa, tro trấu xuống hố. Việc đưa đất xuống hố phải được thực hiện đều xung quanh gốc cây từng lớp một để tránh việc xô lệch bầu cây. Sau khi lấp đầy hố trồng, dùng cây chống cố định vị trí thân cây để gốc cây không bị rung lắc trong thời gian đầu sau khi trồng đảm bảo việc bén rễ của cây vào phần đất ổn định xung quanh.

- Tưới nước: Tưới nước nhẹ và đều xung quanh gốc cây để tăng độ ẩm và đắp bù đất nếu thấy đất trong hố sụt thấp hơn khu vực xung quanh.
- Sau khi trồng xong dùng cọc chống để cây trồng luôn được thẳng đứng. Quy cách cọc chống có thân thẳng, đường kính và chiều dài cọc chống phải theo đúng bản vẽ tùy theo chiều cao cây trồng. Thông thường ta buộc cọc chống khoảng 2/3 chiều cao thân cây là vừa. Đối với những cây có chiều cao tương đối lớn chống khoảng 1/2 chiều cao cây đảm bảo cây được chặt và đẹp về thẩm mỹ.
- Dọn dẹp sạch sẽ xung quanh hố trồng, vận chuyển vật liệu thừa, rác thải khu vực trồng cây đi đổ đúng nơi quy định, hoàn trả mặt bằng cho khu vực thi công.
- Kiểm tra lần cuối, khắc phục, sửa chữa đối với những cây trồng chưa đúng quy trình kỹ thuật.

7.9.1.3 Bảo dưỡng cây sau khi trồng

- Tưới nước: Định kỳ tưới 2 lần/ngày. Đối với những ngày đầu sau khi trồng, tập trung tưới vào sáng sớm và chiều tối giữ độ ẩm.
- Tưới thuốc kích thích ra rễ, thuốc kích ra chồi 1chai/cây trong quá trình bảo dưỡng. Các lần tưới cách nhau 15 ngày.
- Cắt tỉa: sau khi cây đã ổn định và phát triển tốt, cắt tỉa tạo hình dáng cây theo thiết kế, thực hiện 3 tháng/lần.
- Làm cỏ dại, vệ sinh gốc cây: loại bỏ cỏ dại, cây tạp mọc quanh gốc cây, vệ sinh rác thải quanh gốc, kiểm tra và thực hiện thường xuyên, kết hợp với các lần xới đất và xen kẽ phân bón vi sinh, phân DAP 150g/cây/tháng.
- Chống sưa cây nghiêng: thường xuyên kiểm tra cọc chống, buộc lại đối với các trường hợp đứt dây cột hay cây chống nghiêng. Bổ sung cây chống bị mất, thay thế cây chống không đảm bảo. Chống lại những cây bị nghiêng do gió bão và nguyên nhân khác.
- Kiểm tra sâu bệnh hại: Theo dõi thường xuyên cây mới trồng, phát hiện sớm các cây bị sâu bệnh hại (sâu ăn lá, thán thư, thối nhũn,...). Khi phát hiện sâu bệnh, cần nhanh chóng phun thuốc trừ sâu bệnh, phun vào sáng sớm hoặc chiều tối, phun liên tiếp 3 lần, mỗi lần cách nhau 3 - 4 ngày.

7.9.2 Giải pháp kỹ thuật trồng thảm cỏ

7.9.2.1 Chuẩn bị cỏ giống

Các chất lượng tốt, không có dấu hiệu sâu bệnh

7.9.2.2 Trồng cỏ

- Chuẩn bị vật tư, mặt bằng trồng cỏ
 - Kiểm tra chất lượng cỏ đem ra trồng, lá cỏ không bị sâu bệnh.
 - Làm mặt bằng: làm sạch cỏ dại (có thể dùng thuốc diệt cỏ lưu dẫn để trừ gốc cỏ dại và dùng thuốc diệt mầm để trừ hạt cỏ dại). Làm mặt bằng bằng phẳng, tơi xốp lớp đất mặt. Vệ sinh sạch sẽ, loại bỏ gạch đá, xà bần, phế liệu xây dựng, gốc rễ cây,... ra khỏi mặt bằng trồng cỏ.
 - Chuẩn bị hỗn hợp đất màu, tro trấu, phân hữu cơ theo tỷ lệ đúng bản vẽ thiết kế. Rải lớp phân đất hỗn hợp theo đúng bản vẽ thiết kế, dùng cào trộn đều hỗn hợp và tạo mặt bằng bằng phẳng.
- Trồng cỏ
 - Dùng cuốc hoặc xẻng tạo rãnh có độ sâu vừa đủ, nghiêng từ 30 - 40 độ. Có thể căng dây để tạo rãnh thẳng hàng, hàng cách hàng 10 - 15 cm.
 - Đặt hom cỏ đã chuẩn bị vào rãnh, rải đều theo độ nghiêng của rãnh, mỗi cụm gồm 3 - 5 hom cách nhau 10 - 15 cm, trồng theo nanh sấu.
 - Lấp đất để hở khoảng 5 cm hom cỏ sau đó ấn nhẹ, đảm bảo không bị trốc gốc khi tưới.
 - Tưới đẫm nước sau khi trồng.
 - Dọn dẹp vệ sinh khu vực trong thảm cỏ và xung quanh, vận chuyển vật liệu thừa, rác thải đi đổ đúng nơi quy định, hoàn trả mặt bằng cho khu vực thi công.

7.9.2.3 Bảo dưỡng thảm cỏ sau khi trồng (90 ngày sau khi trồng)

- Tưới nước hằng ngày, lưu ý tưới đẫm.
- Bón phân: rải đều phân DAP, phân vi sinh toàn bộ diện tích giúp thảm cỏ phát triển tốt. Định kỳ bón 1 lần/1 tháng, mỗi lần bón 0.15kg/m², sau khi bón tưới nước ước đẫm để phân ngấm vào đất.
- Làm cỏ dại, vệ sinh thảm cỏ: làm cỏ dại có tác dụng chính là góp

phần làm cho cây tăng khả năng hút nước, chất khoáng trong đất, không để cỏ dại mọc tràn lan, ảnh hưởng độ màu của đất. Việc làm cỏ được tiến hành định kỳ thường xuyên từ 3-4 tuần/ lần, tùy theo mức độ mọc của cỏ qua theo dõi, và sẽ thay đổi khoảng thời gian này nếu cần thiết.

- Kiểm tra sâu bệnh hại: Theo dõi thường xuyên cây mới trồng, phát hiện sớm các cây bị sâu bệnh hại (sâu ăn lá, thán thư, thối nhũn,...). Khi phát hiện sâu bệnh, cần nhanh chóng phun thuốc trừ sâu bệnh, phun vào sáng sớm hoặc chiều tối, phun liên tiếp 3 lần, mỗi lần cách nhau 3 - 4 ngày.

Trên đây là phương án thi công chủ đạo dự kiến, tùy năng lực của nhà thầu thi công mà có thể đưa ra phương án lắp dầm khác sao cho phù hợp với điều kiện thực tế và đảm bảo kỹ thuật.

7.10 Phương án đảm bảo giao thông thủy

Bố trí các biển báo hiệu dọc 2 bên bờ sông tại 2 đầu công trường cách phạm vi thi công từ 100-500m, bố trí 4 phao dẫn luồng cách phạm vi thi công mỗi bên 200m, có gắn đèn tín hiệu để dẫn hướng cho tàu thuyền qua lại, bố trí 02 trạm điều tiết ở phía thượng lưu, hạ lưu cầu, trạm điều tiết được bố trí thời gian 8 tháng, trực 24/24h.

7.11 Yêu cầu về độ chặt nền – mặt đường

- Đối với lớp cát: $K \geq 0.95$ (Proctor tiêu chuẩn);
- Đối với đất đắp dưới nền đường: $K \geq 0.95$ (Proctor tiêu chuẩn);
- Đối với 30cm đá mi của nền thượng: $K \geq 0.98$ (Proctor cải tiến).

7.12 Yêu cầu về mô đun đàn hồi

Ngoài các yêu cầu của nền đường về CBR đã nêu ở phần giải pháp thiết kế nền - mặt đường, các lớp kết cấu nền - mặt đường cần phải đảm bảo yêu cầu về cường độ như sau:

Lớp kết cấu	Mô đun đàn hồi chung, Ech (MPa)
Bê tông nhựa C12,5	≥ 195
Bê tông nhựa C19	≥ 185

**CÔNG TY CỔ PHẦN TƯ VẤN THIẾT KẾ ĐÔNG NAM**

Địa chỉ: 498/13-3 Đường Số 10, Phường 9, Quận Gò Vấp, TP.HCM
ĐT: 84.8 62575262, Fax: 84.8 629 53 169 - Email: dongnam@viettel.vn

Đá Macadam	≥ 160
Đá mi nền thượng	≥ 60

CHƯƠNG 8 - NHỮNG QUY ĐỊNH TRONG THIẾT KẾ

8.1 Quy định thể hiện trong hồ sơ thiết kế

- Toạ độ theo hệ Quốc gia VN-2000, cao độ theo hệ quốc gia Hòn Dấu.
- Quy định hướng vẽ: Trắc dọc tuyến, bình đồ khu vực và các bản vẽ bố trí chung cầu, bản vẽ thể hiện theo nguyên tắc: Đầu tuyến từ phía đường Võ Thị Sáu, cuối tuyến phía đường Đặng Văn Tron.

8.2 Quy định về đơn vị sử dụng trong bản vẽ

8.2.1 Đơn vị đo chiều dài

- Khoảng cách lẻ, khoảng cách cộng dồn trong trắc dọc: Ghi theo (m).
- Diện tích: Ghi theo (m^2).
- Kích thước chung và chi tiết kết cấu : Ghi theo mm.

8.2.2 Đơn vị cao độ

Cao độ trong bản vẽ ghi theo m.

8.2.3 Đơn vị khối lượng, thể tích

- Bê tông : Đơn vị tính m^3 .
- Đất đá, bùn cát : Đơn vị tính m^3 .
- Thép hình, thép bản, cốt thép : Đơn vị tính Kg.
- Cọc khoan nhồi : Đơn vị tính md.
- Cống: Đơn vị tính md...

8.3 Các quy định về cấu tạo của kết cấu

8.3.1 Cốt thép thường

- Nối cốt thép thường cho kết cấu dùng mối nối buộc, số lượng mối nối không được vượt quá 50% trong 1 mặt cắt.
- Riêng cốt thép chủ cọc khoan nhồi dùng mối nối bằng bắt cóc. Số lượng mối nối không được vượt quá 50% trong 1 mặt cắt.
- Uốn cốt thép như sau (phía bụng các thanh cốt thép):
 - Thép tròn trơn: Đối với các thanh có đường kính $d \leq 40mm$, $R=1,0d$.



○ Thép có gờ:

- Đối với các thanh có đường kính $d < 25\text{mm}$, $R = 3d$.
- Đối với các thanh có đường kính $d \geq 25\text{mm}$, $R = 4d$.

CHƯƠNG 9 - BIỆN PHÁP ĐẢM BẢO VỆ SINH MÔI TRƯỜNG, AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ PHÒNG CHỐNG CHÁY NỔ

9.1 Vệ sinh môi trường

Các tiêu chuẩn thi công được sử dụng để đấu thầu và ký hợp đồng xây lắp bao hàm các điều khoản cụ thể để xác định các biện pháp để đảm bảo an toàn lao động cho công nhân, môi trường và sức khỏe.

Kế hoạch và biện pháp quản lý các chất thải rắn và chất thải đất trong công trình bao gồm:

- Lập kế hoạch và biện pháp quản lý về giao thông nhằm đảm bảo cho việc thi công đạt chất lượng tốt và đảm bảo sự đi lại trong khu vực, tránh nhiễm bẩn không khí do cát, bụi làm ảnh hưởng đến công nhân, đến đời sống nhân dân quanh vùng, tránh làm bẩn đường xá.
- Có kế hoạch và biện pháp quản lý về máy móc thiết bị thi công, thiết bị công nghệ và vật liệu. Biện pháp bảo đảm an toàn cho thiết bị và công nhân, biện pháp chống cháy nổ, biện pháp giữ gìn vệ sinh hiện trường thi công. Có xử lý an toàn nước thải, các khu vực vệ sinh, kế hoạch cung cấp nước uống có chất lượng tốt. Hoàn trả mặt bằng đối với khu vực sử dụng làm mặt bằng công trường.
- San trả lại các bãi vật liệu sau khi lấy đất. Tháo dỡ lán trại và thu dọn vệ sinh mặt bằng trước khi dời hiện trường thi công.

9.2 An toàn lao động và phòng chống cháy nổ

Dự án không có nguy cơ lớn về cháy nổ nếu tuân thủ nghiêm túc và thường xuyên trong suốt quá trình thi công cũng như trong khai thác công tác phòng, chống theo quy định. Đặc biệt, cần hết sức cẩn thận và lưu ý các vấn đề sau:

- Đề phòng các nguyên nhân gây ra cháy nổ cho khu vực: nguồn điện từ lưới điện, máy phát, máy nổ; xăng dầu xe máy, nguyên vật liệu, chất dễ cháy... công tác an toàn chống cháy phải tuân theo TCVN hiện hành về Phòng cháy, chống cháy cho nhà và các kiến trúc khác;
- Công tác an toàn về điện phải được thực hiện đúng theo qui định chung của ngành điện. Kiểm tra thường xuyên, tránh các hiện tượng rò rỉ, chập mạch, phóng điện, quá tải gây nóng chảy và phát cháy;



- Tuyệt đối đảm bảo an toàn chống cháy tại khu vực tập trung xe máy, lán trại, vật tư và các chất dễ cháy. Các thiết bị thi công được thường xuyên kiểm tra hằng ngày, nhất là phần điện để đề phòng cháy. Các vật tư dễ cháy cần được chứa đựng, vận chuyển, bảo quản đảm bảo an toàn, đúng qui định, cách xa các nguồn gây ra lửa, điện và kiểm tra độ an toàn của chúng trước khi sử dụng;
- Bố trí thiết bị chữa cháy tại các khu vực có nguy cơ dễ cháy. Treo bảng qui định tại công trường và lán trại về công tác an toàn lao động và phòng chống cháy nổ. Tập huấn, phổ biến cho người lao động tham gia thi công trên công trường về biện pháp phòng chống cháy nổ và an toàn lao động, bảo vệ môi trường;
- Bố trí các biển báo, rào chắn tại các vị trí, khu vực có nguy cơ gây tai nạn về điện, cháy nổ.

CHƯƠNG 10 - NHỮNG VẤN ĐỀ CẦN LƯU Ý

- Cao độ mũi cọc khoan nhồi của móng trụ là dự kiến, cao độ chính thức sẽ được quyết định sau khi khoan thử và thử tải cọc.
- Hồ sơ thiết kế ngắt dải phân cách theo bản đồ quy hoạch, tuy nhiên trên tuyến vẫn còn một số vị trí giao với đường đất, đường đá chưa bố trí ngắt dải phân cách, vì vậy trong quá trình triển khai thi công, kiến nghị Chủ đầu tư thống nhất với các cơ quan liên quan về các vị trí cần ngắt dải phân cách, nhằm tạo điều kiện lưu thông được thuận lợi.
- Trước khi thi công phải có chứng chỉ trong phạm vi công trường không có bom mìn hoặc đã rà phá hết bom mìn. Quá trình thi công phải có biển báo trong khu vực xây dựng đảm bảo an toàn cho người, thiết bị và công trình.
- Quá trình thi công phải đảm bảo duy trì giao thông đường bộ, đường thủy thuận tiện và thông suốt tại khu vực Dự án. Việc tổ chức giao thông phải khoa học, có biển báo, đèn hiệu, thiết bị phân luồng giao thông. Đảm bảo an toàn trong quá trình thi công và cho các phương tiện tham gia giao thông trong quá trình thi công. Biện pháp đảm bảo giao thông Nhà thầu phải phối hợp với đơn vị quản lý đường sông, đường bộ để đề xuất phương án trình TVGS, Chủ đầu tư chấp thuận mới được thi công. Cần tuân thủ các quy trình về an toàn lao động.
- Các biện pháp tổ chức thi công, công nghệ thi công phải được tổ chức TVGS xem xét, Ban QLDA chấp thuận trước khi triển khai thi công.
- Khi triển khai thi công nhà thầu cần kiểm tra, khôi phục mốc và cọc mốc tim cầu để đảm bảo định vị chính xác đường tim cầu và vị trí các móng, trụ.
- Cần tuân thủ các quy trình về an toàn lao động. Chú ý công tác bảo vệ và phòng tránh cho công trình thi công trong mùa bão lụt. Phòng chống cháy, nổ trong quá trình thi công.
- Các hạng mục thi công móng cọc khoan nhồi và bộ trụ T4, T7, T8, T9, T10, T11, T12 cầu Thống Nhất và trụ T1, T2 cầu Vàm Ông Án tuyệt đối không được thi công vào mùa mưa lũ.
- Khi thi công móng đá Macadam tuân thủ theo quy trình đá chèn đá, tuyệt đối không sử dụng đá 0x4 để chèn.
- Thi công lớp bê tông nhựa:



- Kiểm tra chặt chẽ nguồn nhựa sử dụng.
- Tuân thủ sử dụng hàm lượng bê tông nhựa được quy định trong chỉ dẫn kỹ thuật.
- Tuân thủ trình tự lu lèn đảm bảo yêu cầu kỹ thuật.
- Cống dọc dưới vỉa hè được thiết kế với tải trọng H10 nên tuyệt đối không được cho các phương tiện có tải trọng lớn hơn lưu thông trực tiếp lên trên bề mặt.
- Vỉa hè và bó vỉa được lát bằng đá granite nên tuyệt đối không được cho các phương tiện cơ giới lưu thông trực tiếp trên bề mặt.

Công trình : ĐƯỜNG TRỤC TRUNG TÂM THÀNH PHỐ BIÊN HÒA, ĐOẠN TỪ ĐƯỜNG VÕ THỊ SÁU ĐẾN ĐƯỜNG ĐĂNG VĂN TRON

THIẾT KẾ BẢN VẼ THI CÔNG

BẢNG TIẾN ĐỘ THI CÔNG CHỦ ĐẠC

[illegible]

Stt	Hạng mục	Thời gian thi công (tháng)																																				Tổng cộng, tháng	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
F	THI CÔNG HỆ THỐNG CHIẾU SÁNG																																						6 tháng
G	THI CÔNG HOÀN THIỆN																																						4 tháng
1	- Thi công hoàn thiện; - Lắp đặt các hạng mục ATGT																																						4 tháng
2	- Tháo dỡ các hạng mục phụ tạm - Thanh thải dòng chảy, - Thực hiện các công tác hoàn thiện khác																																						2 tháng

Thời gian thi công dự kiến: 36 tháng

- Thi công nút giao giữa nhánh 1 và đường Đỗ Văn Thi dự kiến 6 tháng
- Thi công nút giao cuối nhánh 1 với đường Đặng Văn Trơn dự kiến 4 tháng
- Thi công nút giao giữa nhánh 2 và đường Đỗ Văn Thi dự kiến 4 tháng
- Thi công nút giao cuối nhánh 2 với đường Đặng Văn Trơn dự kiến 4 tháng