



CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
ĐỘC LẬP – TỰ DO – HẠNH PHÚC

-----o0o-----

HỒ SƠ THIẾT KẾ BẢN VẼ THI CÔNG

(Hoàn thiện theo Quyết định phê duyệt số 44 /QĐ-BGTĐT ngày 12 /02/2026 của
Ban Quản lý dự án đầu tư xây dựng công trình Giao thông và Phát triển đô thị
tỉnh Hà Tĩnh)

TẬP I: THUYẾT MINH THIẾT KẾ

**DỰ ÁN: ĐẦU TƯ CỤM ĐÈN TÍN HIỆU GIAO THÔNG TẠI
MỘT SỐ NÚT GIAO TRÊN ĐỊA BÀN TỈNH.**

**CHỦ ĐẦU TƯ: BAN QLDA CÔNG TRÌNH GIAO THÔNG VÀ PHÁT
TRIỂN ĐÔ THỊ TỈNH HÀ TĨNH**

ĐƠN VỊ TƯ VẤN THIẾT KẾ: CÔNG TY TNHH ADZ VIỆT NAM

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
ĐỘC LẬP – TỰ DO – HẠNH PHÚC
-----o0o-----

HỒ SƠ THIẾT KẾ BẢN VẼ THI CÔNG

TẬP I: THUYẾT MINH THIẾT KẾ

DỰ ÁN: ĐẦU TƯ CỤM ĐÈN TÍN HIỆU GIAO THÔNG TẠI
MỘT SỐ NÚT GIAO TRÊN ĐỊA BÀN TỈNH.

CHỦ ĐẦU TƯ: BAN QLDA CÔNG TRÌNH GIAO THÔNG VÀ PHÁT
TRIỂN ĐÔ THỊ TỈNH HÀ TĨNH
ĐƠN VỊ TƯ VẤN THIẾT KẾ: CÔNG TY TNHH ADZ VIỆT NAM

Hà Tĩnh, ngày 12 tháng 02 năm 2026

ĐẠI DIỆN CHỦ ĐẦU TƯ
BAN QLDA ĐẦU TƯ XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH
GIAO THÔNG VÀ PHÁT TRIỂN ĐÔ THỊ
TỈNH HÀ TĨNH



Lê Việt Hòa

ĐƠN VỊ TƯ VẤN THIẾT KẾ
CÔNG TY TNHH ADZ
VIỆT NAM



GIÁM ĐỐC
Vũ Duy

MỤC LỤC

I.	GIỚI THIỆU CHUNG.....	2
II.	CĂN CỨ PHÁP LÝ.....	2
III.	PHẠM VI NGHIÊN CỨU	4
IV.	MỤC TIÊU CỦA DỰ ÁN.....	5
V.	TIÊU CHUẨN KỸ THUẬT.....	5
VI.	HIỆN TRẠNG CÔNG TRÌNH	9
VII.	TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ	17
VIII.	GIẢI PHÁP THIẾT KẾ.....	18
IX.	CHỈ DẪN KỸ THUẬT,	55
IX.1.	YÊU CẦU KỸ THUẬT VẬT TƯ	55
IX.2.	TỔ CHỨC THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU	90
IX.2.1.	BIỆN PHÁP THI CÔNG.....	90
IX.2.2.	THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU.....	111
X.	HỆ THỐNG KIỂM TRA, KIỂM SOÁT VÀ GIÁM SÁT CHẤT LƯỢNG	132
XI.	DỰ TOÁN CÔNG TRÌNH.....	134
XII.	KẾT LUẬN, KIẾN NGHỊ.....	134
XIII.	PHỤ LỤC TÍNH TOÁN.....	135

Hà Tĩnh, ngày 12 tháng 02 năm 2026

THUYẾT MINH THIẾT KẾ BẢN VẼ THI CÔNG

I. GIỚI THIỆU CHUNG

Dự án: Đầu tư cụm đèn tín hiệu giao thông tại một số nút giao trên địa bàn tỉnh.

Địa điểm xây dựng: Tại các xã Lộc Hà, Toàn Lưu, Nghi Xuân, Cẩm Bình, Vũ Quang, Hương Khê, Thạch Lạc, Đồng Lộc, phường Hà Huy Tập và phường Bắc Hồng Lĩnh, tỉnh Hà Tĩnh.

Chủ đầu tư: Ban Quản lý dự án đầu tư xây dựng công trình Giao thông và Phát triển đô thị tỉnh Hà Tĩnh.

Đơn vị khảo sát, lập thiết kế triển khai sau thiết kế cơ sở: Công ty TNHH ADZ Việt Nam.

II. CĂN CỨ PHÁP LÝ

Căn cứ Luật Đầu tư công ngày 29/11/2024; Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Quy hoạch, Luật Đầu tư, Luật Đầu tư theo phương thức đối tác công tư và Luật Đấu thầu ngày 29/11/2024; Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật đấu thầu, Luật đầu tư theo phương thức đối tác công tư, Luật Hải quan, Luật Thuế giá trị gia tăng, Luật Thuế xuất khẩu, Thuế nhập khẩu, Luật đầu tư, Luật đầu tư công, Luật quản lý, sử dụng tài sản công ngày 25/6/2025; Luật Xây dựng ngày 18/6/2014; Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Xây dựng ngày 17/6/2020;

Căn cứ các Nghị định của Chính phủ: Số 85/2025/NĐ-CP ngày 08/4/2025 quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Đầu tư công; số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng; số 10/2021/NĐ-CP ngày 09/02/2021 về quản lý chi phí đầu tư xây dựng công trình; số 35/2023/NĐ-CP ngày 20/6/2023 sửa đổi, bổ sung một số điều của các Nghị định thuộc lĩnh vực quản lý nhà nước của Bộ Xây dựng; số 175/2024/NĐ-CP ngày 30/12/2024 quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Xây dựng về quản lý hoạt động xây dựng; số 144/2025/NĐ-CP ngày 12/6/2025 quy định về phân quyền, phân cấp trong lĩnh vực quản lý nhà nước của Bộ Xây dựng;

Căn cứ các Thông tư của Bộ Xây dựng: Số 11/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 về việc hướng dẫn một số nội dung xác định và quản lý chi phí đầu tư xây dựng; số 12/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 về việc ban hành định mức xây dựng; số 13/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 về việc hướng dẫn phương pháp xác định các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật và đo bóc khối lượng công trình; số 14/2023/TT-BXD ngày 29/12/2023 sửa đổi, bổ sung một số điều của thông tư số 11/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021; số 09/2024/TT-BXD ngày 30/8/2024 và

số 08/2025/TT-BXD ngày 30/5/2025 về việc sửa đổi, bổ sung một số định mức xây dựng ban hành tại Thông tư số 12/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021;

Căn cứ Nghị quyết số 71/NQ-CP ngày 01/4/2025 của Chính phủ về sửa đổi, bổ sung Chương trình hành động thực hiện Nghị quyết số 57-NQ/TW, giao Bộ Xây dựng chủ trì xây dựng Đề án “Ứng dụng IoT trong lĩnh vực giao thông thông minh” để trình Thủ tướng Chính phủ;

Căn cứ Quyết định số 63/2025/QĐ-UBND ngày 24/9/2025 của UBND tỉnh về việc ban hành Quy định một số nội dung về công tác thẩm định và quản lý chất lượng công trình xây dựng trên địa bàn tỉnh Hà Tĩnh;

Căn cứ các Quyết định của Chủ tịch UBND tỉnh: Số 1366/QĐ-UBND ngày 16/6/2025 về việc thành lập Ban Quản lý dự án đầu tư xây dựng công trình Giao thông và Phát triển đô thị tỉnh Hà Tĩnh; số 1690/QĐ-UBND ngày 30/6/2025 về việc quy định chức năng, nhiệm vụ và quyền hạn của Ban QLDA đầu tư xây dựng công trình Giao thông và Phát triển đô thị tỉnh Hà Tĩnh; số 1877/QĐ-UBND ngày 23/7/2025 quy định cơ cấu tổ chức của Ban Quản lý dự án đầu tư xây dựng công trình Giao thông và Phát triển đô thị tỉnh Hà Tĩnh;

Căn cứ các Quyết định của UBND tỉnh: Số 1921/QĐ-UBND ngày 29/7/2025 về việc phê duyệt chủ trương đầu tư dự án Đầu tư cụm đèn tín hiệu giao thông tại một số nút giao trên địa bàn tỉnh; số 2293/QĐ-UBND ngày 11/9/2025 về việc giao nhiệm vụ Chủ đầu tư dự án Đầu tư cụm đèn tín hiệu giao thông tại một số nút giao trên địa bàn tỉnh;

Căn cứ Quyết định số 92/QĐ-BGTĐT ngày 17/9/2025 của Ban QLDA đầu tư xây dựng công trình Giao thông và Phát triển đô thị tỉnh Hà Tĩnh về việc phê duyệt nhiệm vụ và dự toán chi phí khảo sát, lập Báo cáo nghiên cứu khả thi dự án Đầu tư cụm đèn tín hiệu giao thông tại một số nút giao trên địa bàn tỉnh;

Căn cứ Quyết định số 3039/QĐ-UBND ngày 04/12/2025 về việc phê duyệt dự án Đầu tư cụm đèn tín hiệu giao thông tại một số nút giao trên địa bàn tỉnh;

Căn cứ Quyết định số 266/QĐ-BGTĐT ngày 08/12/2025 của Ban QLDA đầu tư xây dựng công trình Giao thông và Phát triển đô thị tỉnh Hà Tĩnh về việc phê duyệt Nhiệm vụ, dự toán chi phí lập thiết kế bản vẽ thi công, dự toán xây dựng công trình và một số công tác khác thuộc dự án Đầu tư cụm đèn tín hiệu giao thông tại một số nút giao trên địa bàn tỉnh;

Căn cứ Hợp đồng tư vấn số 57/2025/HĐTV ngày 23/9/2025 đã được ký kết giữa Ban QLDA đầu tư xây dựng công trình Giao thông và Phát triển đô thị tỉnh (Chủ đầu tư) và Công ty TNHH ADZ Việt Nam về việc thực hiện Gói thầu số 01.TVDA: Tư vấn khảo sát, lập báo cáo nghiên cứu khả thi dự án Đầu tư cụm đèn tín hiệu giao thông tại một số nút giao trên địa bàn tỉnh;

Căn cứ Quyết định số 116/QĐ-BGTĐT ngày 26/9/2025 của Ban QLDA đầu tư xây dựng công trình Giao thông và Phát triển đô thị tỉnh Hà Tĩnh về việc phê duyệt phương án kỹ thuật khảo sát xây dựng giai đoạn lập Báo cáo nghiên cứu khả thi dự án Đầu tư cụm đèn tín hiệu giao thông tại một số nút giao trên địa bàn tỉnh;

Căn cứ Biên bản kiểm tra hiện trường ngày 21/10/2025 giữa Văn phòng Quản lý đường bộ II.3, Ban QLDA đầu tư xây dựng công trình Giao thông và Phát triển đô thị tỉnh Hà Tĩnh, Công ty Cổ phần 456 về việc xác nhận nút giao tại Km532+172 QL.1 với đường ĐH.127 (xã Cẩm Hưng) đã được đầu tư cụm đèn tín hiệu giao thông;

Căn cứ Văn bản số 1441/KQLĐBII-QLTCGT ngày 30/10/2025 của Khu Quản lý đường bộ II về việc xác nhận nút giao tại Km532+172 QL.1 với đường ĐH.127 (xã Cẩm Hưng) đã được đầu tư cụm đèn tín hiệu giao thông;

Căn cứ các Văn bản: số 287/KVCX-KHKT ngày 21/10/2025 của Đội Quản lý điện lực Khu vực Cẩm Xuyên; số 314/KVCLHT-KDTH ngày 21/10/2025 của Đội Quản lý điện lực Khu vực Can Lộc; số 226/KVVQHT-KHKTAT ngày 20/10/2025 của Đội Quản lý điện lực Khu vực Vũ Quang; số 297/ĐQLĐKVHK-KHKT ngày 20/10/2025 của Đội Quản lý điện lực Khu vực Hương Khê; số 325/ ĐQLĐKVHL-KHKT ngày 28/10/2025 của Đội Quản lý điện lực Khu vực Hồng Lĩnh; số 249/ ĐQLĐKVLH-KHKT ngày 28/10/2025 của Đội Quản lý điện lực Khu vực Lộc Hà; số 1410/ ĐQLĐKVNK-KHKT ngày 14/10/2025 của Đội Quản lý điện lực Khu vực Nghi Xuân; số 191/KVTHHT-KHKT ngày 21/10/2025 của Đội Quản lý điện lực Khu vực Thạch Hà;

Căn cứ hồ sơ khảo sát tại các nút giao thuộc các xã Lộc Hà, Toàn Lưu, Nghi Xuân, Cẩm Bình, Vũ Quang, Hương Khê, Thạch Lạc, Đồng Lộc, Cẩm Hưng, phường Hà Huy Tập và phường Bắc Hồng Lĩnh, tỉnh Hà Tĩnh;

Căn cứ các Quy chuẩn, tiêu chuẩn xây dựng hiện hành.

III. PHẠM VI NGHIÊN CỨU

Phạm vi lắp đặt 12 nút đèn tín hiệu giao thông gồm các nút giao sau:

- Nút giao tại Km8+580 QL.281 với đường huyện ĐH.112 (xã Lộc Hà): Lắp cụm đèn tín hiệu giao thông (đèn xanh đỏ), bổ sung điện chiếu sáng, hệ thống vạch sơn và biển báo.

- Nút giao tại Km18+795 đường ĐT.550 với đường huyện ĐH.102 (phường Hà Huy Tập): Lắp cụm đèn tín hiệu giao thông (đèn xanh đỏ), bổ sung hệ thống vạch sơn và biển báo (thí điểm hệ thống đèn tín hiệu giao thông thích ứng công nghệ AI).

- Nút giao tại Km 395+770 QL.15 với QL.8C (ngã ba Khe Giao, xã Toàn Lưu): Lắp đặt hệ thống đèn điện chiếu sáng, đèn tín hiệu cảnh báo giao thông; bổ sung hệ thống vạch sơn và biển báo.

- Nút giao tại Km1+074 QL.8 với đường Lê Hữu Trác, đường 02/9, (phường Bắc Hồng Lĩnh): Lắp cụm đèn tín hiệu giao thông (đèn xanh đỏ) và đèn chiếu sáng; bổ sung hệ thống vạch sơn và biển báo.

- Nút giao tại Km470+553 tuyến tránh QL.1 đoạn qua phường Bắc Hồng Lĩnh với QL.8B (xã Nghi Xuân): Lắp cụm đèn tín hiệu giao thông (đèn xanh đỏ); bổ sung hệ thống vạch sơn và biển báo.

- Nút giao tại Km0+825 QL.15B với đường tỉnh ĐT.548 (xã Đồng Lộc): Lắp đặt đèn chiếu sáng, đèn tín hiệu cảnh báo giao thông; bổ sung hệ thống vạch sơn và biển báo.

- Nút giao tại Km4+880 đường ĐT.553 với đường ĐH.131 (xã Cẩm Bình): Lắp cụm đèn tín hiệu giao thông (đèn xanh đỏ) và hệ thống chiếu sáng; bổ sung hệ thống vạch sơn và biển báo.

- Nút giao tại Km794+100 đường Hồ Chí Minh với ĐT.552 (xã Vũ Quang): Lắp cụm đèn tín hiệu giao thông (đèn xanh đỏ); bổ sung hệ thống vạch sơn và biển báo; cải tạo đảo giao thông hiện trạng.

- Nút giao tại Km425+230 QL.15 với đường Phan Đình Phùng (xã Hương Khê): Lắp cụm đèn tín hiệu giao thông (đèn xanh đỏ); bổ sung hệ thống vạch sơn và biển báo.

- Nút giao tại Km426+070 QL.15 với đường Lý Tự Trọng (xã Hương Khê): Lắp cụm đèn tín hiệu giao thông (đèn xanh đỏ); bổ sung hệ thống vạch sơn và biển báo.

- Nút giao tại Km29+720 QL.15B (xã Thạch Lạc): Lắp cụm đèn tín hiệu giao thông (đèn xanh đỏ); bổ sung hệ thống vạch sơn và biển báo.

- Nút giao tại Km2+750 QL.281 (xã Lộc Hà): Lắp cụm đèn tín hiệu giao thông (đèn xanh đỏ); bổ sung hệ thống vạch sơn và biển báo

IV. MỤC TIÊU CỦA DỰ ÁN

- Tăng cường, đảm bảo an toàn giao thông trên một số tuyến đường và nút giao thông trên địa bàn thành phố; nâng cao ý thức tham gia giao thông và đáp ứng nhu cầu đi lại an toàn, lưu thông thuận lợi cho nhân dân. Hạn chế đến mức thấp nhất những xung đột, va chạm giao thông xảy ra giữa các phương tiện tại nơi đường giao nhau, qua đó góp phần phòng ngừa, kéo giảm tai nạn giao thông, ùn tắc giao thông.

- Phân luồng giao thông tại nút để hướng dẫn người điều khiển các phương tiện tham gia giao thông qua nút theo một trật tự quy định nhằm hạn chế thấp nhất về ùn tắc đặc biệt là vào giờ cao điểm, giảm lãng phí thời gian, tiền bạc của nhân dân, đồng thời giảm ô nhiễm môi trường;

- Tăng khả năng thông hành của nút;

- Nâng cao ý thức chấp hành luật giao thông, ý thức tuân thủ pháp luật của người dân, tạo nên thói quen chấp hành luật giao thông cho người điều khiển phương tiện và người đi bộ, thực hiện nếp sống văn minh đô thị;

- Nâng cao năng lực quản lý giao thông, đặc biệt góp phần nâng cấp cải tạo hệ thống giao thông chung ngày càng trở nên văn minh hiện đại.

V. TIÊU CHUẨN KỸ THUẬT

a) Khảo sát

TT	Tên quy chuẩn, tiêu chuẩn khảo sát	Ký hiệu
1	Khảo sát cho xây dựng – Nguyên tắc cơ bản	TCVN 4419-1987
2	Quy trình khảo sát đường Ô tô	22 TCN 263 - 2000
3	Đường ô tô – Tiêu chuẩn khảo sát	TCCS31:2020/TCĐBV

TT	Tên quy chuẩn, tiêu chuẩn khảo sát	Ký hiệu
4	Công tác trắc địa trong xây dựng công trình - Yêu cầu	TCXDVN 9398-2012
5	Quy phạm đo vẽ bản đồ địa hình tỷ lệ 1:500; 1:1000; 1:2000; 1:5000 (phần ngoài trời)	96TCN 43-90
6	Đường ô tô - Yêu cầu thiết kế	TCVN 4054:2005
7	Đường đô thị - Yêu cầu thiết kế	TCVN 13592:2022
8	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu đường bộ	QCVN 41/2024-BGTVT
9	Các tiêu chuẩn, quy chuẩn xây dựng Việt Nam khác có	

b) Thiết kế:

TT	Tên quy chuẩn, tiêu chuẩn thiết kế	Ký hiệu
1	Đường đô thị - Yêu cầu thiết kế	TCVN 13592:2022
2	Đường giao thông nông thôn - Tiêu chuẩn thiết kế	TCVN10380-2014
3	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia số liệu điều kiện tự nhiên	QCVN 02:2022/BXD
4	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia các công trình hạ tầng kỹ thuật công trình giao thông	QCVN 07:2023/BXD
5	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu đường bộ	QCVN41:2024 /BGTVT
6	Tiêu chuẩn thiết kế điều khiển giao thông đường bộ bằng đèn tín hiệu	TCCS 24 : 2018/TCĐBVN
7	Đèn Điện Dùng Cho Chiếu Sáng Đường Phố	TCVN 7722-2-3 : 2019
8	Thiết kế chiếu sáng nhân tạo đường, đường phố, quảng trường đô thị	TCVN 259: 2001
9	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
10	Tiêu chuẩn cơ sở gờ giảm tốc, gờ giảm tốc trên đường bộ – Yêu cầu thiết kế	TCCS 34:2020/TCĐBVN
11	Lớp phủ kẽm nhúng nóng trên bề mặt sản phẩm gang và thép. Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử	TCVN 5408: 2007
12	Kết cấu thép - Gia công, lắp ráp và nghiệm thu - Yêu cầu kỹ thuật	TCVN 170:2007
13	Các quy trình, quy phạm hiện hành khác hiện hành khác.	

c) Các tiêu chuẩn, quy chuẩn về thiết bị

TT	Tiêu chuẩn	Tên tiêu chuẩn
----	------------	----------------

TT	Tiêu chuẩn	Tên tiêu chuẩn
1	TCVN 6260:2020	Xi măng pooc lăng hỗn hợp
2	TCVN 7570:2006	Cốt liệu cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật
3	TCVN 7572:2018	Cốt liệu cho bê tông và vữa - Các phương pháp thử
4	TCVN 4506:2012	Nước trộn bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật
5	TCVN 4314:2022	Vữa xây dựng. Yêu cầu kỹ thuật
6	TCVN 3121:2022	Vữa xây dựng - Phương pháp thử
7	TCVN 4732:2016	Đá ốp, lát tự nhiên
8	TCVN 7744:2013	Gạch terazzo
9	TCVN 6476:1999	Gạch bê tông tự chèn
10	TCVN 4732:2016	Đá Granit
11	TCVN 4085:2011	Kết cấu gạch đá. Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu
12	TCVN 3223:2000	Que hàn điện dùng cho thép cacbon thấp và thép hợp kim thấp - Ký hiệu, kích thước và yêu cầu kỹ thuật chung
13	TCVN 8828:2011	Bê tông. Yêu cầu bảo dưỡng tự nhiên
14	TCVN 4399:2008	Thép và sản phẩm thép. Yêu cầu kỹ thuật chung khi cung cấp
15	TCVN 7571:2017	Thép hình cán nóng
16	TCVN 8996:2011	Thép chôn ngụy và kéo vuốt ngụy
17	TCVN 197:2014	Vật liệu kim loại - Thử kéo
18	TCVN 10356:2017	Thép không gỉ - Thành phần hóa học
19	TCVN 1916:1995	Bulong, vít, vít cấy và đai ốc - Yêu cầu kỹ thuật
20	TCVN 5408:2007 ISO 01461:1999	Lớp phủ kẽm nhúng nóng trên bề mặt sản phẩm gang và thép - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử
21	TCVN 10355:2014 ISO 3575:2011	Thép lá các bon mạ kẽm nhúng nóng liên tục chất lượng thương mại và chất lượng kéo
22	TCVN 6610:2014	Cáp cách điện bằng polyvinyl clorua có điện áp danh định đến và bằng 450/750 V
23	TCVN 7997:2009	Cáp điện lực đi ngầm trong đất - Phương pháp lắp đặt
24	TCVN 6612:2007 (IEC 60228:2004)	Ruột dẫn của cáp cách điện
25	TCVN 6613:2010 (IEC 60332:2004)	Thử nghiệm cáp điện và cáp quang trong điều kiện cháy

TT	Tiêu chuẩn	Tên tiêu chuẩn
26	TCVN 6614:2008 (IEC 60811:2001)	Phương pháp thử nghiệm chung đối với vật liệu cách điện và vỏ bọc của cáp điện
27	TCVN 8665:2011	Sợi quang dùng cho mạng Viễn thông - Yêu cầu kỹ thuật chung
28	TCVN 6592:2009	Thiết bị đóng cắt và điều khiển hạ áp
29	TCVN 7994:2009	Tủ điện đóng cắt và điều khiển hạ áp
30	TCVN 4255:2008	Cáp bảo vệ bằng vỏ ngoài (mã IP)
31	TCVN 8859 : 2023	Lớp móng cấp phối đá dăm trong kết cấu áo đường - Thi công và nghiệm thu
32	TCVN 8818-1:2011	Nhựa đường lỏng – Yêu cầu kỹ thuật
33	TCVN 7493-2005	Bitum – Yêu cầu kỹ thuật
34	TCVN 8817:2011	Nhũ tương nhựa đường axit
35	TCVN 8097-1:2010	Bộ chống sét - Phần 1: Bộ chống sét có khe hở kiểu điện trở phi tuyến dùng cho hệ thống điện xoay chiều
36	TCVN 9385:2012	Chống sét cho công trình xây dựng - Hướng dẫn thiết kế, kiểm tra và bảo trì hệ thống
37	TCVN 13567:2022	Lớp mặt đường bằng hỗn hợp nhựa nóng - Thi công và nghiệm thu - Phần 1 : Bê tông nhựa chặt sử dụng nhựa đường thông thường
38	TCVN 8791:2011	Sơn tín hiệu giao thông – vật liệu kẻ đường phản quang dẻo nhiệt dẻo – yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử thi công và nghiệm thu
39	TCVN 10298:2014	Tín hiệu truyền hình internet - Yêu cầu kỹ thuật
40	TCVN 9373:2012	Thiết bị trong hệ thống phân phối cáp tín hiệu truyền hình - Yêu cầu về tương thích điện từ (EMC)
41	TCVN 6768-1:2000	Thiết bị hệ thống nghe nhìn, video và truyền hình - Quy định chung
42	TCVN 9250:2012	Trung tâm dữ liệu - Yêu cầu về hạ tầng kỹ thuật viễn thông.
43	TCVN 10607-1:2014 (ISO/IEC 15026-1:2013)	Kỹ thuật phần mềm và hệ thống-Đảm bảo phần mềm và hệ thống
44	TCVN 10176:2017	Công nghệ thông tin - Kiến trúc thiết bị UPPN
45	TCVN 7570-2006	Cát xây dựng

TT	Tiêu chuẩn	Tên tiêu chuẩn
46	TCVN 7570-2006	Đá dăm (sỏi) các loại dùng trong bê tông
47	TCVN 7572-2006	Cốt liệu dùng cho bê tông và vữa – Phương pháp thử
48	TCVN 7570-2006	Cốt liệu dùng cho bê tông và vữa – Yêu cầu kỹ thuật
49	TCVN 8699:2011	Ống nhựa dùng cho tuyến cáp ngầm - Yêu cầu kỹ thuật.
50	QCVN 41:2024/BGTVT	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu đường bộ
51	Các tiêu chuẩn hiện hành có liên quan	

VI. HIỆN TRẠNG CÔNG TRÌNH

Quy mô và phạm vi công trình

Lắp đặt 12 nút đèn tín hiệu điều khiển giao thông và cảnh báo giao thông trên địa bàn tỉnh Hà Tĩnh với quy mô:

- Lắp đặt mới: Các cột đèn tín hiệu giao thông; cột đèn chiếu sáng; tủ điều khiển giao thông, tủ điều khiển cảnh báo giao thông, tủ điều khiển chiếu sáng, đèn tín hiệu và các module ngoại vi có liên quan...; kéo rải cáp: cáp nguồn, cáp tín hiệu;

- Thi công hạ tầng kỹ thuật có liên quan như: Móng cột đèn, móng tủ điều khiển, hào cáp, đào giao thông, sơn vạch kẻ đường và các hạng mục khác...

- Riêng nút giao tại Km18+795 đường ĐT.550 với đường huyện ĐH.102 (phường Hà Huy Tập), thí điểm hệ thống đèn tín hiệu giao thông thích ứng công nghệ AI (Lắp đặt thêm các khối đo đếm lưu lượng giao thông; Khối quan sát toàn cảnh giao thông PTZ; tủ kỹ thuật, tủ điều khiển giao thông thích ứng và các module ngoại vi có liên quan...)

Hiện trạng công trình

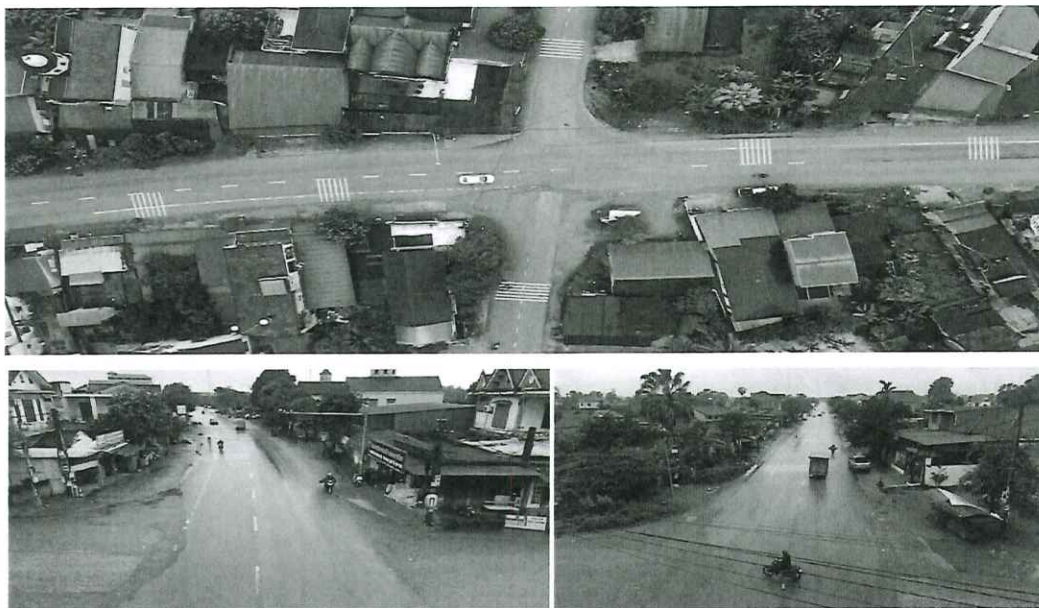
1. Nút giao tại Km8+580 QL.281 với đường huyện ĐH.112 (xã Lộc Hà)



Ảnh hiện trạng tại nút giao

Thuyết minh hiện trạng: Hiện trạng nút giao là ngã tư vuông góc, giao cắt giữa QL.281 với đường huyện ĐH.112. Nơi đây có dân cư đông đúc, gần bệnh viện phương tiện tham gia giao thông với lưu lượng lớn. Trong năm 2019, 2020 tại vị trí này xảy ra 04 tai nạn giao thông, 06 vụ va chạm giao thông, làm 01 người chết và 03 bị thương. Từ đầu năm 2023 đến nay, xảy ra nhiều vụ va chạm giao thông nhưng không gây thiệt hại về người, là vị trí có tình hình TNGT phức tạp, tiềm ẩn nguy cơ TNGT cao.

2. Nút giao tại Km18+795 đường ĐT.550 với đường huyện ĐH.102 (phường Hà Huy Tập)



Ảnh hiện trạng tại nút giao

Thuyết minh hiện trạng: Hiện trạng nút giao là ngã tư vuông góc, giao cắt giữa đường ĐT.550 với đường huyện ĐH.102. Nơi đây có dân cư đông đúc, gần chợ, trường học. Từ năm 2021 đến nay, xảy ra 04 vụ tai nạn giao thông, làm chết 01 người, bị thương 01 người và hư hỏng phương tiện, tiềm ẩn nguy cơ TNGT cao.

3. Nút giao tại Km395+770 QL15 với QL.8C (Ngã ba Khe Giao, xã Toàn Lưu)





Ảnh hiện trạng tại nút giao

Thuyết minh hiện trạng: Hiện trạng nút giao là ngã ba giao cắt giữa QL15 với QL.8C, là nút giao thông có lưu lượng rất lớn, ngã ba bị che khuất tầm nhìn và thiếu ánh sáng nhất là thời điểm vào buổi tối, trời sương mù, tiềm ẩn nhiều nguy cơ gây tai nạn giao thông.

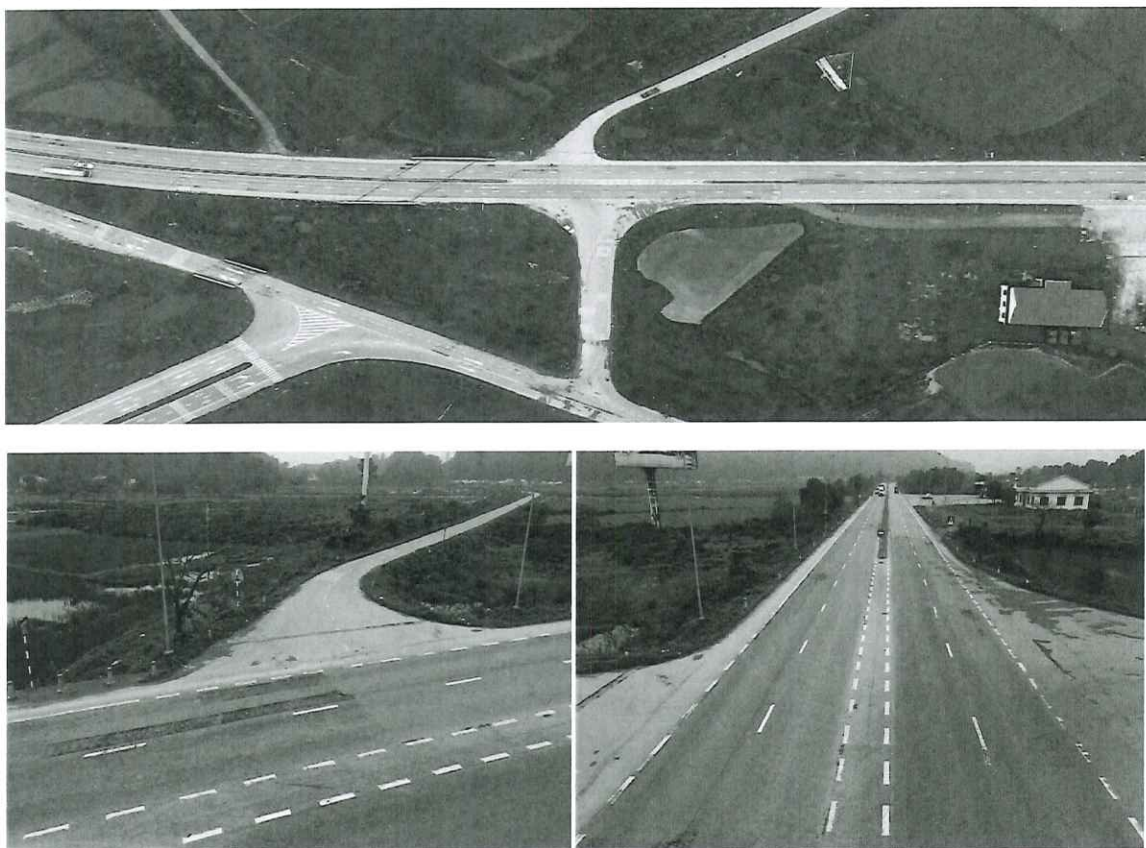
4. Nút giao tại Km1+074 QL.8 với đường Lê Hữu Trác, đường 2/9 (phường Bắc Hồng Lĩnh)



Ảnh hiện trạng tại nút giao

Thuyết minh hiện trạng: Hiện trạng nút giao là ngã tư lệch nhau trên đường Lê Hữu Trác và đường 2/9 giao cắt với đường QL.8 Đây là điểm giao cắt của tuyến đường Quốc lộ, đồng thời cũng là đường trục chính giao thông đô thị và có vị trí nút giao với Trung tâm thương mại, thường xuyên xảy ra va chạm và tiềm ẩn nguy cơ mất an toàn giao thông.

5. Nút giao tại Km470+553 tuyến tránh QL.1 đoạn qua phường Bắc Hồng Lĩnh với QL.8B, xã Nghi Xuân



Ảnh hiện trạng tại nút giao

Thuyết minh hiện trạng: Hiện trạng nút giao là ngã tư vuông góc, giao cắt giữa tuyến tránh QL.1 với QL.8B là nút giao bị khuất tầm nhìn, có lưu lượng phương tiện qua lại đông, xung đột giao thông lớn. Năm 2021: xảy ra 01 vụ, làm chết 01 người, bị thương 02 người.

6. Nút giao Km0+825 QL15B với đường tỉnh ĐT548 (xã Đồng Lộc)





Ảnh hiện trạng tại nút giao

Thuyết minh hiện trạng: Nút giao QL15B với ĐT.548 là khu vực đông dân cư, có mật độ giao thông tương đối lớn, trung tâm hành chính của thị trấn, chợ, trường học, đã xảy ra nhiều vụ va chạm giao thông; tiềm ẩn nguy cơ gây tai nạn giao thông.

7. Nút giao tại Km4+880 đường ĐT.553 với đường ĐH.131 (xã Cẩm Bình)



Ảnh hiện trạng tại nút giao

Thuyết minh hiện trạng: Hiện trạng nút giao là ngã tư phức tạp, khuất tầm nhìn, Từ tháng 6/2021 đến nay đã xảy ra 7 vụ tai nạn, làm chết 2 người và bị thương.

8. Nút giao tại Km794+100 đường Hồ Chí Minh với ĐT.552 (xã Vũ Quang)

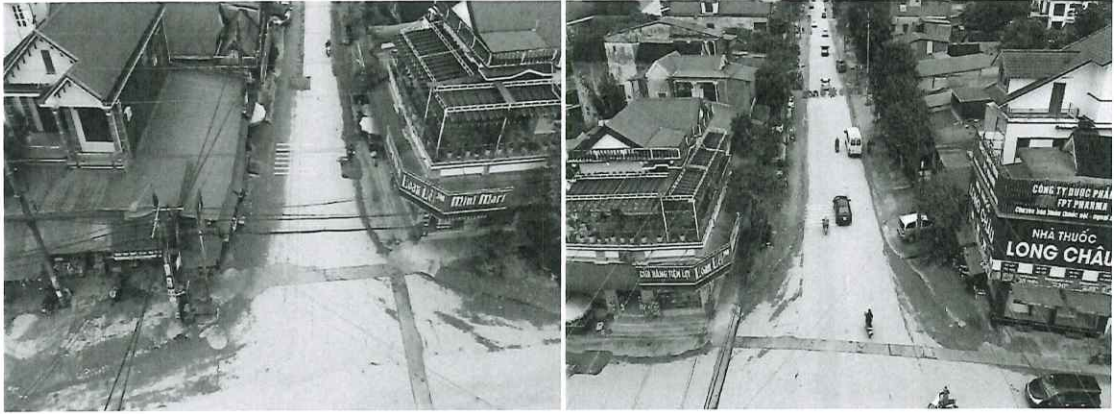


Ảnh hiện trạng tại nút giao

Thuyết minh hiện trạng: Hiện trạng nút giao là ngã tư phức tạp, khuất tầm nhìn, mật độ phương tiện tham gia giao thông cao, điểm giao của 05 tuyến đường; đảo giao thông không hợp lý, khuất tầm nhìn. Đầu năm 2024 xảy ra tai nạn va chạm giữa 02 xe mô tô.

9. Nút giao tại Km425+230 Quốc lộ 15 với đường Phan Đình Phùng (xã Hương Khê)

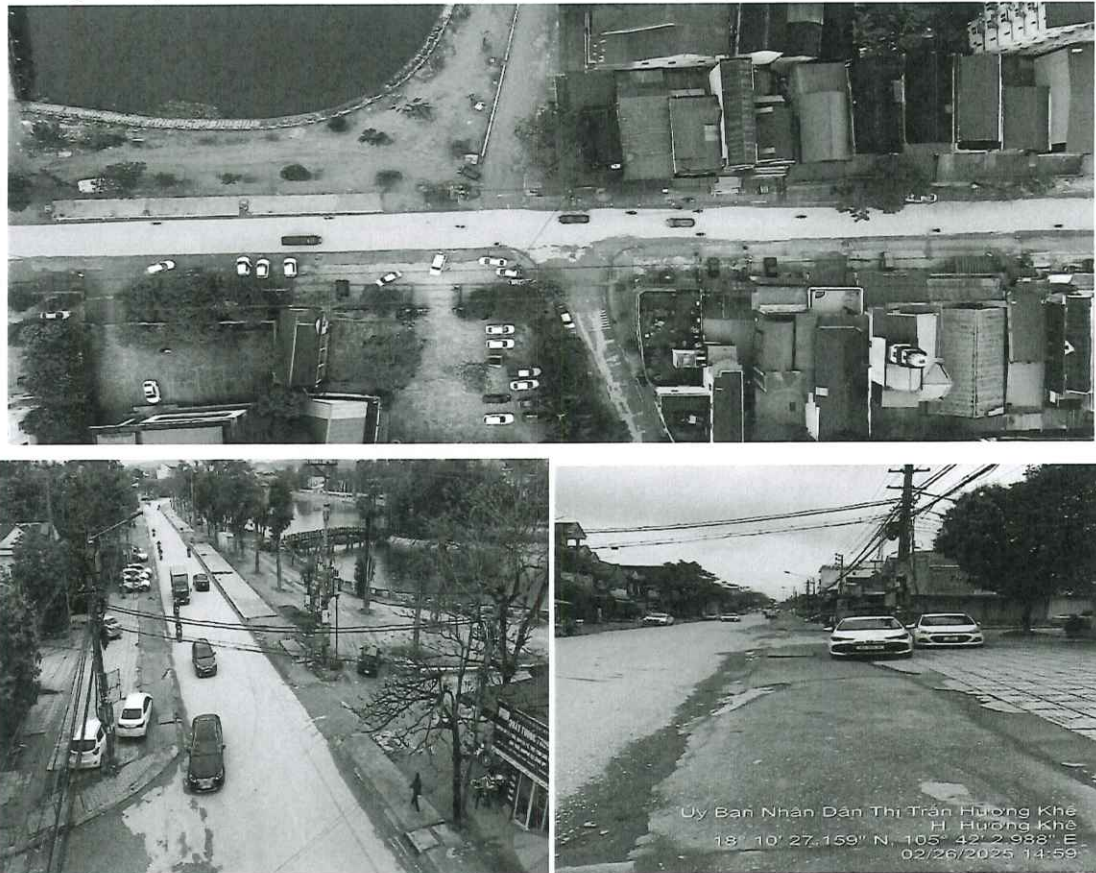




Ảnh hiện trạng tại nút giao

Thuyết minh hiện trạng: Là khu vực đông dân cư, có tuyến QL.15, đi qua; có mật độ giao thông tương đối lớn, trung tâm hành chính, chợ, trường học, Từ năm 2020 đến nay, xảy ra 11 vụ tai nạn giao thông làm 12 người bị thương và hư hỏng phương tiện.

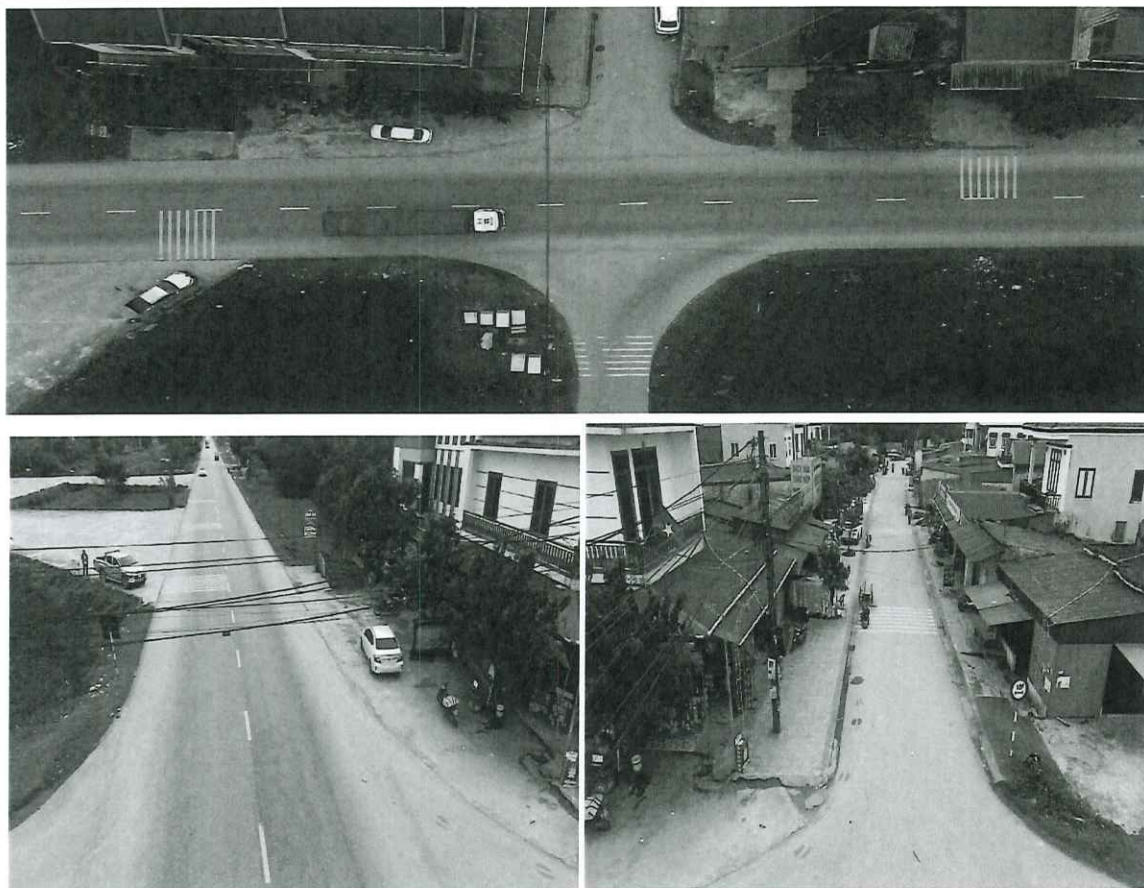
10. Nút giao tại Km426+070 Quốc lộ 15 với đường Lý Tự Trọng (xã Hương Khê)



Ảnh hiện trạng tại nút giao

Thuyết minh hiện trạng: Là khu vực đông dân cư, có tuyến QL.15, đi qua; mật độ giao thông tương đối lớn, trung tâm hành chính, chợ, trường học, Từ năm 2020 đến nay, xảy ra 06 vụ tai nạn giao thông làm chết 01 người, 08 người bị thương và hư hỏng 4 phương tiện.

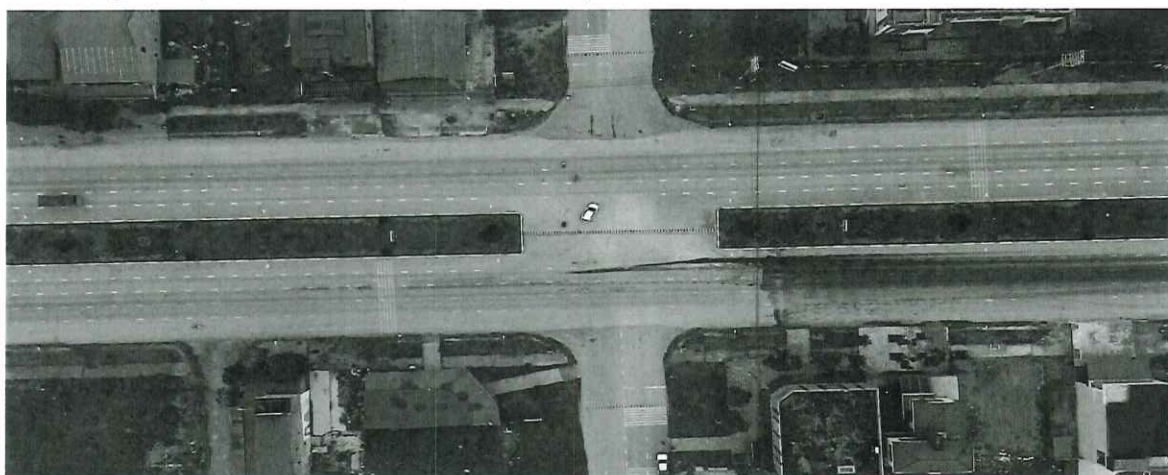
11. Nút giao tại Km29+720 QL.15B, (xã Thạch Lạc)

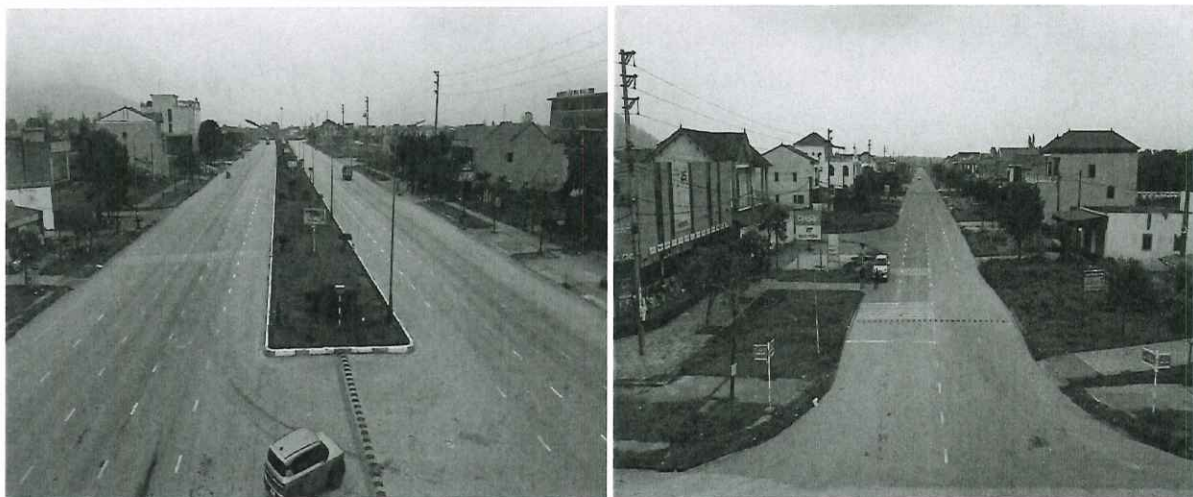


Ảnh hiện trạng tại nút giao

Thuyết minh hiện trạng: Nút giao cắt nguy hiểm khuất tầm nhìn, là khu vực đông dân cư, Từ năm 2021 đến nay, xảy ra 03 vụ tai nạn giao thông, làm 01 người chết, bị thương 02 người và hư hỏng phương tiện.

12. Nút giao tại Km2+750 QL.281 (xã Lộc Hà)





Ảnh hiện trạng tại nút giao

Thuyết minh hiện trạng: Nút giao cắt nguy hiểm khuất tầm nhìn, là khu vực đông dân cư, mật độ giao thông lớn, khuất tầm nhìn. Từ năm 2022 đến nay xảy ra 04 vụ tai nạn giao thông, làm chết 01 người, bị thương 03 người và hư hỏng phương tiện.

VII. TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ

Quy trình, quy phạm và tiêu chuẩn phục vụ công tác thiết kế

TT	Tên quy chuẩn, tiêu chuẩn thiết kế	Ký hiệu
1	Đường đô thị - Yêu cầu thiết kế	TCVN 13592:2022
2	Đường giao thông nông thôn - Tiêu chuẩn thiết kế	TCVN10380-2014
3	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia số liệu điều kiện tự nhiên	QCVN 02:2022/BXD
4	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia các công trình hạ tầng kỹ thuật công trình giao thông	QCVN 07:2023/BXD
5	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu đường bộ	QCVN41:2024 /BGTVT
6	Tiêu chuẩn thiết kế điều khiển giao thông đường bộ bằng đèn tín hiệu	TCCS 24 : 2018/TCĐBVN
7	Đèn Điện Dùng Cho Chiếu Sáng Đường Phố	TCVN 7722-2-3 : 2019
8	Thiết kế chiếu sáng nhân tạo đường, đường phố, quảng trường đô thị	TCVN 259: 2001
9	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
10	Tiêu chuẩn cơ sở gờ giảm tốc, gờ giảm tốc trên đường bộ – Yêu cầu thiết kế	TCCS 34:2020/TCĐBVN
11	Lớp phủ kẽm nhúng nóng trên bề mặt sản phẩm gang và thép. Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử	TCVN 5408: 2007

TT	Tên quy chuẩn, tiêu chuẩn thiết kế	Ký hiệu
12	Kết cấu thép - Gia công, lắp ráp và nghiệm thu - Yêu cầu kỹ thuật	TCVN 170:2007
13	Các quy trình, quy phạm hiện hành khác hiện hành khác.	

Quy trình, quy phạm và tiêu chuẩn phục vụ công tác thi công

Công tác đất - thi công và nghiệm thu 22 TCN 4447-2012.

TCKT thi công và nghiệm thu nền đường ô tô TCVN 9436-2012;

Thi công và nghiệm thu lớp cấp phối đá dăm theo TCVN 8859:2011 về Quy trình kỹ thuật thi công và nghiệm thu lớp móng CPĐĐ trong kết cấu áo đường ô tô;

Tiêu chuẩn vật liệu nhựa đường đặc – yêu cầu kỹ thuật và phương pháp TN: 22TCN279-01;

Quy trình tổ chức thi công TCVN 4252:2012.

Xi măng – Phương pháp lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử TCVN 4787:2009;

Cốt liệu cho bê tông và vữa – Yêu cầu kỹ thuật TCVN 7570-2006;

Nước trộn bê tông và vữa – Phương pháp thử TCVN 4506:2012;

Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép lắp ghép – Thi công và nghiệm thu TCVN 9115:2012;

Tiêu chuẩn cơ sở về tổ chức giao thông và bố trí phòng hộ khi thi công trên đường bộ đang khai thác TCCS 14:2016/TCĐBVN;

Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu đường bộ QCVN 41:2024/BGTVT

Sơn tín hiệu giao thông, vật liệu kẻ đường phản quang dẻo nhiệt – Yêu cầu kỹ thuật, phương pháp thử, thi công và nghiệm thu TCVN 8791:2011;

Màng phản quang dùng cho báo hiệu đường bộ TCVN 7887: 2008;

Tiêu chuẩn kỹ thuật bảo dưỡng thường xuyên đường bộ TCCS 07:2013/ TCĐBVN;

Bể sử dụng trong công trình theo (TCVN 8700:2011): Cổng, bể, hầm, hồ, rãnh kỹ thuật và tủ đầu cấp viễn thông - Yêu cầu kỹ thuật;

Các tiêu chuẩn, quy chuẩn hiện hành khác có liên quan.

VIII. GIẢI PHÁP THIẾT KẾ

1 Tổng quan và nguyên lý hoạt động của hệ thống đèn tín hiệu giao thông.

❖ Hệ thống đèn tín hiệu giao thông thông thường:

Hệ thống đèn tín hiệu điện lưới bao gồm các thành phần thiết bị như: Tủ điều khiển đèn tín hiệu giao thông, đèn tín hiệu giao thông, cột đèn tín hiệu giao thông, hệ thống cáp điện cũng như cáp luồn trong cột, các hạng mục hạ tầng xây dựng như: hào cáp kỹ thuật, móng cột đèn, móng tủ điều khiển, ...Hệ thống đèn bao gồm 01 tủ điều khiển đảm nhiệm việc điều khiển toàn bộ hệ thống đèn tín hiệu thông qua tuyến cáp tín hiệu trên hè, qua đường. Hệ thống đèn tín hiệu sẽ tự động thực thi các chế độ điều khiển đèn theo chương trình đã được thiết lập, người vận hành có thể điều khiển, giám sát hệ thống đèn tín hiệu bằng cách như có thể thao tác trực tiếp tại hiện trường thông qua màn hình LCD và nút

bấm trong tủ hoặc có thể sử dụng giao diện điều khiển giám sát từ xa qua trung tâm điều hành đèn tín hiệu giao thông thông minh.

Hệ thống đèn tín hiệu giao thông luôn hoạt động với thời gian thực chính xác bằng việc sử dụng *Module thời gian thực vệ tinh* là thiết bị vi xử lý sử dụng hệ thống vệ tinh GPS để tự động cập nhật thời gian thực cho bộ điều khiển giúp đồng hồ thời gian thực luôn chính xác, không phải thay pin đồng hồ RTC định kỳ, giảm chi phí duy tu, vận hành...

Ngoài việc vận hành, điều khiển, giám sát hệ thống trực tiếp tại hiện trường, thì người vận hành hệ thống đèn tín hiệu cũng có thể điều khiển, giám sát, vận hành như chuyển chế độ hoạt động, đặt thời gian chu kỳ cho các đèn tín hiệu, thay đổi các múi thời gian... từ trung tâm điều khiển qua mạng Internet trên Website nhờ tích hợp *Module kết nối trung tâm* để kết nối với trung tâm điều hành đèn tín hiệu giao thông thông minh.

Hệ thống đèn tín hiệu giao thông được cấp nguồn hoạt động từ nguồn điện lưới, khi có sự cố từ lưới điện hệ thống đèn tín hiệu giao thông vẫn tiếp tục hoạt động trong một khoảng thời gian nhất định nhờ tích hợp *Module điều khiển cấp điện dự phòng*, Module này có chức năng điều khiển quá trình nạp, xả điện của Acquy cho Acquy khi có điện lưới và chuyển đổi tự động từ nguồn cung cấp điện lưới sang nguồn cấp dự phòng (acquy) khi có sự cố từ điện lưới.

❖ Hệ thống đèn tín hiệu giao thông thích ứng theo lưu lượng giao thông

Hiện nay hệ thống đèn tín hiệu giao thông đang điều khiển theo các chương trình được cài đặt sẵn theo các khung giờ cố định trong ngày bởi các cơ quan chức năng. Tuy nhiên, thực tế lưu lượng giao thông lại thường xuyên thay đổi trong khi đó chương trình điều khiển lại được cài đặt cố định khiến cho chưa tối ưu được lưu lượng giao thông qua nút trong một chu kỳ đèn, mức độ phục vụ lưu thông dòng xe của đèn tín hiệu chưa cao, một số nút giao cài đặt chương trình đèn chưa hợp lý còn gây ức chế cho người tham gia giao thông... những bất cập này xuất phát từ việc hệ thống đèn tín hiệu chưa có được một hệ thống đo đếm lưu lượng, phân loại xe đáng tin cậy.

Như chúng ta được biết, cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ 4 đã và đang diễn ra mạnh mẽ tại nhiều quốc gia, trong đó có Việt Nam. Việc tiếp cận và ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) - thành quả của cuộc Cách mạng này vào cuộc sống đang trở nên rất cấp thiết và đóng vai trò quan trọng trong sự phát triển của mỗi ngành, lĩnh vực và của mỗi quốc gia. Trong đó có ngành Giao thông vận tải của chúng ta.

Thực chất về cơ bản hệ thống đèn tín hiệu thông minh là hệ thống đèn tín hiệu thông thường như hiện nay nhưng với hệ thống điều khiển sử dụng công nghệ Camera AI để thay thế người điều khiển đèn tín hiệu xác định, đo đếm lưu lượng giao thông thực tế theo thời gian thực (*Real time*) tại bất kỳ thời điểm nào của nút giao, từ đó tự động điều chỉnh chương trình đèn tín hiệu phù hợp với tình trạng giao thông giúp tối ưu được lưu lượng giao thông qua nút trong một chu kỳ đèn, nâng cao mức phục vụ lưu thông dòng xe của đèn tín hiệu, giảm thời gian dừng chờ đèn giao thông... Về tổng thể sẽ giúp tối ưu khả năng thông hành giao thông của nút giao. Ngoài ra việc sử dụng công nghệ Camera AI để điều

khiển giao thông thì hình ảnh giao thông tại nút có thể được truyền trực tiếp về trung tâm điều khiển, giám sát giao thông giúp tăng cường hiệu quả của công tác quản lý điều hành giao thông.

❖ Nguyên lý hoạt động của hệ thống đèn tín hiệu giao thông thích ứng công nghệ AI

Việc đầu tiên là Hệ thống đèn tín hiệu điều khiển giao thông phải được các cơ quan chức năng thiết lập các pha, phân pha giao thông, cài đặt thời gian đèn tín hiệu, múi thời gian... phù hợp với hiện trạng nút giao thông. Hệ thống đèn tín hiệu giao thông sử dụng công nghệ Camera AI để thay thế người điều khiển đèn tín hiệu giao thông xác định, đo đếm lưu lượng giao thông theo thời gian thực (Real time) tại bất kỳ thời điểm nào của nút giao, từ đó tự động điều chỉnh thời gian đèn tín hiệu phù hợp với tình trạng giao thông.

Hệ thống bao gồm Tủ điều khiển giao thông thông minh, Phần mềm công nghệ hệ thống điều khiển đèn tín hiệu giao thông tự động kết hợp với Máy tính nhúng AI, Phần mềm phân tích lưu lượng và truyền thông dữ liệu về tủ điều khiển trung tâm, khối thu thập hình ảnh để ghi nhận lưu lượng, thành phần phương tiện giao thông theo thời gian thực (Real time) tại các giao lộ từ đó sẽ lựa chọn chiến lược điều khiển đèn cho phù hợp như tăng giảm thời gian đèn tín hiệu, số pha giao thông.... (theo các chiến lược điều khiển đã cài đặt của đơn vị vận hành, cảnh sát giao thông, đơn vị chức năng do đó hiệu quả điều khiển giao thông của hệ thống đèn tín hiệu phụ thuộc vào chiến lược điều khiển huấn luyện cho máy tính nhúng) từ chiến lược điều khiển này phần mềm và người vận hành sẽ tiếp tục điều chỉnh và so sánh liên tục với số liệu giao thông từ máy tính nhúng (trong phạm vi các chiến lược điều khiển được cài đặt trước) từ đó hình thành chiến lược điều khiển mới sau đó lưu lại vào bộ nhớ. Quá trình quá trình dạy và học này sẽ lặp đi lặp lại liên tục trong quá trình hệ thống đèn tín hiệu giao thông vận hành giúp tối ưu hóa chu kỳ đèn tín hiệu, tăng khả năng thông hành cho nút giao thông, hạn chế tối thiểu ùn tắc giao thông. Đặc biệt, giảm thời gian, chi phí vận hành cho công tác điều chỉnh thời gian chu kỳ đèn tín hiệu giao thông (nhân công không phải trực tiếp ra hiện trường đặt lại thời gian đèn...)với các mục tiêu:

- Điều chỉnh thời gian đèn trong từng giao lộ thích ứng theo lưu lượng giao thông qua đó giảm thời gian, chi phí vận hành cho công tác điều chỉnh thời gian chu kỳ đèn tín hiệu giao thông; Giảm thời gian chờ đèn xanh đèn đỏ, giảm chiều dài dòng chờ, giảm ùn tắc giao thông. Tăng lưu lượng giao thông qua nút trong một chu kỳ đèn nhất định, trên cơ sở hạ tầng giao thông hiện hữu;

- Có thể điều khiển ưu tiên cho các phương tiện ưu tiên hoặc các đoàn ưu tiên qua giao lộ;

- Kết nối hệ thống điều khiển đèn giao thông linh hoạt về trung tâm quản lý điều hành giao thông;

- Thu thập thông tin đầu vào cho các giao lộ lân cận và trong cùng hệ thống từ đó điều tiết giao thông toàn tuyến đạt hiệu quả cao và đưa ra các cảnh báo cho hệ thống thông

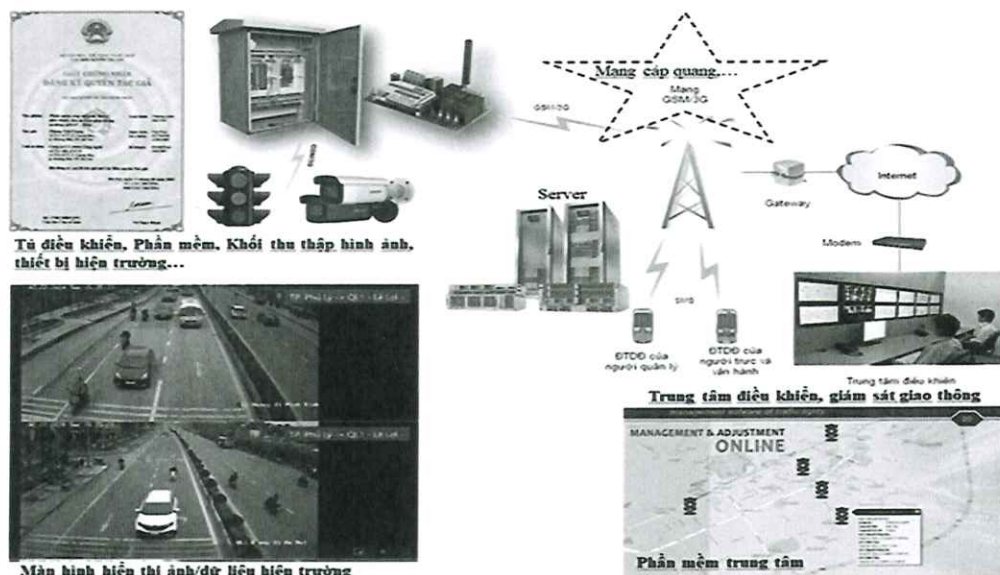
tin giao thông và biển thông tin giao thông điện tử.... Thu thập dữ liệu thống kê lưu lượng giao thông phục vụ công tác dự báo cho tương lai;

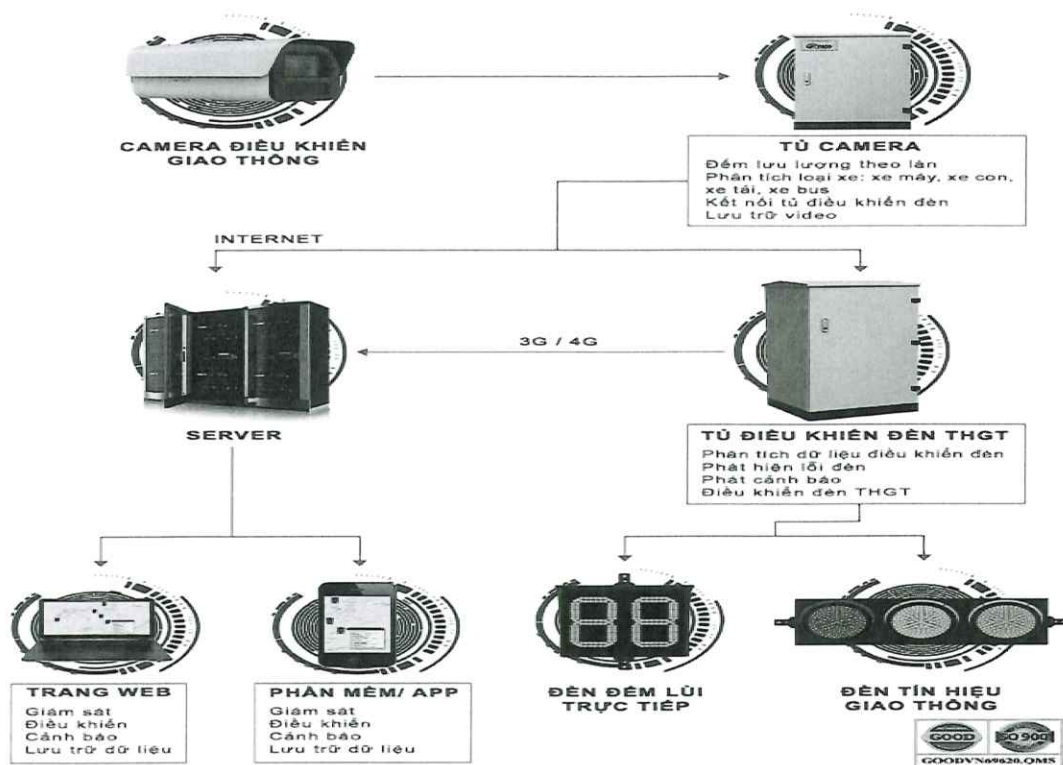
- Tiết kiệm nhiên liệu, giảm ô nhiễm môi trường, giảm thời gian dừng xe của phương tiện, tăng hiệu quả kinh tế toàn xã hội;
- Đảm bảo an toàn giao thông cho người tham gia giao thông, giảm thiểu tối đa tai nạn giao thông;
- Nâng cao năng lực quản lý giao thông, đặc biệt góp phần nâng cấp cải tạo hệ thống giao thông chung ngày càng trở nên văn minh hiện đại;
- Giám sát giao thông theo thời gian thực giúp kịp thời phát hiện những bất cập trong hoạt động điều khiển giao thông có thể xảy ra như ùn tắc....;
- Nâng cao vai trò kiểm tra, giám sát, điều hành giao thông đường bộ;
- Giúp vừa nâng cao ý thức văn minh khi tham gia giao thông chấp hành luật giao thông, ý thức tuân thủ pháp luật của người dân, thực hiện nếp sống văn minh đô thị và vừa có tính răn đe...

Hệ thống từ điều khiển trong nút giao thông giao tiếp, truyền dữ liệu hai chiều với nhau qua mạng không dây nội bộ nhờ *Module truyền thông không dây* và *Khối mạng không dây nội bộ truyền hình ảnh về từ điều khiển tập trung* hoặc dây cáp quang.

Để hệ thống đèn tín hiệu giao thông luôn hoạt động với thời gian thực chính xác thì tại từ điều khiển có lắp đặt *Module thời gian thực vệ tinh* là thiết bị vi xử lý sử dụng hệ thống vệ tinh GPS để tự động cập nhật thời gian thực cho bộ điều khiển giúp đồng hồ thời gian thực luôn chính xác, không phải thay pin đồng hồ RTC định kỳ, giảm chi phí duy tu, vận hành...

Ngoài việc vận hành điều khiển, giám sát hệ thống trực tiếp tại hiện trường, thì người vận hành hệ thống đèn tín hiệu cũng có thể điều khiển, giám sát, vận hành như chuyển chế độ hoạt động, đặt thời gian chu kỳ cho các đèn tín hiệu, thay đổi các múi thời gian... từ trung tâm điều khiển qua mạng Internet trên Website nhờ tích hợp *Module kết nối trung tâm* để kết nối với trung tâm điều hành đèn tín hiệu giao thông thông minh.





Mô hình kiến trúc tổng thể hệ thống điều khiển giao thông thích ứng

2. Bố trí hệ thống đèn tín hiệu giao thông tại các nút giao như sau:

Lắp đặt 12 nút đèn tín hiệu điều khiển giao thông và cảnh báo giao thông trên địa bàn tỉnh Hà Tĩnh với quy mô:

- Lắp đặt mới: Các cột đèn tín hiệu giao thông; cột đèn chiếu sáng; tủ điều khiển giao thông, tủ điều khiển cảnh báo giao thông, tủ điều khiển chiếu sáng, đèn tín hiệu và các module ngoại vi có liên quan...; kéo rải cáp: cáp nguồn, cáp tín hiệu;

- Thi công hạ tầng kỹ thuật có liên quan như: Móng cột đèn, móng tủ điều khiển, hào cáp, đào giao thông, sơn vạch kẻ đường và các hạng mục khác...

- Riêng nút giao tại Km18+795 đường ĐT.550 với đường huyện ĐH.102 (phường Hà Huy Tập), thí điểm hệ thống đèn tín hiệu giao thông thích ứng công nghệ AI (Lắp đặt thêm các khối đo đếm lưu lượng giao thông; Khối quan sát toàn cảnh giao thông PTZ; tủ kỹ thuật, tủ điều khiển giao thông thích ứng và các module ngoại vi có liên quan...)

1) Nút giao tại Km8+580 QL.281 với đường huyện ĐH.112 (xã Lộc Hà):

a. Lắp dựng 04 cột đèn tín hiệu giao thông cao 2,9m tại các vị trí cột số C2; C4; C6; C8 – Cột loại 1, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (góc/ngọn) D(113/84)mm, dày 3,0 mm. Trên thân cột lắp đặt: 01 bộ đèn LED người đi bộ gồm 2 đèn (Xanh - Đỏ), loại 2xD200.

- Khung móng cột bằng thép loại 4M16, kích thước (240x240x500)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (600x600x800)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

b. Lắp dựng 02 cột đèn tín hiệu giao thông cao 6,2 m, cần vươn dài 4,0 m tại vị trí cột số C1; C5 – Cột loại 24, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(188/120)mm, dày 4,0 mm; Trên thân cột lắp đặt: 01 bộ đèn LED người đi bộ gồm 2 đèn (Xanh - Đỏ), loại 2xD200; 01 bộ đèn tín hiệu mũi tên xanh rẽ phải dành cho xe hai bánh LED kích thước vỏ 450x450mm; 01 bộ đèn đếm lùi LED D300, 02 màu xanh - đỏ; 01 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300.

- Cần tay vươn bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(128/80)mm, dày 4,0 mm; Trên cần tay vươn lắp đặt: 02 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300; 02 bộ đèn đếm lùi LED kích thước vỏ 450x450mm, 02 màu xanh - đỏ.

- Khung móng cột bằng thép loại 4M24, kích thước (300x300x675)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (1200x1200x1200)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

c. Lắp dựng 02 cột đèn tín hiệu giao thông cao 6,2 m, cần vươn dài 4,0 m tại vị trí cột số C3; C7 – Cột loại 6, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(188/120)mm, dày 4,0 mm; Trên thân cột lắp đặt: 01 bộ đèn LED người đi bộ gồm 2 đèn (Xanh - Đỏ), loại 2xD200; 01 bộ đèn tín hiệu mũi tên xanh rẽ phải LED D300; 01 bộ đèn đếm lùi LED D300, 02 màu xanh - đỏ; 01 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300.

- Cần tay vươn bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(128/80)mm, dày 4,0 mm; Trên cần tay vươn lắp đặt: 01 bộ đèn tín hiệu mũi tên xanh rẽ phải LED D300; 02 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300; 02 bộ đèn đếm lùi LED kích thước vỏ 450x450mm, 02 màu xanh - đỏ.

- Khung móng cột bằng thép loại 4M24, kích thước (300x300x675)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (1200x1200x1200)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

d. Lắp dựng 12 cột đèn chiếu sáng liền cần cao 10m, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(164/56)mm, dày 3,5 mm; Lắp đặt 01 đèn chiếu sáng đường phố LED 150W.

- Khung móng cột bằng thép loại 4M24, kích thước (300x300x675)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (1200x1200x1200)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

e). Lắp đặt 01 tủ điều khiển tín hiệu giao thông, vỏ tủ bằng Inox SUS 304, dày 1,5mm, kích thước cao – rộng – sâu (1200x600x750)mm, kèm theo các module ngoại vi

như: Module thời gian thực vệ tinh, Module kết nối trung tâm, Module cắt sét lan truyền, Module ổn áp nguồn điện lưới 1000VA, Module phát hiện lỗi theo pha, Module kiểm soát nhiệt độ và độ ẩm, Module điều khiển cấp điện dự phòng.

- Khung móng tủ bằng thép loại 4M16, kích thước (240x240x500)mm; Móng tủ đỡ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước: phần âm (580x680x600)mm, phần nổi (580x680x500)mm;

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép V(63x63x6)mm dài 2,5m, dây nối bằng thép D8.

- Hệ tiếp địa cắt sét lan truyền đường nguồn gồm 05 cọc tiếp địa bằng thép V(63x63x6)mm dài 2,5m, dây nối bằng thép D8, nối với Module cắt sét lan truyền bằng cáp Cu/Pvc: 1x10mm².

f). Lắp đặt 01 tủ điều khiển chiếu sáng – 1 pha, vỏ tủ Inox SUS 304, dày 1,2mm, kích thước cao – rộng – sâu (1200x590x345)mm.

- Khung móng tủ bằng thép loại 4M16, kích thước (240x240x500)mm; Móng tủ đỡ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước: phần âm (325x570x600)mm, phần nổi (325x570x500)mm;

- Hệ tiếp địa an toàn gồm 05 cọc tiếp địa bằng thép V(63x63x6)mm dài 2,5m, dây nối bằng thép D8.

g). Ống cáp: Vị trí tuyến cáp đi trên vỉa hè sử dụng loại ống nhựa gân xoắn D65/50mm, D110/90mm; Đối với tuyến cáp ngang qua đường sử dụng phương pháp khoan qua đường đặt ống thép mạ kẽm D90mm dày 2mm.

h). Cấp điện: Cấp cáp nguồn xoay chiều từ nguồn điện lưới đến tủ điều khiển chiếu sáng sử dụng loại cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 2x10mm²; Cấp cáp nguồn xoay chiều từ tủ điều khiển chiếu sáng đến tủ điều khiển tín hiệu giao thông sử dụng loại cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 2x2,5mm²; Cấp tín hiệu kéo từ tủ điều khiển giao thông đến cầu đầu trên cột đèn tín hiệu giao thông sử dụng loại cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 12x1,5mm²; kết hợp dây trung tính Cu/XLPE/PVC 1x6mm²; Cáp từ cầu đầu trên các cột tới các đèn tín hiệu sử dụng dây Cu/PVC/PVC 4x1,5mm²; Cáp từ tủ điều khiển chiếu sáng đến các cột đèn chiếu sáng đường phố sử dụng loại cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 2x4mm²; kết hợp dây đồng trần M10.

❖ Phương án phân pha tín hiệu.

Hệ thống đèn tín hiệu điều khiển giao thông tại nút được phân làm 02 pha tín hiệu

Đề nghị tham khảo thời gian chu kỳ đèn đỏ - vàng - xanh tại nút giao thông từ khung giờ 6h00'-22h00'. Hệ thống đèn tín hiệu hoạt động ở chế độ nháy vàng từ 22h00'-6h00'.

- Pha 01: Phương tiện trên đường QL.281 được phép lưu thông; Phương tiện trên đường ĐH.112 dừng lại; Riêng các phương tiện xe hai bánh trên đường ĐH.112 luôn luôn được phép rẽ phải vào đường QL.281.

- + Thời gian đèn xanh: 30s;

- + Thời gian đèn vàng: 03s

- + Thời gian đèn đỏ = Thời gian đèn xanh pha 02 + thời gian đèn vàng của pha 02: 25+3 = 28s.

- Pha 02: Phương tiện trên đường ĐH.112 được phép lưu thông; Phương tiện trên đường QL.281 dừng lại; Riêng các phương tiện trên đường QL.281 luôn luôn được phép rẽ phải vào đường ĐH.112:

+ Thời gian đèn xanh: 25s

+ Thời gian đèn vàng: 03s

+ Thời gian đèn đỏ = Thời gian đèn xanh pha 01 + thời gian đèn vàng của pha 01: $30+3 = 33s$.

- Trong quá trình vận hành thử, đề nghị đơn vị thi công theo dõi lưu lượng xe thực tế khi có đèn tín hiệu giao thông, phối hợp với Đơn vị vận hành, Cảnh sát giao thông và Chủ đầu tư để phân pha đèn, điều chỉnh khung thời gian chương trình đèn cho phù hợp với thực tế đảm bảo giao thông qua nút được thuận tiện và thông suốt, nhưng vẫn phải tuân thủ các nguyên tắc trong Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về báo hiệu đường bộ QCVN 41:2024/BGTVT của Bộ giao thông vận tải.

❖ Hệ thống an toàn giao thông.

- Bố trí sơn vạch kẻ đường để hướng dẫn giao thông: Vạch dừng xe; Vạch phân làn đường; Vạch người đi bộ qua đường; Vạch dẫn hướng rẽ trái qua phạm vi nút giao...

- Khi thi công tùy theo vị trí cột đèn mà định vị cụ thể vị trí vạch sơn đường sao cho hợp lý đảm bảo cho việc di chuyển, dừng đỗ của các phương tiện được thuận lợi. Vạch dừng xe nên đặt gần nút giao nhất có thể, để các phương tiện lưu thông thoát nút được nhanh nhất tuy nhiên vẫn phải đảm bảo để quan sát đèn. Theo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu đường bộ QCVN41:2024/BGTVT.

2) Nút giao tại Km18+795 đường ĐT.550 với đường huyện ĐH.102 (phường Hà Huy Tập) (thí điểm hệ thống đèn tín hiệu giao thông thích ứng công nghệ AI):

a. Lắp dựng 04 cột đèn tín hiệu giao thông cao 2,9m tại các vị trí cột số C2; C4; C6; C8 – Cột loại 1, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(113/84)mm, dày 3,0 mm. Trên thân cột lắp đặt: 01 bộ đèn LED người đi bộ gồm 2 đèn (Xanh - Đỏ), loại 2xD200.

- Khung móng cột bằng thép loại 4M16, kích thước (240x240x500)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (600x600x800)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

b. Lắp dựng 01 cột đèn tín hiệu giao thông cao 6,2 m, cần vươn dài 5,0 m tại vị trí cột số C1 – Cột loại 26, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(240/157)mm, dày 5,0 mm; Trên thân cột lắp đặt: 01 bộ đèn LED người đi bộ gồm 2 đèn (Xanh - Đỏ), loại 2xD200; 01 bộ đèn tín hiệu mũi tên xanh rẽ phải LED D300; 01 bộ đèn đếm lùi trực tiếp LED D300, 02 màu xanh - đỏ; 01 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300; 01 tủ kỹ thuật.

- Cần tay vịn bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(150 - 80)mm, dày 5,0 mm; Trên cần tay vịn lắp đặt: 02 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300; 02 bộ đèn đếm lùi trực tiếp LED kích thước vỏ 450x450mm, 02 màu xanh - đỏ; 01 bộ đèn tín hiệu mũi tên xanh rẽ phải LED D300; 01 khối đo đếm lưu lượng giao thông (server dữ liệu tại Việt Nam).

- Khung móng cột bằng thép loại 8M24, kích thước (D400x1350)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (1200x1200x1600)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

c. Lắp dựng 02 cột đèn tín hiệu giao thông cao 6,2 m, cần vịn dài 4,0 m tại vị trí cột số C3; C7 – Cột loại 25, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(188/120)mm, dày 4,0 mm; Trên thân cột lắp đặt: 01 bộ đèn LED người đi bộ gồm 2 đèn (Xanh - Đỏ), loại 2xD200; 01 bộ đèn tín hiệu mũi tên xanh rẽ phải dành cho xe hai bánh LED kích thước vỏ 450x450mm; 01 bộ đèn đếm lùi trực tiếp LED D300, 02 màu xanh - đỏ; 01 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300; 01 tủ kỹ thuật.

- Cần tay vịn bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(128/80)mm, dày 4,0 mm; Trên cần tay vịn lắp đặt: 02 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300; 02 bộ đèn đếm lùi trực tiếp LED kích thước vỏ 450x450mm, 02 màu xanh - đỏ; 01 khối đo đếm lưu lượng giao thông (server dữ liệu tại Việt Nam).

- Khung móng cột bằng thép loại 4M24, kích thước (300x300x675)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (1200x1200x1200)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

d. Lắp dựng 01 cột đèn tín hiệu giao thông cao 6,2 m, cần vịn dài 5,0 m tại vị trí cột số C5 – Cột loại 27, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(240/157)mm, dày 5,0 mm; Trên thân cột lắp đặt: 01 bộ đèn LED người đi bộ gồm 2 đèn (Xanh - Đỏ), loại 2xD200; 01 bộ đèn tín hiệu mũi tên xanh rẽ phải LED D300; 01 bộ đèn đếm lùi trực tiếp LED D300, 02 màu xanh - đỏ; 01 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300; 01 tủ kỹ thuật.

- Cần tay vịn bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(150/80)mm, dày 5,0 mm; Trên cần tay vịn lắp đặt: 02 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300; 02 bộ đèn đếm lùi trực tiếp LED kích thước vỏ 450x450mm, 02 màu xanh - đỏ; 01 bộ đèn tín hiệu mũi tên xanh rẽ phải LED D300; 01 khối đo đếm lưu lượng giao thông (server dữ liệu tại Việt Nam); 01 khối quan sát toàn cảnh giao thông (PTZ) (server dữ liệu tại Việt Nam).

- Khung móng cột bằng thép loại 8M24, kích thước (D400x1350)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (1200x1200x1600)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

e). Lắp đặt 01 tủ điều khiển tín hiệu giao thông thích ứng, vỏ tủ Inox SUS 304, dày 1,5mm, kích thước cao – rộng – sâu (1200x600x750)mm, kèm theo các module ngoại vi như: Module thời gian thực vệ tinh, Module kết nối trung tâm, Module cắt sét lan truyền, Module ổn áp nguồn điện lưới 1000VA, Module phát hiện lỗi theo pha, Module kiểm soát nhiệt độ và độ ẩm, Module điều khiển cấp điện dự phòng; Module lưu trữ dữ liệu (đã bao gồm ổ cứng 2TB) và truyền hình ảnh giao thông từ khối quan sát về trung tâm sử dụng công nghệ không dây thông qua máy chủ dữ liệu đặt tại Việt Nam; Module chuyển đổi quang điện tại tủ trung tâm; Máy tính nhúng AI.

- Khung móng tủ bằng thép loại 4M16, kích thước (240x240x500)mm; Móng tủ đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước: phần âm (580x680x600)mm, phần nổi (580x680x500)mm;

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép V(63x63x6)mm dài 2,5m, dây nối bằng thép D8.

- Hệ tiếp địa cắt sét lan truyền đường nguồn gồm 05 cọc tiếp địa bằng thép V(63x63x6)mm dài 2,5m, dây nối bằng thép D8, nối với Module cắt sét lan truyền bằng cáp Cu/Pvc: 1x10mm².

f). Ống cáp: Vị trí tuyến cáp đi trên vỉa hè sử dụng loại ống nhựa gân xoắn D65/50mm, D110/90mm; Đối với tuyến cáp ngang qua đường sử dụng phương pháp khoan qua đường đặt ống thép mạ kẽm D90mm dày 2mm.

g). Cáp điện: Cáp cấp nguồn xoay chiều từ nguồn điện lưới đến tủ điều khiển tín hiệu giao thông và cáp cấp nguồn cho tủ kỹ thuật sử dụng loại cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 2x2,5mm²; Cáp tín hiệu kéo từ tủ điều khiển đến cầu đầu trên cột đèn sử dụng loại cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 12x1,5mm²; kết hợp dây trung tính Cu/XLPE/PVC 1x6mm²; Cáp từ cầu đầu trên các cột tới các đèn tín hiệu sử dụng dây Cu/PVC/PVC 4x1,5mm² riêng đối với cáp từ cầu đầu cửa cột lên đèn đếm lùi trực tiếp sử dụng dây Cu/PVC/PVC 6x1,5mm²; Cáp cấp nguồn từ cầu đầu cửa cột lên tủ kỹ thuật sử dụng dây Cu/PVC/PVC 2x2,5mm²; Cáp quang 4F0 từ tủ điều khiển thích ứng đến tủ kỹ thuật; Cáp mạng Cat6 truyền thông gói dữ liệu cho tủ kỹ thuật; khối đo đếm lưu lượng giao thông; khối quan sát toàn cảnh giao thông (PTZ).

❖ Phương án phân pha tín hiệu.

Hệ thống đèn tín hiệu điều khiển giao thông tại nút được phân làm 02 pha tín hiệu

Đề nghị tham khảo thời gian chu kỳ đèn đỏ - vàng - xanh tại nút giao thông từ khung giờ 6h00'-22h00'. Hệ thống đèn tín hiệu hoạt động ở chế độ nháy vàng từ 22h00'-6h00'.

- Pha 01: Phương tiện trên đường ĐT.550 được phép lưu thông; Phương tiện trên đường ĐH.102 dừng lại; Riêng các phương tiện xe hai bánh trên đường ĐH.102 luôn luôn được phép rẽ phải vào đường ĐT.550:

- Pha 02: Phương tiện trên đường ĐH.102 được phép lưu thông; Phương tiện trên đường ĐT.550 dừng lại; Riêng các phương tiện xe hai bánh trên đường ĐT.550 luôn luôn được phép rẽ phải vào đường ĐH.102:

- Khi có đèn tín hiệu, tiến hành chạy thử đơn vị thi công, cán bộ Chủ đầu tư sẽ theo dõi số liệu lưu lượng phương tiện thực tế chính xác qua Camera, kết hợp quan sát thực tế để tiến hành thiết lập và dạy học cho hệ thống điều khiển nhận diện, đo đếm lưu lượng phương tiện để có được chương trình đèn tối ưu nhất nhưng vẫn phải tuân thủ các nguyên tắc trong Quy chuẩn 41 của Bộ giao thông vận tải. Hệ thống điều khiển tín hiệu giao thông thông minh sử dụng Tủ điều khiển giao thông thông minh, Phần mềm công nghệ hệ thống điều khiển đèn tín hiệu giao thông tự động kết hợp với Máy tính nhúng AI, Phần mềm phân tích lưu lượng và truyền thông dữ liệu về tủ điều khiển trung tâm, Khối thu thập hình ảnh để ghi nhận lưu lượng, thành phần phương tiện giao thông hiện tại (thời gian thực) tại các giao lộ từ đó sẽ lựa chọn chiến lược điều khiển đèn cho phù hợp như tăng giảm thời gian đèn xanh, số pha.... (theo các chiến lược điều khiển đã cài đặt, do đó hiệu quả điều khiển giao thông của hệ thống đèn tín hiệu phụ thuộc vào chiến lược điều khiển cài đặt cho máy tính nhúng), từ chiến lược điều khiển này phần mềm và người vận hành sẽ tiếp tục điều chỉnh và so sánh liên tục với số liệu giao thông từ máy tính nhúng (trong phạm vi các chiến lược điều khiển được đơn vị vận hành cài đặt trước) từ đó hình thành chiến lược điều khiển mới sau đó lưu lại vào bộ nhớ. Quá trình dạy - học này sẽ lặp đi lặp lại liên tục trong quá trình hệ thống đèn tín hiệu giao thông vận hành giúp tối ưu hóa chu kỳ đèn tín hiệu, tăng khả năng thông hành cho nút giao thông.

❖ Hệ thống an toàn giao thông.

- Bố trí sơn vạch kẻ đường để hướng dẫn giao thông: Vạch dừng xe; Vạch phân làn đường; Vạch người đi bộ qua đường; Vạch dẫn hướng rẽ trái qua phạm vi nút giao...

- Khi thi công tùy theo vị trí cột đèn mà định vị cụ thể vị trí vạch sơn đường sao cho hợp lý đảm bảo cho việc di chuyển, dừng đỗ của các phương tiện được thuận lợi. Vạch dừng xe nên đặt gần nút giao nhất có thể, để các phương tiện lưu thông thoát nút được nhanh nhất tuy nhiên vẫn phải đảm bảo để quan sát đèn. Theo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu đường bộ QCVN41:2024/BGTVT.

3) Nút giao tại Km395+770 QL15 với QL.8C (Ngã ba Khe Giao, xã Toàn Lưu):

a. Lắp dựng 01 cột đèn tín hiệu giao thông cao 6,2 m, cần vươn dài 4,0 m tại vị trí cột số NV1 – Cột loại 4, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(188/120)mm, dày 4,0 mm; Trên thân cột lắp đặt: 01 bộ đèn Cảnh báo nháy vàng LED D300; 01 tủ điều khiển đèn tín hiệu cảnh báo giao thông sử dụng điện lưới.

- Cần tay vươn bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(128/80)mm, dày 4,0 mm; Trên cần tay

vườn lắp đặt: 02 bộ đèn Cảnh báo nháy vàng LED D300; 01 bộ đèn báo “CHÚ Ý QUAN SÁT” LED màu vàng, kích thước vỏ 1300x400mm.

- Khung móng cột bằng thép loại 4M24, kích thước (300x300x675)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (1200x1200x1200)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

b. Lắp dựng 02 cột đèn tín hiệu giao thông cao 6,2 m, cần vườn dài 4,0 m tại vị trí cột số NV2; NV3 – Cột loại 5, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(188 - 120)mm, dày 4,0 mm; Trên thân cột lắp đặt: 01 bộ đèn Cảnh báo nháy vàng LED D300.

- Cần tay vườn bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(128/80)mm, dày 4,0 mm; Trên cần tay vườn lắp đặt: 02 bộ đèn Cảnh báo nháy vàng LED D300; 01 bộ đèn báo “CHÚ Ý QUAN SÁT” LED màu vàng, kích thước vỏ 1300x400mm.

- Khung móng cột bằng thép loại 4M24, kích thước (300x300x675)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (1200x1200x1200)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

c. Lắp dựng 02 cột đèn đèn pha cao 14m, lồng bắt 4 đèn pha, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(276/130)mm, dày 5,0 mm; Lồng bán nguyệt ống D60 có 4 mặt bích hàn chờ bắt đèn pha; Trên lồng bán nguyệt bắt 4 đèn pha LED 200W.

- Khung móng cột bằng thép loại 8M24, kích thước (D400x1350)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (1500x1500x1800)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

d. Lắp dựng 33 cột đèn chiếu sáng liên cần cao 10m, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(164/56)mm, dày 3,5 mm; Lắp đặt 01 đèn chiếu sáng đường phố LED 150W.

- Khung móng cột bằng thép loại 4M24, kích thước (300x300x675)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (1200x1200x1200)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

e). Lắp đặt 01 tủ điều khiển chiếu sáng – 3 pha, vỏ tủ bằng Inox SUS 304, dày 1,2mm, kích thước cao – rộng – sâu (1200x590x345)mm.

- Khung móng tủ bằng thép loại 4M16, kích thước (240x240x500)mm; Móng tủ đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước: phần âm (325x570x600)mm, phần nổi (325x570x500)mm;

- Hệ tiếp địa an toàn gồm 05 cọc tiếp địa bằng thép V(63x63x6)mm dài 2,5m, dây nối bằng thép D8.

f). Hố ga kéo cáp: Miệng hố ga bằng thép L(63x63x5)mm; 02 tấm đan nắp hố ga L(50x50x5)mm bê tông mác 200, đá 1x2mm, tường ga xây gạch.

g). Ống cáp: Vị trí tuyến cáp đi trên vỉa hè sử dụng loại ống nhựa gân xoắn D65/50mm, D110/90mm; Đối với tuyến cáp ngang qua đường sử dụng phương pháp khoan qua đường đặt ống thép mạ kẽm D90mm dày 2mm.

h). Cáp điện: Cáp cấp nguồn xoay chiều từ nguồn điện lưới đến tủ điều khiển chiếu sáng sử dụng loại cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 4x10mm²; Cáp cấp nguồn xoay chiều từ tủ điều khiển chiếu sáng đến tủ điều khiển tín hiệu cảnh báo giao thông sử dụng loại cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 2x2,5mm²; Cáp tín hiệu kéo từ tủ điều khiển đến cầu đầu trên cột đèn sử dụng loại cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 4x1,5mm² kết hợp dây trung tính Cu/XLPE/PVC 1x6mm²; Cáp từ cầu đầu trên các cột tới các đèn tín hiệu sử dụng dây Cu/PVC/PVC 4x1,5mm²; Cáp từ tủ điều khiển chiếu sáng đến các cột đèn chiếu sáng đường phố sử dụng loại cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 4x6mm²; kết hợp dây đồng trần M10; Cáp từ tủ điều khiển chiếu sáng đến các cột đèn chiếu sáng pha cao 14m sử dụng loại cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 2x4mm²; kết hợp dây đồng trần M10.

❖ Hệ thống an toàn giao thông.

- Bố trí sơn gờ giảm tốc trên các hướng đường đi vào nút, vạch sơn theo TCCS34: 2020/TCĐBVN:

- Khi thi công tùy theo vị trí cột đèn mà định vị cụ thể vị trí vạch sơn đường sao cho hợp lý đảm bảo cho việc di chuyển của các phương tiện được thuận lợi và phải đảm bảo để quan sát đèn. Theo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu đường bộ QCVN41:2024/BGTVT.

4) Nút giao tại Km1+074 QL.8 với đường Lê Hữu Trác, đường 2/9 (phường Bắc Hồng Lĩnh):

a. Lắp dựng 02 cột đèn tín hiệu giao thông cao 2,9m tại các vị trí cột số C5; C10 – Cột loại 1, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(113/84)mm, dày 3,0 mm. Trên thân cột lắp đặt: 01 bộ đèn LED người đi bộ gồm 2 đèn (Xanh - Đỏ), loại 2xD200.

- Khung móng cột bằng thép loại 4M16, kích thước (240x240x500)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (600x600x800)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

b. Lắp dựng 01 cột đèn tín hiệu giao thông cao 6,2 m, cần vươn dài 4,0 m tại vị trí cột số C1 – Cột loại 21, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(188/120)mm, dày 4,0 mm; Trên thân cột lắp đặt: 01 bộ đèn LED người đi bộ gồm 2 đèn (Xanh - Đỏ), loại 2xD200; 01 bộ đèn tín hiệu mũi tên xanh rẽ phải dành cho xe hai bánh LED kích thước vỏ 450x450mm; 01 bộ đèn đếm lùi LED D300, 02 màu xanh - đỏ; 01 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300.

- Cần tay vịn bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (góc/ngọn) D(128/80)mm, dày 4,0 mm; Trên cần tay vịn lắp đặt: 01 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300; 01 bộ đèn đếm lùi LED kích thước vỏ 450x450mm, 02 màu xanh - đỏ.

- Khung móng cột bằng thép loại 4M24, kích thước (300x300x675)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (1200x1200x1200)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

c. Lắp dựng 02 cột đèn tín hiệu giao thông cao 4,4m tại vị trí cột số C2; C7 – Cột loại 2, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (góc/ngọn) D(128/84)mm, dày 3,0 mm; Trên thân cột lắp đặt: 01 bộ đèn đếm lùi LED D300, 02 màu xanh - đỏ; 01 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300.

- Khung móng cột bằng thép loại 4M16, kích thước (240x240x500)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (600x600x800)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

d. Lắp dựng 02 cột đèn tín hiệu giao thông cao 6,2 m, cần vịn dài 7,0 m tại vị trí cột số C3; C8 – Cột loại 14, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (góc/ngọn) D(242/160)mm, dày 6,0 mm; Trên thân cột lắp đặt: 01 bộ đèn LED người đi bộ gồm 2 đèn (Xanh - Đỏ), loại 2xD200.

- Cần tay vịn bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (góc/ngọn) D(178/80)mm, dày 5,0 mm; Trên cần tay vịn lắp đặt: 01 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300 – hình tròn; 01 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300 – hình mũi tên; 02 bộ đèn đếm lùi LED kích thước vỏ 450x450mm, 02 màu xanh - đỏ.

- Khung móng cột bằng thép loại 8M24, kích thước (D400x1350)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (1200x1200x1600)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

e. Lắp dựng 02 cột đèn tín hiệu giao thông cao 6,2 m, cần vịn dài 7,0 m tại vị trí cột số C4; C9 – Cột loại 13, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (góc/ngọn) (242/160)mm, dày 6,0 mm; Trên thân cột lắp đặt: 01 bộ đèn LED người đi bộ gồm 2 đèn (Xanh - Đỏ), loại 2xD200; 01 bộ đèn tín hiệu mũi tên xanh rẽ phải LED D300; 01 bộ đèn đếm lùi LED D300, 02 màu xanh - đỏ; 01 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300.

- Cần tay vịn bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (góc/ngọn) D(178/80)mm, dày 5,0 mm; Trên cần tay vịn lắp đặt: 01 bộ đèn tín hiệu mũi tên xanh rẽ phải LED D300; 01 bộ đèn tín hiệu chính

LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300 – hình tròn; 01 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300 – hình mũi tên; 02 bộ đèn đếm lùi LED kích thước vỏ 450x450mm, 02 màu xanh - đỏ.

- Khung móng cột bằng thép loại 8M24, kích thước (D400x1350)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (1200x1200x1600)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

f. Lắp dựng 01 cột đèn tín hiệu giao thông cao 6,2 m, cần vươn dài 7,0 m tại vị trí cột số C6 – Cột loại 15, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(242/160)mm, dày 6,0 mm; Trên thân cột lắp đặt: 01 bộ đèn LED người đi bộ gồm 2 đèn (Xanh - Đỏ), loại 2xD200; 01 bộ đèn tín hiệu mũi tên xanh rẽ phải LED D300; 01 bộ đèn đếm lùi LED D300, 02 màu xanh - đỏ; 01 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300.

- Cần tay vươn bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(178/80)mm, dày 5,0 mm; Trên cần tay vươn lắp đặt: 01 bộ đèn tín hiệu mũi tên xanh rẽ phải LED D300; 01 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300 – hình tròn; 01 bộ đèn đếm lùi LED kích thước vỏ 450x450mm, 02 màu xanh - đỏ.

- Khung móng cột bằng thép loại 8M24, kích thước (D400x1350)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (1200x1200x1600)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

g. Lắp dựng 02 cột đèn đèn pha cao 14m, lọng bắt 4 đèn pha, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(276/130)mm, dày 5,0 mm; Lọng bán nguyệt ống D60 có 4 mặt bích hàn chờ bắt đèn pha; Trên lọng bán nguyệt bắt 4 đèn pha LED 200W.

- Khung móng cột bằng thép loại 8M24, kích thước (D400x1350)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (1500x1500x1800)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

h). Lắp đặt 01 tủ điều khiển tín hiệu giao thông, vỏ tủ Inox SUS 304, dày 1,5mm, kích thước cao – rộng – sâu (1200x600x750)mm, kèm theo các module ngoại vi như: Module thời gian thực vệ tinh, Module kết nối trung tâm, Module cắt sét lan truyền, Module ổn áp nguồn điện lưới 1000VA, Module phát hiện lỗi theo pha, Module kiểm soát nhiệt độ và độ ẩm, Module điều khiển cấp điện dự phòng; Module điều khiển chiếu sáng 1 pha.

- Khung móng tủ bằng thép loại 4M16, kích thước (240x240x500)mm; Móng tủ đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước: phần âm (580x680x600)mm, phần nổi (580x680x500)mm;

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép V(63x63x6)mm dài 2,5m, dây nối bằng thép D8.

- Hệ tiếp địa cắt sét lan truyền đường nguồn gồm 05 cọc tiếp địa bằng thép V(63x63x6)mm dài 2,5m, dây nối bằng thép D8, nối với Module cắt sét lan truyền bằng cáp Cu/Pvc: 1x10mm².

i). Ống cáp: Vị trí tuyến cáp đi trên vỉa hè sử dụng loại ống nhựa gân xoắn D65/50mm, D110/90mm; Đối với tuyến cáp ngang qua đường sử dụng phương pháp khoan qua đường đặt ống thép mạ kẽm D90mm dày 2mm.

k). Cáp điện: Cáp cấp nguồn xoay chiều từ nguồn điện lưới đến tủ điều khiển khiển tín hiệu giao thông sử dụng loại cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 2x6mm²; Cáp tín hiệu kéo từ tủ điều khiển đến cầu đầu trên cột đèn sử dụng loại cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 12x1,5mm²; kết hợp dây trung tính Cu/Xlpe/PVC 1x6mm²; Cáp từ cầu đầu trên các cột tới các đèn tín hiệu sử dụng dây Cu/PVC/PVC 4x1,5mm²; Cáp đến các cột đèn chiếu sáng pha cao 14m sử dụng loại cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 2x4mm²; kết hợp dây đồng trần M10.

❖ Phương án phân pha tín hiệu.

Hệ thống đèn tín hiệu điều khiển giao thông tại nút được phân làm 02 pha tín hiệu

Đề nghị tham khảo thời gian chu kỳ đèn đỏ - vàng - xanh tại nút giao thông từ khung giờ 6h00'-22h00'. Hệ thống đèn tín hiệu hoạt động ở chế độ nháy vàng từ 22h00'-6h00'.

- Pha 01: Phương tiện trên đường QL.8 được phép lưu thông; Phương tiện trên đường Lê Hữu Trác và đường 2/9 dừng lại; Riêng các phương tiện trên đường 2/9 luôn luôn được phép rẽ phải vào đường QL.8; Riêng các phương tiện xe hai bánh trên đường Lê Hữu Trác luôn luôn được phép rẽ phải vào đường QL.8;

+ Thời gian đèn xanh: 35s

+ Thời gian đèn vàng: 03s

+ Thời gian đèn đỏ = Thời gian đèn xanh pha 02 + thời gian đèn vàng của pha 02:
 $25+3 = 28s$.

- Pha 02: Phương tiện trên đường Lê Hữu Trác và đường 2/9 được phép lưu thông; Phương tiện trên đường QL.8 dừng lại; Riêng các phương tiện trên đường QL.8 luôn luôn được phép rẽ phải vào đường Lê Hữu Trác và đường 2/9;

+ Thời gian đèn xanh: 25s

+ Thời gian đèn vàng: 03s

+ Thời gian đèn đỏ = Thời gian đèn xanh pha 01 + thời gian đèn vàng của pha 01:
 $35+3 = 38s$..

- Trong quá trình vận hành thử, đề nghị đơn vị thi công theo dõi lưu lượng xe thực tế khi có đèn tín hiệu giao thông, phối hợp với Đơn vị vận hành, Cảnh sát giao thông và Chủ đầu tư để phân pha đèn, điều chỉnh khung thời gian chương trình đèn cho phù hợp với thực tế đảm bảo giao thông qua nút được thuận tiện và thông suốt, nhưng vẫn phải tuân thủ các nguyên tắc trong Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về báo hiệu đường bộ QCVN 41: 2024/BGTVT của Bộ giao thông vận tải.

❖ Hệ thống an toàn giao thông.

- Bố trí sơn vạch kẻ đường để hướng dẫn giao thông: Vạch dừng xe; Vạch phân làn đường; Vạch người đi bộ qua đường; Vạch dẫn hướng rẽ trái qua phạm vi nút giao; Vạch mũi tên chỉ hướng...

- Khi thi công tùy theo vị trí cột đèn mà định vị cụ thể vị trí vạch sơn đường sao cho hợp lý đảm bảo cho việc di chuyển, dừng đỗ của các phương tiện được thuận lợi. Vạch dừng xe nên đặt gần nút giao nhất có thể, để các phương tiện lưu thông thoát nút được nhanh nhất tuy nhiên vẫn phải đảm bảo để quan sát đèn. Theo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu đường bộ QCVN41:2024/BGTVT.

5) Nút giao tại Km470+553 tuyến tránh QL.1 đoạn qua phường Bắc Hồng Lĩnh với QL.8B, xã Nghi Xuân:

a. Lắp dựng 02 cột đèn tín hiệu giao thông cao 6,2m, cần vươn kép vuông dài 4,0m và dài 7m tại vị trí cột số C1; C3 – Cột loại 9, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(240/160)mm, dày 6,0 mm; Trên thân cột lắp đặt: 02 bộ đèn LED người đi bộ gồm 2 đèn (Xanh - Đỏ), loại 2xD200; 01 bộ đèn đếm lùi LED D300, 02 màu xanh - đỏ; 01 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300.

- Cần tay vươn 4m bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(128/80)mm, dày 4,0 mm; Trên cần tay vươn lắp đặt: 01 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300; 01 bộ đèn đếm lùi LED kích thước vỏ 450x450mm, 02 màu xanh - đỏ.

- Cần tay vươn 7m bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(178/80)mm, dày 5,0 mm; Trên cần tay vươn lắp đặt: 02 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300; 01 bộ đèn đếm lùi LED kích thước vỏ 450x450mm, 02 màu xanh - đỏ.

- Khung móng cột bằng thép loại 8M24, kích thước (D400x1350)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (1200x1200x1600)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

b. Lắp dựng 02 cột đèn tín hiệu giao thông cao 6,2m, cần vươn kép vuông dài 4,0m và dài 7m tại vị trí cột số C2; C4 – Cột loại 10, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(240/160)mm, dày 6,0 mm; Trên thân cột lắp đặt: 02 bộ đèn LED người đi bộ gồm 2 đèn (Xanh - Đỏ), loại 2xD200; 01 bộ đèn đếm lùi LED D300, 02 màu xanh - đỏ; 01 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300; 01 bộ đèn tín hiệu mũi tên xanh rẽ phải LED D300.

- Cần tay vươn 4m bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(128/80)mm, dày 4,0 mm; Trên cần tay vươn lắp đặt: 01 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300; 01 bộ đèn đếm lùi LED kích thước vỏ 450x450mm, 02 màu xanh - đỏ.

- Cần tay vươn 7m bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (góc/ngọn) D(178/80)mm, dày 5,0 mm; Trên cần tay vươn lắp đặt: 02 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300; 01 bộ đèn đếm lùi LED kích thước vỏ 450x450mm, 02 màu xanh - đỏ; 01 bộ đèn tín hiệu mũi tên xanh rẽ phải LED D300.

- Khung móng cột bằng thép loại 8M24, kích thước (D400x1350)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (1200x1200x1600)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

c). Lắp đặt 01 tủ điều khiển tín hiệu giao thông, vỏ tủ Inox SUS 304, dày 1,5mm, kích thước cao – rộng – sâu (1200x600x750)mm, kèm theo các module ngoại vi như: Module thời gian thực vệ tinh, Module kết nối trung tâm, Module cắt sét lan truyền, Module ổn áp nguồn điện lưới 1000VA, Module phát hiện lỗi theo pha, Module kiểm soát nhiệt độ và độ ẩm, Module điều khiển cấp điện dự phòng.

- Khung móng tủ bằng thép loại 4M16, kích thước (240x240x500)mm; Móng tủ đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước: phần âm (580x680x600)mm, phần nổi (580x680x500)mm;

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép V(63x63x6)mm dài 2,5m, dây nối bằng thép D8.

- Hệ tiếp địa cắt sét lan truyền đường nguồn gồm 05 cọc tiếp địa bằng thép V(63x63x6)mm dài 2,5m, dây nối bằng thép D8, nối với Module cắt sét lan truyền bằng cáp Cu/Pvc: 1x10mm².

i). Ống cáp: Vị trí tuyến cáp đi trên vỉa hè sử dụng loại ống nhựa gân xoắn D65/50mm, D110/90mm; Đối với tuyến cáp ngang qua đường sử dụng phương pháp khoan qua đường đặt ống thép mạ kẽm D90mm dày 2mm, D76 dày 2mm.

k). Cấp điện: Cấp cấp nguồn xoay chiều từ nguồn điện lưới đến tủ điều khiển tín hiệu giao thông sử dụng loại cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 2x6mm² đoạn đi ngầm và đoạn treo trên cao theo cột điện hiện trạng sử dụng cáp nhôm vặn xoắn ABC 2x16mm²; Cáp tín hiệu kéo từ tủ điều khiển đến cầu đầu trên cột đèn sử dụng loại cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 12x1,5mm²; kết hợp dây trung tính Cu/Xlpe/PVC 1x6mm²; Cáp từ cầu đầu trên các cột tới các đèn tín hiệu sử dụng dây Cu/PVC/PVC 4x1,5mm².

❖ Phương án phân pha tín hiệu.

Hệ thống đèn tín hiệu điều khiển giao thông tại nút được phân làm 02 pha tín hiệu

Đề nghị tham khảo thời gian chu kỳ đèn đỏ - vàng - xanh tại nút giao thông từ khung giờ 6h00'-22h00'. Hệ thống đèn tín hiệu hoạt động ở chế độ nháy vàng từ 22h00'-6h00'.

- Pha 01: Phương tiện trên đường QL.1 tuyến tránh được phép lưu thông; Phương tiện trên đường nhánh nối QL.8 và đường Dân sinh dừng lại; Riêng các phương tiện trên đường nối QL.8 luôn luôn được phép rẽ phải vào đường QL.1 tuyến tránh trước đảo giao thông;

+ Thời gian đèn xanh: 35s

+ Thời gian đèn vàng: 03s

+ Thời gian đèn đỏ = Thời gian đèn xanh pha 02 + thời gian đèn vàng của pha 02:
25+3 = 28s..

- Pha 02: Phương tiện trên đường QL.1 tuyến tránh được phép lưu thông; Phương tiện trên đường nhánh nối QL.8 và đường Dân sinh dừng lại; Riêng các phương tiện trên đường nối QL.8 luôn luôn được phép rẽ phải vào đường QL.1 tuyến tránh trước đảo giao thông;

+ Thời gian đèn xanh: 25s

+ Thời gian đèn vàng: 03s

+ Thời gian đèn đỏ = Thời gian đèn xanh pha 01 + thời gian đèn vàng của pha 01:
 $35+3 = 38s$.

- Trong quá trình vận hành thử, đề nghị đơn vị thi công theo dõi lưu lượng xe thực tế khi có đèn tín hiệu giao thông, phối hợp với Đơn vị vận hành, Cảnh sát giao thông và Chủ đầu tư để phân pha đèn, điều chỉnh khung thời gian chương trình đèn cho phù hợp với thực tế đảm bảo giao thông qua nút được thuận tiện và thông suốt, nhưng vẫn phải tuân thủ các nguyên tắc trong Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về báo hiệu đường bộ QCVN 41: 2024/BGTVT của Bộ giao thông vận tải.

- Trên tuyến tránh QL.1 có dải phân cách bằng bê tông không đủ không gian để cải tạo bố trí làn dừng xe chờ rẽ trái, hiện trạng có 2 làn xe cơ giới 1 làn đi thẳng+rẽ phải và phần bên dải phân cách là Đi thẳng+ rẽ trái, do lưu lượng xe đi thẳng trên tuyến lớn, còn rẽ trái ít, cộng với đèn tín hiệu phân 2 pha để giảm thời gian dừng chờ đèn tín hiệu, nên làn bên trong tuyến tránh QL.1 thiết kế vẫn để là làn hỗn hợp đi thẳng+rẽ trái như cũ để đảm bảo ATGT và thuận tiện cho việc di chuyển của phương tiện đi thẳng.

❖ Hệ thống an toàn giao thông.

- Bố trí sơn vạch kẻ đường để hướng dẫn giao thông: Vạch dừng xe; Vạch phân làn đường; Vạch người đi bộ qua đường; Vạch dẫn hướng rẽ trái qua phạm vi nút giao; Vạch mũi tên chỉ hướng, Kéo dài Dải phân cách trên đường tránh QL.1 hướng Hà Nội bằng vạch kênh hóa dòng xe...

- Đóng đinh phản quang trên vạch kênh hóa dòng xe khoảng cách 3m/ 1 đinh.

- Làm mới đảo giao thông bằng bó vỉa để kênh hóa dòng xe và bảo vệ cột đèn và tủ điều khiển và không gian dừng chờ cho người đi bộ, bề mặt đảo lát gạch Terrazzo.

- Bổ sung bộ biển báo W209, W.233, W244, W245 tại các hướng; sơn gờ giảm tốc trên đường nhánh.

- Khi thi công tùy theo vị trí cột đèn mà định vị cụ thể vị trí vạch sơn đường sao cho hợp lý đảm bảo cho việc di chuyển, dừng đỗ của các phương tiện được thuận lợi. Vạch dừng xe nên đặt gần nút giao nhất có thể, để các phương tiện lưu thông thoát nút được nhanh nhất tuy nhiên vẫn phải đảm bảo để quan sát đèn. Theo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu đường bộ QCVN41:2024/BGTVT.

6) Nút giao Km0+825 QL15B với đường tỉnh ĐT548 (xã Đồng Lộc):

a. Lắp dựng 01 cột đèn tín hiệu giao thông cao 6,2 m, cần vươn dài 4,0 m tại vị trí cột số NV1 – Cột loại 4, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn)D(188/120)mm, dày 4,0 mm; Trên thân cột lắp đặt:

01 bộ đèn Cảnh báo nháy vàng LED D300; 01 tủ điều khiển đèn tín hiệu cảnh báo giao thông sử dụng điện lưới.

- Cần tay vươn bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(128/80)mm, dày 4,0 mm; Trên cần tay vươn lắp đặt: 02 bộ đèn Cảnh báo nháy vàng LED D300; 01 bộ đèn báo “CHÚ Ý QUAN SÁT” LED màu vàng, kích thước vỏ 1300x400mm.

- Khung móng cột bằng thép loại 4M24, kích thước (300x300x675)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (1200x1200x1200)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

b. Lắp dựng 03 cột đèn tín hiệu giao thông cao 6,2 m, cần vươn dài 4,0 m tại vị trí cột số NV2; NV3; NV4 – Cột loại 5, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(188/120)mm, dày 4,0 mm; Trên thân cột lắp đặt: 01 bộ đèn Cảnh báo nháy vàng LED D300.

- Cần tay vươn bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(128 - 80)mm, dày 4,0 mm; Trên cần tay vươn lắp đặt: 02 bộ đèn Cảnh báo nháy vàng LED D300; 01 bộ đèn báo “CHÚ Ý QUAN SÁT” LED màu vàng, kích thước vỏ 1300x400mm.

- Khung móng cột bằng thép loại 4M24, kích thước (300x300x675)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (1200x1200x1200)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

c. Lắp dựng 02 cột đèn đèn pha cao 14m, lọng bắt 4 đèn pha, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(276/130)mm, dày 5,0 mm; Lọng bán nguyệt ống D60 có 4 mặt bích hàn chờ bắt đèn pha; Trên lọng bán nguyệt bắt 4 đèn pha LED 200W.

- Khung móng cột bằng thép loại 8M24, kích thước (D400x1350)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (1500x1500x1800)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

e). Lắp đặt 01 tủ điều khiển chiếu sáng – 1 pha, vỏ tủ Inox SUS 304, dày 1,2mm, kích thước cao – rộng – sâu (1200x590x345)mm.

- Khung móng tủ bằng thép loại 4M16, kích thước (240x240x500)mm; Móng tủ đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước: phần âm (325x570x600)mm, phần nổi (325x570x500)mm;

- Hệ tiếp địa an toàn gồm 05 cọc tiếp địa bằng thép V(63x63x6)mm dài 2,5m, dây nối bằng thép D8.

f). Hố ga kéo cáp: Miệng hố ga bằng thép L(63x63x5)mm; 02 tấm đan nắp hố ga L(50x50x5)mm bê tông mác 200, đá 1x2mm, tường ga xây gạch.

g). Ống cáp: Vị trí tuyến cáp đi trên vỉa hè sử dụng loại ống nhựa gân xoắn D65/50mm, 110/90mm; Đối với tuyến cáp ngang qua đường sử dụng phương pháp khoan qua đường đặt ống thép mạ kẽm D90mm.

h). Cáp điện: Cáp cấp nguồn xoay chiều từ nguồn điện lưới đến tủ điều khiển chiếu sáng sử dụng loại cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 2x6mm²; Cáp cấp nguồn xoay chiều từ tủ điều khiển chiếu sáng đến tủ điều khiển tín hiệu cảnh báo giao thông sử dụng loại cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 2x2,5mm²; Cáp tín hiệu kéo từ tủ điều khiển đến cầu đầu trên cột đèn sử dụng loại cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 4x1,5mm² kết hợp dây trung tính Cu/XLPE/PVC 1x6mm²; Cáp từ cầu đầu trên các cột tới các đèn tín hiệu sử dụng dây Cu/PVC/PVC 4x1,5mm²; Cáp từ tủ điều khiển chiếu sáng đến các cột đèn chiếu sáng pha cao 14m sử dụng loại cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 2x4mm²; kết hợp dây đồng trần M10.

❖ Hệ thống an toàn giao thông.

- Bố trí sơn gờ giảm tốc trên các hướng đường đi vào nút, vạch sơn theo TCCS34: 2020/TCĐBVN:

- Khi thi công tùy theo vị trí cột đèn mà định vị cụ thể vị trí vạch sơn đường sao cho hợp lý đảm bảo cho việc di chuyển của các phương tiện được thuận lợi và phải đảm bảo để quan sát đèn. Theo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu đường bộ QCVN41:2024/BGTVT.

7) Nút giao tại Km4+880 đường ĐT.553 với đường ĐH.131 (xã Cẩm Bình):

a. Lắp dựng 04 cột đèn tín hiệu giao thông cao 2,9m tại các vị trí cột số C2; C4; C6; C8 – Cột loại 1, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(113/84)mm, dày 3,0 mm. Trên thân cột lắp đặt: 01 bộ đèn LED người đi bộ gồm 2 đèn (Xanh - Đỏ), loại 2xD200.

- Khung móng cột bằng thép loại 4M16, kích thước (240x240x500)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (600x600x800)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

b. Lắp dựng 02 cột đèn tín hiệu giao thông cao 6,2 m, cần vươn dài 6,0 m tại vị trí cột số C1; C5 – Cột loại 8, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(240/157)mm, dày 5,0 mm; Trên thân cột lắp đặt: 01 bộ đèn LED người đi bộ gồm 2 đèn (Xanh - Đỏ), loại 2xD200; 01 bộ đèn tín hiệu mũi tên xanh rẽ phải LED D300; 01 bộ đèn đếm lùi LED D300, 02 màu xanh - đỏ; 01 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300.

- Cần tay vươn bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(150/80)mm, dày 5,0 mm; Trên cần tay vươn lắp đặt: 02 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300; 02 bộ đèn đếm lùi LED kích thước vỏ 450x450mm, 02 màu xanh - đỏ; 01 bộ đèn tín hiệu mũi tên xanh rẽ phải LED D300.

- Khung móng cột bằng thép loại 8M24, kích thước (D400x1350)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (1200x1200x1600)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

c. Lắp dựng 02 cột đèn tín hiệu giao thông cao 6,2 m, cần vươn dài 4,0 m tại vị trí cột số C3; C7 – Cột loại 6, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (góc/ngọn) D(188/120)mm, dày 4,0 mm; Trên thân cột lắp đặt: 01 bộ đèn LED người đi bộ gồm 2 đèn (Xanh - Đỏ), loại 2xD200; 01 bộ đèn tín hiệu mũi tên xanh rẽ phải LED D300; 01 bộ đèn đếm lùi LED D300, 02 màu xanh - đỏ; 01 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300.

- Cần tay vươn bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (góc/ngọn) D(128/80)mm, dày 4,0 mm; Trên cần tay vươn lắp đặt: 02 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300; 02 bộ đèn đếm lùi LED kích thước vỏ 450x450mm, 02 màu xanh - đỏ; 01 bộ đèn tín hiệu mũi tên xanh rẽ phải LED D300.

- Khung móng cột bằng thép loại 4M24, kích thước (300x300x675)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (1200x1200x1200)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

d. Lắp dựng 01 cột đèn tín hiệu giao thông cao 4,4m tại vị trí cột số C8 – Cột loại 2, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, hình dạng bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (góc/ngọn) D(128/84)mm, dày 3,0 mm; Trên thân cột lắp đặt: 01 bộ đèn đếm lùi LED D300, 02 màu xanh - đỏ; 01 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300.

- Khung móng cột bằng thép loại 4M16, kích thước (240x240x500)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (600x600x800)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

e. Lắp dựng 11 cột đèn chiếu sáng liền cần cao 10m, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (góc/ngọn) D(164/56)mm, dày 3,5 mm; Lắp đặt 01 đèn chiếu sáng đường phố LED 150W.

- Khung móng cột bằng thép loại 4M24, kích thước (300x300x675)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (1200x1200x1200)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

f. Lắp dựng 02 cột đèn đèn pha cao 14m, lọng bắt 4 đèn pha, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (góc/ngọn) D(276/130)mm, dày 5,0 mm; Lọng bán nguyệt ống D60 có 4 mặt bích hàn chờ bắt đèn pha; Trên lọng bán nguyệt bắt 4 đèn pha LED 200W.

- Khung móng cột bằng thép loại 8M24, kích thước (D400x1350)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (1500x1500x1800)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

g). Lắp đặt 01 tủ điều khiển chiếu sáng – 1 pha, vỏ tủ Inox SUS 304, dày 1,2mm, kích thước cao – rộng – sâu (1200x590x345)mm.

- Khung móng tủ bằng thép loại 4M16, kích thước (240x240x500)mm; Móng tủ đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước: phần âm (325x570x600)mm, phần nổi (325x570x500)mm;

- Hệ tiếp địa an toàn gồm 05 cọc tiếp địa bằng thép V(63x63x6)mm dài 2,5m, dây nối bằng thép D8.

h). Lắp đặt 01 tủ điều khiển tín hiệu giao thông, vỏ tủ Inox SUS 304, dày 1,5mm, kích thước cao – rộng – sâu (1200x600x750)mm, kèm theo các module ngoại vi như: Module thời gian thực vệ tinh, Module kết nối trung tâm, Module cắt sét lan truyền, Module ổn áp nguồn điện lưới 1000VA, Module phát hiện lỗi theo pha, Module kiểm soát nhiệt độ và độ ẩm, Module điều khiển cấp điện dự phòng.

- Khung móng tủ bằng thép loại 4M16, kích thước (240x240x500)mm; Móng tủ đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước: phần âm (580x680x600)mm, phần nổi (580x680x500)mm;

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép V(63x63x6)mm dài 2,5m, dây nối bằng thép D8.

- Hệ tiếp địa cắt sét lan truyền đường nguồn gồm 05 cọc tiếp địa bằng thép V(63x63x6)mm dài 2,5m, dây nối bằng thép D8, nối với Module cắt sét lan truyền bằng cáp Cu/Pvc: 1x10mm².

i). Ống cáp: Vị trí tuyến cáp đi trên vỉa hè sử dụng loại ống nhựa gân xoắn D65/50mm, 110/90mm; Đối với tuyến cáp ngang qua đường sử dụng phương pháp khoan qua đường đặt ống thép mạ kẽm D90mm. Hào cáp cắt đường bê tông đặt ống mạ kẽm D76 dày 2mm hoàn trả bằng bê tông mác 200 đá 1x2.

k). Cáp điện: Cáp cấp nguồn xoay chiều từ nguồn điện lưới đến tủ điều khiển chiếu sáng sử dụng loại cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 2x10mm²; Cáp cấp nguồn xoay chiều từ tủ điều khiển chiếu sáng đến tủ điều khiển tín hiệu giao thông sử dụng loại cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 2x2,5mm²; Cáp tín hiệu kéo từ tủ điều khiển đến cầu đấu trên cột đèn sử dụng loại cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 12x1,5mm²; kết hợp dây trung tính Cu/Xlpe/PVC 1x6mm²; Cáp từ cầu đấu trên các cột tới các đèn tín hiệu sử dụng dây Cu/PVC/PVC 4x1,5mm²; Cáp từ tủ điều khiển chiếu sáng đến các cột đèn chiếu sáng sử dụng loại cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 2x4mm²; kết hợp dây đồng trần M10.

❖ Phương án phân pha tín hiệu.

Hệ thống đèn tín hiệu điều khiển giao thông tại nút được phân làm 02 pha tín hiệu

Đề nghị tham khảo thời gian chu kỳ đèn đỏ - vàng - xanh tại nút giao thông từ khung giờ 6h00'-22h00'. Hệ thống đèn tín hiệu hoạt động ở chế độ nháy vàng từ 22h00'-6h00'.

- Pha 01: Phương tiện trên đường ĐT.553 được phép lưu thông; Phương tiện trên đường ĐH.131 và đường Bê tông dừng lại; Riêng các phương tiện trên đường ĐH.131 luôn luôn được phép rẽ phải vào đường ĐT.553;

+ Thời gian đèn xanh: 30s

+ Thời gian đèn vàng: 03s

+ Thời gian đèn đỏ = Thời gian đèn xanh pha 02 + thời gian đèn vàng của pha 02:
 $25+3 = 28s$.

- Pha 02: Phương tiện trên đường ĐH.131 và đường Bê tông được phép lưu thông; Phương tiện trên đường ĐT.553 dừng lại; Riêng các phương tiện trên đường ĐT.553 luôn luôn được phép rẽ phải vào đường ĐH.131 và đường Bê tông;

+ Thời gian đèn xanh: 25s

+ Thời gian đèn vàng: 03s

+ Thời gian đèn đỏ = Thời gian đèn xanh pha 01 + thời gian đèn vàng của pha 01:
 $30+3 = 33s$.

- Trong quá trình vận hành thử, đề nghị đơn vị thi công theo dõi lưu lượng xe thực tế khi có đèn tín hiệu giao thông, phối hợp với Đơn vị vận hành, Cảnh sát giao thông và Chủ đầu tư để phân pha đèn, điều chỉnh khung thời gian chương trình đèn cho phù hợp với thực tế đảm bảo giao thông qua nút được thuận tiện và thông suốt, nhưng vẫn phải tuân thủ các nguyên tắc trong Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về báo hiệu đường bộ QCVN 41: 2024/BGTVT của Bộ giao thông vận tải.

❖ Hệ thống an toàn giao thông.

- Bố trí sơn vạch kẻ đường để hướng dẫn giao thông: Vạch dừng xe; Vạch phân làn đường; Vạch người đi bộ qua đường; Vạch dẫn hướng rẽ trái qua phạm vi nút giao

- Khi thi công tùy theo vị trí cột đèn mà định vị cụ thể vị trí vạch sơn đường sao cho hợp lý đảm bảo cho việc di chuyển, dừng đỗ của các phương tiện được thuận lợi. Vạch dừng xe nên đặt gần nút giao nhất có thể, để các phương tiện lưu thông thoát nút được nhanh nhất tuy nhiên vẫn phải đảm bảo để quan sát đèn. Theo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu đường bộ QCVN41:2024/BGTVT.

8) Nút giao tại Km794+100 đường Hồ Chí Minh với ĐT.552 (xã Vũ Quang):

a. Lắp dựng 01 cột đèn tín hiệu giao thông cao 2,9m tại các vị trí cột số C7 – Cột loại 1, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(113/84)mm, dày 3,0 mm. Trên thân cột lắp đặt: 01 bộ đèn LED người đi bộ gồm 2 đèn (Xanh - Đỏ), loại 2xD200.

- Khung móng cột bằng thép loại 4M16, kích thước (240x240x500)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (600x600x800)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

b. Lắp dựng 01 cột đèn tín hiệu giao thông cao 6,2 m, cần vươn dài 7,0 m tại vị trí cột số C1 – Cột loại 12, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(240/160)mm, dày 6,0 mm; Trên thân cột lắp đặt: 02 bộ đèn LED người đi bộ gồm 2 đèn (Xanh - Đỏ), loại 2xD200; 01 bộ đèn đếm lùi LED D300, 02 màu xanh - đỏ; 01 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300.

- Cản tay vịn bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(178/80)mm, dày 5,0 mm; Trên cản tay vịn lắp đặt: 02 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300; 01 bộ đèn đếm lùi LED kích thước vỏ 450x450mm, 02 màu xanh - đỏ.

- Khung móng cột bằng thép loại 8M24, kích thước (D400x1350)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (1200x1200x1600)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

c. Lắp dựng 01 cột đèn tín hiệu giao thông cao 6,2 m, cản vịn dài 8,0 m tại vị trí cột số C2 – Cột loại 23, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(307/220)mm, dày 6,0 mm; Trên thân cột lắp đặt: 01 bộ đèn LED người đi bộ gồm 2 đèn (Xanh - Đỏ), loại 2xD200; 01 bộ đèn đếm lùi LED D300, 02 màu xanh - đỏ; 01 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300; 01 bộ đèn mũi tên xanh rẽ phải LED D300.

- Cản tay vịn bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(208 - 80)mm, dày 5,0 mm; Trên cản tay vịn lắp đặt: 01 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300 – hình tròn; 01 bộ đèn đếm lùi LED kích thước vỏ 450x450mm, 02 màu xanh - đỏ; 01 bộ đèn mũi tên xanh rẽ phải LED D300.

- Khung móng cột bằng thép loại 8M24, kích thước (D400x1350)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (1200x1200x1600)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

d. Lắp dựng 02 cột đèn tín hiệu giao thông cao 6,2 m, cản vịn dài 7,0 m tại vị trí cột số C4; C9 – Cột loại 11, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(240/160)mm, dày 6,0 mm; Trên thân cột lắp đặt: 01 bộ đèn LED người đi bộ gồm 2 đèn (Xanh - Đỏ), loại 2xD200.

- Cản tay vịn bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(178/80)mm, dày 5,0 mm; Trên cản tay vịn lắp đặt: 02 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300 – hình tròn; 01 bộ đèn đếm lùi LED kích thước vỏ 450x450mm, 02 màu xanh - đỏ.

- Khung móng cột bằng thép loại 8M24, kích thước (D400x1350)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (1200x1200x1600)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

e. Lắp dựng 01 cột đèn tín hiệu giao thông cao 6,2 m, cần vươn dài 8,0 m tại vị trí cột số C5 – Cột loại 17, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(307/220)mm, dày 6,0 mm; Trên thân cột lắp đặt: 01 bộ đèn LED người đi bộ gồm 2 đèn (Xanh - Đỏ), loại 2xD200; 01 bộ đèn tín hiệu mũi tên xanh rẽ phải LED D300; 01 bộ đèn đếm lùi LED D300, 02 màu xanh - đỏ; 01 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300.

- Cần tay vươn bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(208/80)mm, dày 5,0 mm; Trên cần tay vươn lắp đặt: 01 bộ đèn tín hiệu mũi tên xanh rẽ phải LED D300; 02 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300 – hình tròn; 01 bộ đèn đếm lùi LED kích thước vỏ 450x450mm, 02 màu xanh - đỏ.

- Khung móng cột bằng thép loại 8M24, kích thước (D400x1350)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (1200x1200x1600)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

f. Lắp dựng 02 cột đèn tín hiệu giao thông cao 4,4m tại vị trí cột số C3; C6 – Cột loại 2, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, hình dạng bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(128/84)mm, dày 3,0 mm; Trên thân cột lắp đặt: 01 bộ đèn đếm lùi LED D300, 02 màu xanh - đỏ; 01 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300.

- Khung móng cột bằng thép loại 4M16, kích thước (240x240x500)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (600x600x800)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

g. Lắp dựng 01 cột đèn tín hiệu giao thông cao 6,2 m, cần vươn dài 7,0 m tại vị trí cột số C8 – Cột loại 22 kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(240/160)mm, dày 6,0 mm; Trên thân cột lắp đặt: 01 bộ đèn LED người đi bộ gồm 2 đèn (Xanh - Đỏ), loại 2xD200; 01 bộ đèn tín hiệu mũi tên xanh rẽ phải dành cho xe hai bánh LED kích thước vỏ 450x450mm; 01 bộ đèn đếm lùi LED D300, 02 màu xanh - đỏ; 01 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300.

- Cần tay vươn bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(178/80)mm, dày 5,0 mm; Trên cần tay vươn lắp đặt: 01 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300 – hình tròn; 01 bộ đèn đếm lùi LED kích thước vỏ 450x450mm, 02 màu xanh - đỏ.

- Khung móng cột bằng thép loại 8M24, kích thước (D400x1350)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (1200x1200x1600)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

h). Lắp đặt 01 tủ điều khiển tín hiệu giao thông, vỏ tủ Inox SUS 304, dày 1,5mm, kích thước cao – rộng – sâu (1200x600x750)mm, kèm theo các module ngoại vi như: Module thời gian thực vệ tinh, Module kết nối trung tâm, Module cắt sét lan truyền, Module ổn áp nguồn điện lưới 1000VA, Module phát hiện lỗi theo pha, Module kiểm soát nhiệt độ và độ ẩm, Module điều khiển cấp điện dự phòng.

- Khung móng tủ bằng thép loại 4M16, kích thước (240x240x500)mm; Móng tủ đỡ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước: phần âm (580x680x600)mm, phần nổi (580x680x500)mm;

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép V(63x63x6)mm dài 2,5m, dây nối bằng thép D8.

- Hệ tiếp địa cắt sét lan truyền đường nguồn gồm 05 cọc tiếp địa bằng thép V(63x63x6)mm dài 2,5m, dây nối bằng thép D8, nối với Module cắt sét lan truyền bằng cáp Cu/Pvc: 1x10mm².

i). Ống cáp: Vị trí tuyến cáp đi trên vỉa hè sử dụng loại ống nhựa gân xoắn D65/50mm, D110/90mm; Đối với tuyến cáp ngang qua đường sử dụng phương pháp khoan qua đường đặt ống thép mạ kẽm D90mm dày 2mm.

k). Cáp điện: Cáp cấp nguồn xoay chiều từ nguồn điện lưới đến tủ điều khiển tín hiệu giao thông sử dụng loại cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 2x6mm²; Cáp tín hiệu kéo từ tủ điều khiển đến cầu đầu trên cột đèn sử dụng loại cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 12x1,5mm²; kết hợp dây trung tính Cu/XLPE/PVC 1x6mm²; Cáp từ cầu đầu trên các cột tới các đèn tín hiệu sử dụng dây Cu/PVC/PVC 4x1,5mm².

❖ Phương án phân pha tín hiệu.

Hệ thống đèn tín hiệu điều khiển giao thông tại nút được phân làm 02 pha tín hiệu

Đề nghị tham khảo thời gian chu kỳ đèn đỏ - vàng - xanh tại nút giao thông từ khung giờ 6h00'-22h00'. Hệ thống đèn tín hiệu hoạt động ở chế độ nháy vàng từ 22h00'-6h00'.

- Pha 01: Phương tiện trên đường Hồ Chí Minh được phép lưu thông; Phương tiện trên đường ĐT.552 và đường Dân sinh dừng lại; Riêng các phương tiện trên đường ĐT.552 luôn luôn được phép rẽ phải vào đường Hồ Chí Minh; Các phương tiện xe hai bánh trên đường Dân sinh luôn luôn được phép rẽ phải vào đường Hồ Chí Minh;

+ Thời gian đèn xanh: 35s

+ Thời gian đèn vàng: 03s

+ Thời gian đèn đỏ = Thời gian đèn xanh pha 02 + thời gian đèn vàng của pha 02:
25+3 = 28s.

- Pha 02: Phương tiện trên đường ĐT.552 và đường Dân sinh được phép lưu thông; Phương tiện trên đường Hồ Chí Minh dừng lại; Riêng các phương tiện trên đường Hồ Chí Minh luôn luôn được phép rẽ phải vào đường Dân sinh; Các phương tiện trên đường Hồ Chí Minh luôn luôn được phép ưu tiên rẽ phải vào đường ĐT.552;

+ Thời gian đèn xanh: 25s

+ Thời gian đèn vàng: 03s

+ Thời gian đèn đỏ = Thời gian đèn xanh pha 02 + thời gian đèn vàng của pha 02:
35+3 = 38s.

- Trong quá trình vận hành thử, đề nghị đơn vị thi công theo dõi lưu lượng xe thực tế khi có đèn tín hiệu giao thông, phối hợp với Đơn vị vận hành, Cảnh sát giao thông và Chủ đầu tư để phân pha đèn, điều chỉnh khung thời gian chương trình đèn cho phù hợp với thực tế đảm bảo giao thông qua nút được thuận tiện và thông suốt, nhưng vẫn phải tuân thủ các nguyên tắc trong Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về báo hiệu đường bộ QCVN 41: 2024/BGTVT của Bộ giao thông vận tải.

❖ Hệ thống an toàn giao thông.

- Bố trí sơn vạch kẻ đường để hướng dẫn giao thông: Vạch dừng xe; Vạch phân làn đường; Vạch người đi bộ qua đường; Vạch dẫn hướng rẽ trái qua phạm vi nút giao; Vạch mũi tên chỉ hướng; Vạch gờ giảm tốc...

- Điều chỉnh kích thước đảo giao thông hiện trạng: Cắt xén thu nhỏ đảo giao thông hiện trạng để mở rộng làn đường trên đường ĐT.552 hướng đi Đức Thọ, phần cắt xén đảo thảm hoàn trả bằng bê tông nhựa Asphalt. Mở rộng đảo giao thông bằng đảo giao thông bó vỉa, xung quang đảo lát gạch Terrazzo, lắp đặt biển báo (biển tận dụng) P.102 – Cấm đi ngược chiều.

- Điều chỉnh lại dải phân cách hiện trạng: Đóng đoạn dải phân cách trên đường Hồ Chí Minh để giảm điểm giao cắt tại khu vực nút giao; Xén dải phân cách trên đường Hồ Chí Minh hướng đi ngã ba Phúc Đồng để phù hợp với tổ chức giao thông mới.

- Bổ sung bộ biển báo W209, W.233, W244, W245 tại các hướng; bổ sung biển báo Stop, sơn gờ giảm tốc trên đường nhánh phía phải tuyến.

- Sơn phản quang trắng, đỏ tại đảo giao thông và phạm vi mặt trước dải phân cách nút giao bổ sung vạch sơn dẫn hướng rẽ trái qua phạm vi nút giao vạch 5.1

- Khi thi công tùy theo vị trí cột đèn mà định vị cụ thể vị trí vạch sơn đường sao cho hợp lý đảm bảo cho việc di chuyển, dừng đỗ của các phương tiện được thuận lợi. Vạch dừng xe nên đặt gần nút giao nhất có thể, để các phương tiện lưu thông thoát nút được nhanh nhất tuy nhiên vẫn phải đảm bảo để quan sát đèn. Theo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu đường bộ QCVN41:2024/BGTVT.

- Trên đường Hồ Chí Minh có dải phân cách bó vỉa rộng 1,5m không đủ không gian để cải tạo bố trí làn dừng xe chờ rẽ trái, hiện trạng có 2 làn xe cơ giới 1 làn đi thẳng+ rẽ phải và phần bên dải phân cách là Đi thẳng+ rẽ trái, do lưu lượng xe đi thẳng trên tuyến lớn, còn rẽ trái ít, cộng với đèn tín hiệu phân 2 pha để giảm thời gian dừng chờ đèn tín hiệu, nên làn bên trong tuyến đường Hồ Chí Minh thiết kế vẫn để là làn hỗn hợp đi thẳng+ rẽ trái như cũ để đảm bảo ATGT và thuận tiện cho việc di chuyển của phương tiện đi thẳng.

9) Nút giao tại Km425+230 Quốc lộ 15 với đường Phan Đình Phùng (xã Hương Khê):

a. Lắp dựng 04 cột đèn tín hiệu giao thông cao 2,9m tại các vị trí cột số C2; C4; C6; C8 – Cột loại 1, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(113/84)mm, dày 3,0 mm. Trên thân cột lắp đặt: 01 bộ đèn LED người đi bộ gồm 2 đèn (Xanh - Đỏ), loại 2xD200.

- Khung móng cột bằng thép loại 4M16, kích thước (240x240x500)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (600x600x800)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

b. Lắp dựng 04 cột đèn tín hiệu giao thông cao 6,2 m, cần vươn dài 4,0 m tại vị trí cột số C1; C3; C5; C7 – Cột loại 6, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(188/120)mm, dày 4,0 mm; Trên thân cột lắp đặt: 01 bộ đèn LED người đi bộ gồm 2 đèn (Xanh - Đỏ), loại 2xD200; 01 bộ đèn tín hiệu mũi tên xanh rẽ phải LED D300; 01 bộ đèn đếm lùi LED D300, 02 màu xanh - đỏ; 01 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300.

- Cần tay vươn bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(128/80)mm, dày 4,0 mm; Trên cần tay vươn lắp đặt: 02 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300; 02 bộ đèn đếm lùi LED kích thước vỏ 450x450mm, 02 màu xanh - đỏ; 01 bộ đèn tín hiệu mũi tên xanh rẽ phải LED D300.

- Khung móng cột bằng thép loại 4M24, kích thước (300x300x675)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (1200x1200x1200)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

c). Lắp đặt 01 tủ điều khiển tín hiệu giao thông, vỏ tủ Inox SUS 304, dày 1,5mm, kích thước cao – rộng – sâu (1200x600x750)mm, kèm theo các module ngoại vi như: Module thời gian thực vệ tinh, Module kết nối trung tâm, Module cắt sét lan truyền, Module ổn áp nguồn điện lưới 1000VA, Module phát hiện lỗi theo pha, Module kiểm soát nhiệt độ và độ ẩm, Module điều khiển cấp điện dự phòng.

- Khung móng tủ bằng thép loại 4M16, kích thước (240x240x500)mm; Móng tủ đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước: phần âm (580x680x600)mm, phần nổi (580x680x500)mm;

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép V(63x63x6)mm dài 2,5m, dây nối bằng thép D8.

- Hệ tiếp địa cắt sét lan truyền đường nguồn gồm 05 cọc tiếp địa bằng thép V(63x63x6)mm dài 2,5m, dây nối bằng thép D8, nối với Module cắt sét lan truyền bằng cáp Cu/Pvc: 1x10mm².

d). Ống cáp: Vị trí tuyến cáp đi trên vỉa hè sử dụng loại ống nhựa gân xoắn D65/50mm, D110/90mm; Đối với tuyến cáp ngang qua đường sử dụng phương pháp khoan qua đường đặt ống thép mạ kẽm D90mm dày 2mm.

e). Cáp điện: Cáp cấp nguồn xoay chiều từ nguồn điện lưới đến tủ điều khiển tín hiệu giao thông sử dụng loại cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 2x2,5mm²; Cáp tín hiệu kéo từ tủ điều khiển đến cầu đầu trên cột đèn sử dụng loại cáp ngầm

Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC12x1,5mm²; kết hợp dây trung tính Cu/Xlpe/PVC 1x6mm²; Cáp từ cầu đầu trên các cột tới các đèn tín hiệu sử dụng dây Cu/PVC/PVC 4x1,5mm².

❖ Phương án phân pha tín hiệu.

Hệ thống đèn tín hiệu điều khiển giao thông tại nút được phân làm 02 pha tín hiệu

Đề nghị tham khảo thời gian chu kỳ đèn đỏ - vàng - xanh tại nút giao thông từ khung giờ 6h00'-22h00'. Hệ thống đèn tín hiệu hoạt động ở chế độ nháy vàng từ 22h00'-6h00'.

- Pha 01: Phương tiện trên đường Trần Phú (QL.15) được phép lưu thông; Phương tiện trên đường Phan Đình Phùng dừng lại; Riêng các phương tiện trên đường Phan Đình Phùng luôn luôn được phép rẽ phải vào đường Trần Phú (QL.15);

+ Thời gian đèn xanh: 30s

+ Thời gian đèn vàng: 03s

+ Thời gian đèn đỏ = Thời gian đèn xanh pha 02 + thời gian đèn vàng của pha 02:
 $25+3 = 28s$.

- Pha 02: Phương tiện trên đường Phan Đình Phùng được phép lưu thông; Phương tiện trên đường Trần Phú (QL.15) dừng lại; Riêng các phương tiện trên đường Trần Phú (QL.15) luôn luôn được phép rẽ phải vào đường Phan Đình Phùng;

+ Thời gian đèn xanh: 25s

+ Thời gian đèn vàng: 03s

+ Thời gian đèn đỏ = Thời gian đèn xanh pha 01 + thời gian đèn vàng của pha 01:
 $30+3 = 33s$.

- Trong quá trình vận hành thử, đề nghị đơn vị thi công theo dõi lưu lượng xe thực tế khi có đèn tín hiệu giao thông, phối hợp với Đơn vị vận hành, Cảnh sát giao thông và Chủ đầu tư để phân pha đèn, điều chỉnh khung thời gian chương trình đèn cho phù hợp với thực tế đảm bảo giao thông qua nút được thuận tiện và thông suốt, nhưng vẫn phải tuân thủ các nguyên tắc trong Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về báo hiệu đường bộ QCVN 41: 2024/BGTVT của Bộ giao thông vận tải.

❖ Hệ thống an toàn giao thông.

- Bố trí sơn vạch kẻ đường để hướng dẫn giao thông: Vạch dừng xe; Vạch phân làn đường; Vạch người đi bộ qua đường; Vạch dẫn hướng rẽ trái qua phạm vi nút giao...

- Khi thi công tùy theo vị trí cột đèn mà định vị cụ thể vị trí vạch sơn đường sao cho hợp lý đảm bảo cho việc di chuyển, dừng đỗ của các phương tiện được thuận lợi. Vạch dừng xe nên đặt gần nút giao nhất có thể, để các phương tiện lưu thông thoát nút được nhanh nhất tuy nhiên vẫn phải đảm bảo để quan sát đèn. Theo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu đường bộ QCVN41:2024/BGTVT.

10) Nút giao tại Km426+070 Quốc lộ 15 với đường Lý Tự Trọng (xã Hương Khê):

a. Lắp dựng 04 cột đèn tín hiệu giao thông cao 2,9m tại các vị trí cột số C2; C4; C6; C8 – Cột loại 1, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(113/84)mm, dày 3,0 mm. Trên thân cột lắp đặt: 01 bộ đèn LED người đi bộ gồm 2 đèn (Xanh - Đỏ), loại 2xD200.

- Khung móng cột bằng thép loại 4M16, kích thước (240x240x500)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (600x600x800)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

b. Lắp dựng 02 cột đèn tín hiệu giao thông cao 6,2 m, cần vươn dài 6,0 m tại vị trí cột số C1; C5 – Cột loại 8, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(240/157)mm, dày 5,0 mm; Trên thân cột lắp đặt: 01 bộ đèn LED người đi bộ gồm 2 đèn (Xanh - Đỏ), loại 2xD200; 01 bộ đèn tín hiệu mũi tên xanh rẽ phải LED D300; 01 bộ đèn đếm lùi LED D300, 02 màu xanh - đỏ; 01 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300.

- Cần tay vươn bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(164/80)mm, dày 5,0 mm; Trên cần tay vươn lắp đặt: 02 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300; 02 bộ đèn đếm lùi LED kích thước vỏ 450x450mm, 02 màu xanh - đỏ; 01 bộ đèn tín hiệu mũi tên xanh rẽ phải LED D300.

- Khung móng cột bằng thép loại 8M24, kích thước (D400x1350)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (1200x1200x1600)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8

b. Lắp dựng 02 cột đèn tín hiệu giao thông cao 6,2 m, cần vươn dài 4,0 m tại vị trí cột số C3; C7 – Cột loại 6, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(188/120)mm, dày 4,0 mm; Trên thân cột lắp đặt: 01 bộ đèn LED người đi bộ gồm 2 đèn (Xanh - Đỏ), loại 2xD200; 01 bộ đèn tín hiệu mũi tên xanh rẽ phải LED D300; 01 bộ đèn đếm lùi LED D300, 02 màu xanh - đỏ; 01 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300.

- Cần tay vươn bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(128/80)mm, dày 4,0 mm; Trên cần tay vươn lắp đặt: 02 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300; 02 bộ đèn đếm lùi LED kích thước vỏ 450x450mm, 02 màu xanh - đỏ; 01 bộ đèn tín hiệu mũi tên xanh rẽ phải LED D300.

- Khung móng cột bằng thép loại 4M24, kích thước (300x300x675)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (1200x1200x1200)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

c). Lắp đặt 01 tủ điều khiển tín hiệu giao thông, vỏ tủ Inox SUS 304, dày 1,5mm, kích thước cao – rộng – sâu (1200x600x750)mm, kèm theo các module ngoại vi như: Module thời gian thực vệ tinh, Module kết nối trung tâm, Module cắt sét lan truyền, Module ổn áp nguồn

điện lưới 1000VA, Module phát hiện lỗi theo pha, Module kiểm soát nhiệt độ và độ ẩm, Module điều khiển cấp điện dự phòng.

- Khung móng tủ bằng thép loại 4M16, kích thước (240x240x500)mm; Móng tủ đỡ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước: phần âm (580x680x600)mm, phần nổi (580x680x500)mm;

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép V(63x63x6)mm dài 2,5m, dây nối bằng thép D8.

- Hệ tiếp địa cắt sét lan truyền đường nguồn gồm 05 cọc tiếp địa bằng thép V(63x63x6)mm dài 2,5m, dây nối bằng thép D8, nối với Module cắt sét lan truyền bằng cáp Cu/Pvc: 1x10mm².

d). Ống cáp: Vị trí tuyến cáp đi trên vỉa hè sử dụng loại ống nhựa gân xoắn D65/50mm, D110/90mm; Đối với tuyến cáp ngang qua đường sử dụng phương pháp khoan qua đường đặt ống thép mạ kẽm D90mm dày 2mm.

e). Cáp điện: Cáp cấp nguồn xoay chiều từ nguồn điện lưới đến tủ điều khiển tín hiệu giao thông sử dụng loại cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 2x2,5mm²; Cáp tín hiệu kéo từ tủ điều khiển đến cầu đầu trên cột đèn sử dụng loại cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 12x1,5mm²; kết hợp dây trung tính Cu/Xlpe/PVC 1x6mm²; Cáp từ cầu đầu trên các cột tới các đèn tín hiệu sử dụng dây Cu/PVC/PVC 4x1,5mm².

❖ Phương án phân pha tín hiệu.

Hệ thống đèn tín hiệu điều khiển giao thông tại nút được phân làm 02 pha tín hiệu

Đề nghị tham khảo thời gian chu kỳ đèn đỏ - vàng - xanh tại nút giao thông từ khung giờ 6h00'-22h00'. Hệ thống đèn tín hiệu hoạt động ở chế độ nháy vàng từ 22h00'-6h00'.

- Pha 01: Phương tiện trên đường Trần Phú (QL.15) được phép lưu thông; Phương tiện trên đường Lý Tự Trọng dừng lại; Riêng các phương tiện trên đường Lý Tự Trọng luôn luôn được phép rẽ phải vào đường Trần Phú (QL.15);

- + Thời gian đèn xanh: 30s

- + Thời gian đèn vàng: 03s

- + Thời gian đèn đỏ = Thời gian đèn xanh pha 02 + thời gian đèn vàng của pha 02: 25+3 = 28s.

- Pha 02: Phương tiện trên đường Lý Tự Trọng được phép lưu thông; Phương tiện trên đường Trần Phú (QL.15) dừng lại; Riêng các phương tiện trên đường Lý Tự Trọng luôn luôn được phép rẽ phải vào đường Trần Phú (QL.15);

- + Thời gian đèn xanh: 25s

- + Thời gian đèn vàng: 03s

- + Thời gian đèn đỏ = Thời gian đèn xanh pha 01 + thời gian đèn vàng của pha 01: 30+3 = 33s.

- Trong quá trình vận hành thử, đề nghị đơn vị thi công theo dõi lưu lượng xe thực tế khi có đèn tín hiệu giao thông, phối hợp với Đơn vị vận hành, Cảnh sát giao thông và Chủ đầu tư để phân pha đèn, điều chỉnh khung thời gian chương trình đèn cho phù hợp với thực tế đảm bảo giao thông qua nút được thuận tiện và thông suốt, nhưng vẫn phải tuân thủ các

nguyên tắc trong Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về báo hiệu đường bộ QCVN 41:2024/BGTVT của Bộ giao thông vận tải.

❖ Hệ thống an toàn giao thông.

- Bố trí sơn vạch kẻ đường để hướng dẫn giao thông: Vạch dừng xe; Vạch phân làn đường; Vạch người đi bộ qua đường; Vạch dẫn hướng rẽ trái qua phạm vi nút giao...

- Khi thi công tùy theo vị trí cột đèn mà định vị cụ thể vị trí vạch sơn đường sao cho hợp lý đảm bảo cho việc di chuyển, dừng đỗ của các phương tiện được thuận lợi. Vạch dừng xe nên đặt gần nút giao nhất có thể, để các phương tiện lưu thông thoát nút được nhanh nhất tuy nhiên vẫn phải đảm bảo để quan sát đèn. Theo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu đường bộ QCVN41:2024/BGTVT.

11) Nút giao tại Km29+720 QL.15B, (xã Thạch Lạc):

a. Lắp dựng 04 cột đèn tín hiệu giao thông cao 2,9m tại các vị trí cột số C1; C3; C5; C7 – Cột loại 1, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(113/84)mm, dày 3,0 mm. Trên thân cột lắp đặt: 01 bộ đèn LED người đi bộ gồm 2 đèn (Xanh - Đỏ), loại 2xD200.

- Khung móng cột bằng thép loại 4M16, kích thước (240x240x500)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (600x600x800)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

b. Lắp dựng 02 cột đèn tín hiệu giao thông cao 6,2 m, cần vươn dài 3,0 m tại vị trí cột số C2; C6 – Cột loại 20, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(188/120)mm, dày 4,0 mm; Trên thân cột lắp đặt: 01 bộ đèn LED người đi bộ gồm 2 đèn (Xanh - Đỏ), loại 2xD200; 01 bộ đèn tín hiệu mũi tên xanh rẽ phải dành cho xe hai bánh LED kích thước vỏ 450x450mm; 01 bộ đèn đếm lùi LED D300, 02 màu xanh - đỏ; 01 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300.

- Cần tay vươn bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(116/80)mm, dày 4,0 mm; Trên cần tay vươn lắp đặt: 02 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300; 02 bộ đèn đếm lùi LED kích thước vỏ 450x450mm, 02 màu xanh - đỏ.

- Khung móng cột bằng thép loại 4M24, kích thước (300x300x675)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (1200x1200x1200)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8

b. Lắp dựng 02 cột đèn tín hiệu giao thông cao 6,2 m, cần vươn dài 5,0 m tại vị trí cột số C4; C8 – Cột loại 7, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(240/157)mm, dày 5,0 mm; Trên thân cột lắp đặt: 01 bộ đèn LED người đi bộ gồm 2 đèn (Xanh - Đỏ), loại 2xD200; 01 bộ đèn tín hiệu mũi

tên xanh rẽ phải LED D300; 01 bộ đèn đếm lùi LED D300, 02 màu xanh - đỏ; 01 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300.

- Cản tay vịn bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(150/80)mm, dày 5,0 mm; Trên cản tay vịn lắp đặt: 02 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300; 02 bộ đèn đếm lùi LED kích thước vỏ 450x450mm, 02 màu xanh - đỏ; 01 bộ đèn tín hiệu mũi tên xanh rẽ phải LED D300.

- Khung móng cột bằng thép loại 8M24, kích thước (D400x1350)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (1200x1200x1600)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

c). Lắp đặt 01 tủ điều khiển tín hiệu giao thông, vỏ tủ Inox SUS 304, dày 1,5mm, kích thước cao – rộng – sâu (1200x600x750)mm, kèm theo các module ngoại vi như: Module thời gian thực vệ tinh, Module kết nối trung tâm, Module cắt sét lan truyền, Module ổn áp nguồn điện lưới 1000VA, Module phát hiện lỗi theo pha, Module kiểm soát nhiệt độ và độ ẩm, Module điều khiển cấp điện dự phòng.

- Khung móng tủ bằng thép loại 4M16, kích thước (240x240x500)mm; Móng tủ đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước: phần âm (580x680x600)mm, phần nổi (580x680x500)mm;

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép V(63x63x6)mm dài 2,5m, dây nối bằng thép D8.

- Hệ tiếp địa cắt sét lan truyền đường nguồn gồm 05 cọc tiếp địa bằng thép V(63x63x6)mm dài 2,5m, dây nối bằng thép D8, nối với Module cắt sét lan truyền bằng cáp Cu/Pvc: 1x10mm².

d). Ống cáp: Vị trí tuyến cáp đi trên vỉa hè sử dụng loại ống nhựa gân xoắn D65/50mm, D110/90mm; Đối với tuyến cáp ngang qua đường sử dụng phương pháp khoan qua đường đặt ống thép mạ kẽm D90mm dày 2mm.

e). Cấp điện: Cấp cấp nguồn xoay chiều từ nguồn điện lưới đến tủ điều khiển tín hiệu giao thông sử dụng loại cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 2x2,5mm²; Cáp tín hiệu kéo từ tủ điều khiển đến cầu đầu trên cột đèn sử dụng loại cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 12x1,5mm²; kết hợp dây trung tính Cu/XLPE/PVC 1x6mm²; Cáp từ cầu đầu trên các cột tới các đèn tín hiệu sử dụng dây Cu/PVC/PVC 4x1,5mm².

❖ Phương án phân pha tín hiệu.

Hệ thống đèn tín hiệu điều khiển giao thông tại nút được phân làm 02 pha tín hiệu

Đề nghị tham khảo thời gian chu kỳ đèn đỏ - vàng - xanh tại nút giao thông từ khung giờ 6h00'-22h00'. Hệ thống đèn tín hiệu hoạt động ở chế độ nháy vàng từ 22h00'-6h00'.

- Pha 01: Phương tiện trên đường QL.15B được phép lưu thông; Phương tiện trên đường Trục xã Thạch Lạc dừng lại; Riêng các phương tiện xe hai bánh trên đường Trục xã Thạch Lạc luôn luôn được phép rẽ phải vào đường QL.15B;

+ Thời gian đèn xanh: 30s

+ Thời gian đèn vàng: 03s

+ Thời gian đèn đỏ = Thời gian đèn xanh pha 02 + thời gian đèn vàng của pha 02:
 $25+3 = 28s$.

- Pha 02: Phương tiện trên đường Trục xã Thạch Lạc được phép lưu thông; Phương tiện trên đường QL.15B dừng lại; Riêng các phương tiện trên đường QL.15B luôn luôn được phép rẽ phải vào đường Trục xã Thạch Lạc;

+ Thời gian đèn xanh: 25s

+ Thời gian đèn vàng: 03s

+ Thời gian đèn đỏ = Thời gian đèn xanh pha 01 + thời gian đèn vàng của pha 01:
 $30+3 = 33s$.

- Trong quá trình vận hành thử, đề nghị đơn vị thi công theo dõi lưu lượng xe thực tế khi có đèn tín hiệu giao thông, phối hợp với Đơn vị vận hành, Cảnh sát giao thông và Chủ đầu tư để phân pha đèn, điều chỉnh khung thời gian chương trình đèn cho phù hợp với thực tế đảm bảo giao thông qua nút được thuận tiện và thông suốt, nhưng vẫn phải tuân thủ các nguyên tắc trong Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về báo hiệu đường bộ QCVN 41: 2024/BGTVT của Bộ giao thông vận tải.

❖ Hệ thống an toàn giao thông.

- Bố trí sơn vạch kẻ đường để hướng dẫn giao thông: Vạch dừng xe; Vạch phân làn đường; Vạch người đi bộ qua đường; Vạch dẫn hướng rẽ trái qua phạm vi nút giao...

- Khi thi công tùy theo vị trí cột đèn mà định vị cụ thể vị trí vạch sơn đường sao cho hợp lý đảm bảo cho việc di chuyển, dừng đỗ của các phương tiện được thuận lợi. Vạch dừng xe nên đặt gần nút giao nhất có thể, để các phương tiện lưu thông thoát nút được nhanh nhất tuy nhiên vẫn phải đảm bảo để quan sát đèn. Theo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu đường bộ QCVN41:2024/BGTVT.

12) Nút giao tại Km2+750 QL.281 (xã Lộc Hà):

a. Lắp dựng 02 cột đèn tín hiệu giao thông cao 2,9m tại các vị trí cột số C2; C7 – Cột loại 1, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(113/84)mm, dày 3,0 mm. Trên thân cột lắp đặt: 01 bộ đèn LED người đi bộ gồm 2 đèn (Xanh - Đỏ), loại 2xD200.

- Khung móng cột bằng thép loại 4M16, kích thước (240x240x500)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (600x600x800)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

b. Lắp dựng 02 cột đèn tín hiệu giao thông cao 6,2 m, cần vươn dài 10,0 m tại vị trí cột số C1; C6 – Cột loại 18, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình đa giác côn, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(400/325)mm, dày 6,0 mm; Trên thân cột lắp đặt: 01 bộ đèn LED người đi bộ gồm 2 đèn (Xanh - Đỏ), loại 2xD200; 01 bộ đèn tín hiệu mũi tên xanh rẽ phải LED D300; 01 bộ đèn đếm lùi LED D300, 02 màu xanh - đỏ; 01 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300.

- Cần tay vịn bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(260 - 90)mm, dày 5,0 mm; Trên cần tay vịn lắp đặt: 01 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300 – hình tròn; 01 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300 – hình mũi tên; 02 bộ đèn đếm lùi LED kích thước vỏ 450x450mm, 02 màu xanh - đỏ; 01 bộ đèn tín hiệu mũi tên xanh rẽ phải LED D300.

- Khung móng cột bằng thép loại 8M30, kích thước (D500x1350)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (1500x1500x1800)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

c. Lắp dựng 02 cột đèn tín hiệu giao thông cao 6,2 m, cần vịn dài 7,0 m tại vị trí cột số C3; C8 – Cột loại 16, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(242/160)mm, dày 6,0 mm; Trên thân cột lắp đặt: 01 bộ đèn LED người đi bộ gồm 2 đèn (Xanh - Đỏ), loại 2xD200; 01 bộ đèn tín hiệu mũi tên xanh rẽ phải LED D300; 01 bộ đèn đếm lùi LED D300, 02 màu xanh - đỏ; 01 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300.

- Cần tay vịn bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(178/80)mm, dày 5,0 mm; Trên cần tay vịn lắp đặt: 02 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300; 02 bộ đèn đếm lùi LED kích thước vỏ 450x450mm, 02 màu xanh - đỏ; 01 bộ đèn tín hiệu mũi tên xanh rẽ phải LED D300.

- Khung móng cột bằng thép loại 8M24, kích thước (D400x1350)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (1200x1200x1600)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

d. Lắp dựng 02 cột đèn tín hiệu giao thông cao 6,2 m, cần vịn dài 10,0 m tại vị trí cột số C4; C9 – Cột loại 19, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình đa giác côn, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(400/325)mm, dày 6,0 mm; Trên thân cột lắp đặt: 01 bộ đèn LED người đi bộ gồm 2 đèn (Xanh - Đỏ), loại 2xD200.

- Cần tay vịn bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(260/90)mm, dày 5,0 mm; Trên cần tay vịn lắp đặt: 01 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300 – hình tròn; 01 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300 – hình mũi tên; 02 bộ đèn đếm lùi LED kích thước vỏ 450x450mm, 02 màu xanh - đỏ.

- Khung móng cột bằng thép loại 8M30, kích thước (D500x1350)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (1500x1500x1800)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

e. Lắp dựng 02 cột đèn tín hiệu giao thông cao 4,4m tại vị trí cột số C5; C10 – Cột loại 3, kết cấu trên cột cụ thể như sau:

- Thân cột bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, dạng hình côn bát giác, đường kính ống đo theo bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn) D(128/84)mm, dày 3,0 mm; Trên thân cột lắp đặt: 01 bộ đèn đếm lùi LED D300, 02 màu xanh - đỏ; 01 bộ đèn tín hiệu chính LED gồm 3 đèn (Đỏ - Vàng - Xanh) loại 3xD300 – hình mũi tên.

- Khung móng cột bằng thép loại 4M16, kích thước (240x240x500)mm; Móng cột đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước (600x600x800)mm.

- Cọc tiếp địa an toàn bằng thép L(63x63x6)mm dài 2,5 m, dây nối bằng thép D8.

f). Lắp đặt 01 tủ điều khiển tín hiệu giao thông, vỏ tủ Inox SUS 304, dày 1,5mm, kích thước cao – rộng – sâu (1200x600x750)mm, kèm theo các module ngoại vi như: Module thời gian thực vệ tinh, Module kết nối trung tâm, Module cắt sét lan truyền, Module ổn áp nguồn điện lưới 1000VA, Module phát hiện lỗi theo pha, Module kiểm soát nhiệt độ và độ ẩm, Module điều khiển cấp điện dự phòng.

- Khung móng tủ bằng thép loại 4M16, kích thước (240x240x500)mm; Móng tủ đổ BTXM mác 200, đá 1x2, kích thước: phần âm (580x680x600)mm, phần nổi (580x680x500)mm;

- Cọc tiếp địa bằng thép V(63x63x6)mm dài 2,5m, dây nối bằng thép D8.

- Hệ tiếp địa cắt sét lan truyền đường nguồn gồm 05 cọc tiếp địa bằng thép V(63x63x6)mm dài 2,5m, dây nối bằng thép D8, nối với Module cắt sét lan truyền bằng cáp Cu/Pvc: 1x10mm².

d). Ống cáp: Vị trí tuyến cáp đi trên vỉa hè sử dụng loại ống nhựa gân xoắn D65/50mm, D110/90mm; Đối với tuyến cáp ngang qua đường sử dụng phương pháp khoan qua đường đặt ống thép mạ kẽm D90mm.

e). Cáp điện: Cáp cấp nguồn xoay chiều từ nguồn điện lưới đến tủ điều khiển tín hiệu giao thông sử dụng loại cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 2x2,5mm²; Cáp tín hiệu kéo từ tủ điều khiển đến cầu đầu trên cột đèn sử dụng loại cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 12x1,5mm²; kết hợp dây trung tính Cu/Xlpe/PVC 1x6mm²; Cáp từ cầu đầu trên các cột tới các đèn tín hiệu sử dụng dây Cu/PVC/PVC 4x1,5mm².

❖ Phương án phân pha tín hiệu.

Hệ thống đèn tín hiệu điều khiển giao thông tại nút được phân làm 02 pha tín hiệu

Đề nghị tham khảo thời gian chu kỳ đèn đỏ - vàng - xanh tại nút giao thông từ khung giờ 6h00'-22h00'. Hệ thống đèn tín hiệu hoạt động ở chế độ nháy vàng từ 22h00'-6h00'.

- Pha 01: Phương tiện trên đường Đại Lộ Bằng Sơn (QL.281) được phép lưu thông; Phương tiện trên đường Nguyễn Văn Giai dừng lại; Riêng các phương tiện trên đường Nguyễn Văn Giai luôn luôn được phép rẽ phải vào đường Đại Lộ Bằng Sơn (QL.281);

+ Thời gian đèn xanh: 30s

+ Thời gian đèn vàng: 03s

+ Thời gian đèn đỏ = Thời gian đèn xanh pha 02 + thời gian đèn vàng của pha 02:
25+3 = 28s.

- Pha 02: Phương tiện trên đường Nguyễn Văn Giai được phép lưu thông; Phương tiện trên đường Đại Lộ Bằng Sơn (QL.281) dừng lại; Riêng các phương tiện trên đường Đại Lộ Bằng Sơn (QL.281) luôn luôn được phép rẽ phải vào đường Nguyễn Văn Giai;

+ Thời gian đèn xanh: 25s

+ Thời gian đèn vàng: 03s

+ Thời gian đèn đỏ = Thời gian đèn xanh pha 01 + thời gian đèn vàng của pha 01:
 $30+3 = 33s$.

- Trong quá trình vận hành thử, đề nghị đơn vị thi công theo dõi lưu lượng xe thực tế khi có đèn tín hiệu giao thông, phối hợp với Đơn vị vận hành, Cảnh sát giao thông và Chủ đầu tư để phân pha đèn, điều chỉnh khung thời gian chương trình đèn cho phù hợp với thực tế đảm bảo giao thông qua nút được thuận tiện và thông suốt, nhưng vẫn phải tuân thủ các nguyên tắc trong Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về báo hiệu đường bộ QCVN 41: 2024/BGTVT của Bộ giao thông vận tải.

❖ Hệ thống an toàn giao thông.

- Bố trí sơn vạch kẻ đường để hướng dẫn giao thông: Vạch dừng xe; Vạch phân làn đường; Vạch người đi bộ qua đường...

- Khi thi công tùy theo vị trí cột đèn mà định vị cụ thể vị trí vạch sơn đường sao cho hợp lý đảm bảo cho việc di chuyển, dừng đỗ của các phương tiện được thuận lợi. Vạch dừng xe nên đặt gần nút giao nhất có thể, để các phương tiện lưu thông thoát nút được nhanh nhất tuy nhiên vẫn phải đảm bảo để quan sát đèn. Theo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu đường bộ QCVN41:2024/BGTVT.

IX. CHỈ DẪN KỸ THUẬT,

IX.1. YÊU CẦU KỸ THUẬT VẬT TƯ

❖ Tủ điều khiển tín hiệu giao thông sử dụng điện lưới có khả năng kết nối trung tâm

* Chức năng:

- Điều khiển hệ thống đèn tín hiệu phù hợp theo chương trình đã được lập trước, thông qua thiết bị giao diện màn hình LCD, nút bấm trên tủ để đặt chế độ hoạt động và chương trình hoạt động theo ý muốn của người điều khiển. Thể hiện kỹ năng làm chủ hệ thống của nhà cung cấp, cho phép lập trình thay đổi các chương trình điều khiển dễ dàng, giúp cho việc sử dụng hệ thống được dễ dàng, thuận lợi nhất.

* Điều kiện làm việc:

- Điện áp hoạt động: 180-250VAC; Điện áp ra đèn: 24VDC;

- Nhiệt độ làm việc: $-5^{\circ}\text{C} \div 70^{\circ}\text{C}$.

* **Yêu cầu đặc tính kỹ thuật:**

- Tủ điều khiển phải hiện đại, tiên tiến, có thể đáp ứng yêu cầu nâng cấp cải tiến sau này;

- Sử dụng công nghệ điều khiển tập trung với hệ thống mở (có khả năng mở rộng và kết nối về trung tâm điều khiển tập trung: Khu vực, vùng và trung tâm).

- Sử dụng bộ điều khiển vi xử lý được sử dụng phổ biến, dễ dàng thay thế và thuận lợi cho công tác quản lý, vận hành sau này.

- Vỏ tủ:

+ Tủ có thiết kế đặc chủng, 02 mặt, làm bằng Inox Sus304 dày 1,5mm kích thước (cao x rộng x sâu): 1200x600x750mm, không gian lắp đặt thoải mái có chức năng bảo vệ: chống nước, bụi, chống nước mưa...;

+ Độ kín: $\geq$ IP43.

+ Các thiết bị bố trí trong tủ phải được lắp trên bảng phíp cách điện, phải dự phòng đủ chỗ để lắp thêm các thiết bị sau này (có thể bố trí bảng phíp ở 2 bên thành tủ).

+ Làm mát bằng thông khí tự nhiên qua lỗ thoát nhiệt trên nóc tủ.

+ Sau khi lắp đặt phải bịt kín lỗ luôn cáp vào tủ tránh côn trùng xâm nhập và hạn chế ẩm. Đồng thời có các biện pháp đảm bảo vệ thiết bị tránh bị mất.

+ Đảm bảo tính ổn định, an toàn cao về đặc tính điện và đặc tính cơ học, đã được nhiệt đới hóa, phù hợp với khí hậu Việt Nam.

* Các khối thiết bị chính trong tủ:

➤ **Bộ điều khiển.**

+ Bộ điều khiển vi xử lý 32-bit; Tốc độ baud: 38400

+ Bộ đếm tốc độ cao Bộ đếm 6 kênh mặc định 8k (Đếm 1 chiều hoặc 2 chiều).

+ Giao tiếp HMI RS232 (1 Cổng)/ RS485 (1 Cổng)

+ Số đầu ra số DO: 16 đường, có thể mở rộng thành 32-64 đường; (điều khiển 4 pha có khả năng mở rộng tới 08 pha)

+ Số đầu vào ra tương tự AI/AO: 06/02 đường

+ Khả năng lập trình: 10 múi giờ trong ngày

+ Điều khiển đèn tín hiệu bằng công nghệ phi tiếp điểm MOSFET, khả năng đóng cắt tối thiểu 20.000 lần/ ngày đêm, độ bền cao;

+ Tất cả các đầu ra điều khiển phải là loại MOSFET với dòng định mức 2-10A.

+ Bộ điều khiển vi xử lý có khả năng giao tiếp với thiết bị giao diện người - máy HMI thông qua màn hình giao diện LCD và nút bấm;

+ Có khả năng kết hợp với thiết bị ngoại vi và thiết bị đo đếm lưu lượng giao thông để điều khiển giao thông không minh

+ Có khả năng kết hợp với thiết bị ngoại vi để điều khiển ưu tiên: xe Bus, xe BRT...

+ Có khả năng kết nối với các Module điều khiển cấp điện dự phòng; Module truyền thông không dây; Module kết nối trung tâm; Module thời gian thực vệ tinh;

+ Tính năng mở rộng: Thiết bị điều khiển có tính “thông minh”, có khả năng kết nối về trung tâm giám sát điều hành. Kết nối với máy tính, phối hợp hệ thống khi được liên kết nhóm với các tủ điều khiển tín hiệu giao thông lân cận, điều khiển “LÀN SÓNG XANH”. Cung cấp dữ liệu hệ thống đèn (điện áp, dòng điện, trạng thái hệ thống đèn...) cho trung tâm điều khiển;

➤ **Khởi bảo vệ:**

+ Có khởi bảo vệ ra đèn và khởi bảo vệ cấp nguồn cho tủ điều khiển.

➤ **Khởi hiển thị, thao tác:**

+ Các đèn báo hiển thị trạng thái các pha sử dụng đèn Led, đèn báo nguồn, công tắc chuyển chế độ vận hành tự động hoặc bằng tay.

+ Màn hình HMI LCD và nút bấm cung cấp khả năng hiển thị trạng thái, cài đặt lại các thông số như: khoảng thời gian hoạt động cũng như chu kỳ tương ứng của hệ thống, chọn cài đặt, thay đổi chế độ điều khiển ...

+ Màn hình HMI LCD hiển thị tối thiểu 3,7 inch; Độ phân giải tối thiểu 192x64 pixel

+ Điện áp hoạt động: 24VDC; Phạm vi điện áp: 22 ~ 26VDC; Dòng tiêu thụ: <140mA

+ Giao tiếp: RS232, RS422

+ CPU: 8bit; Bộ nhớ ROM: 64kB Flash, Bộ nhớ dữ liệu SRAM 1kB

+ Biến trở điều chỉnh độ sáng màn hình

+ Số nút: 20 Nút

➤ **Khởi thiết bị chấp hành tín hiệu vào/ra:** Khởi mạch lực đầu ra tín hiệu đèn.

➤ **Khởi chuyển đổi nguồn điện cung cấp:** Sử dụng bộ đổi nguồn điện AC/DC cấp nguồn một chiều cho toàn bộ tải của hệ thống đèn tín hiệu.

➤ **Phần mềm công nghệ hệ thống điều khiển đèn tín hiệu giao thông tự động.**

- Phần mềm có đầy đủ các chế độ chương trình điều khiển kết hợp với thiết bị phần cứng để đáp ứng đầy đủ các chế độ chương trình điều khiển: cảnh báo nháy vàng, tuần tự, hoạt động theo cam giờ cao điểm, thấp điểm...;

- Toàn bộ việc cài đặt thông số chương trình điều khiển cho phép người sử dụng hoàn toàn chủ động cài đặt thông qua màn hình HMI LCD và nút bấm.

- Kết hợp với Trung tâm điều khiển cho phép điều khiển và giám sát hệ thống từ xa qua mạng Internet trên nền các thiết bị nhập, nhận thông tin từ nền tảng Web hoặc App mobile;

- Các chế độ hoạt động theo thời gian thực;

- Có bản quyền của Cục bản quyền tác giả chứng nhận;

- Ngôn ngữ lập trình C....

Kế hoạch, chế độ điều khiển hoạt động của đèn:

- Kế hoạch hoạt động đèn đảm bảo cài đặt tối thiểu 10 kế hoạch/ngày

- Cài đặt các chế độ điều khiển, cụ thể:

+ Chế độ tắt: Ngắt toàn bộ tín hiệu ra đèn, tủ vẫn hoạt động bình thường.

+ Chế độ Đỏ - Vàng - Xanh: Tự động điều khiển đèn tín hiệu theo chương trình đã được thiết lập

+ Chế độ nháy vàng: Nhấp nháy đèn vàng với chu kỳ 2s (1s sáng, 1s tắt) để cảnh báo phương tiện khi lưu thông qua nút giao với chế độ cài đặt sẵn.

Các chế độ vận hành: 02 chế độ.

- Chế độ tự động: Hoạt động theo kế hoạch điều khiển tự động đã được thiết lập
- Chế độ bằng tay: khi bật ở chế độ bằng tay, tủ sẽ hoạt động theo chương trình tương ứng với vị trí công tắc chọn chương trình (nháy vàng hoặc 1 pha xanh các pha còn lại đỏ).

Cấu hình, cài đặt tham số:

- Chức năng xác thực người dùng (thông qua tên tài khoản và mật khẩu), phân quyền các thao tác cài đặt cấu hình, cài đặt tham số của tủ điều khiển từ màn hình HMI. Người dùng (được Đơn vị quản lý vận hành giao nhiệm vụ quản lý) dễ dàng thay đổi tên tài khoản và mật khẩu nhằm thuận lợi cho công tác quản lý vận hành sau này.

- Các cài đặt cấu hình, tham số đều phải được lưu lại, không bị mất khi mất điện hoặc ảnh hưởng bởi các sự cố điện khác liên quan đến tủ điều khiển.

- Tất cả các thao tác cấu hình, cài đặt tham số đều được thực hiện “nóng”, tức là không yêu cầu ngắt mạch động lực để thực hiện thao tác, tủ vẫn hoạt động theo bộ tham số hiện trạng và tự động hoạt động theo bộ tham số cài đặt mới khi hoàn tất cấu hình.

- Phương thức cài đặt:

+ Từ máy tính có phần mềm kèm theo qua cổng RS232...

+ Trực tiếp trên màn hình LCD và nút bấm lắp đặt tại tủ.

- Các thông số cài đặt bao gồm:

+ Khoảng thời gian hoạt động của đèn (thứ/giờ/phút/giây) hoạt động của đèn.

+ Kế hoạch chạy đèn (cấu trúc + chu kỳ).

❖ Tủ điều khiển đèn tín hiệu giao thông thích ứng.

- Có khả năng điều khiển đèn tín hiệu giao thông thông minh công nghệ camera điều khiển đèn tín hiệu linh hoạt tự động thích ứng theo lưu lượng giao thông theo thời gian thực;

- Điều khiển đèn đếm lùi trực tiếp từ tủ điều khiển.

*** Điều kiện làm việc:**

- Điện áp hoạt động: 180-250VAC; Điện áp ra đèn: 24VDC;

- Nhiệt độ làm việc: $-5^{\circ}\text{C} \div 70^{\circ}\text{C}$.

*** Yêu cầu kỹ thuật:**

a. Vỏ tủ:

+ Tủ có thiết kế đặc chủng, 02 mặt, làm bằng Inox Sus304 dày 1,5mm kích thước (cao x rộng x sâu): 1200x600x750mm, không gian lắp đặt thoải mái có chức năng bảo vệ: chống nước, bụi, chống nước mưa...;

+ Độ kín: $\geq \text{IP43}$.

+ Làm mát bằng thông khí tự nhiên qua lỗ thoát nhiệt trên nóc tủ.

+ Sau khi lắp đặt phải bịt kín lỗ luôn cáp vào tủ tránh côn trùng xâm nhập và hạn chế ẩm. Đồng thời có các biện pháp đảm bảo vệ thiết bị tránh bị mất.

+ Đảm bảo tính ổn định, an toàn cao về đặc tính điện và đặc tính cơ học, đã được nhiệt đới hóa, phù hợp với khí hậu Việt Nam.

- Cánh phải có khóa chốt trên dưới, tai móc khóa, nắp che khóa.

- Các vật tư, phụ kiện liên quan:

+ Các đầu dây nối vào domino tại tủ điều khiển phải được bấm đầu cos và có đánh ký hiệu để nhận biết, dùng silicon để lấp kín lỗ luôn cáp vào tủ nhằm hạn chế hơi ẩm, côn trùng xâm nhập vào tủ.

+ Các thiết bị bố trí trong tủ phải được lắp trên bảng phíp cách điện, phải dự phòng đủ chỗ để lắp thêm các thiết bị sau này (có thể bố trí bảng phíp ở 2 bên thành tủ).

b. Các khối chức năng trong tủ:

b1. Khối bảo vệ, đóng cắt:

- Sử dụng aptomat đóng cắt, bảo vệ quá tải, ngắn mạch (MCB các loại 6 ÷ 20A).

b2. Khối cấp nguồn: Khối chuyển đổi nguồn điện AC/DC

b3. Khối xử lý điều khiển:

- Sử dụng bộ điều khiển lập trình PLC S7-1200 đáp ứng chuẩn công nghiệp.

- Bộ xử lý có các cổng giao tiếp RS485, RJ45 hỗ trợ chuẩn Ethernet (TCP/IP). Bộ nhớ chương trình tối thiểu là 75kB, hỗ trợ thẻ nhớ. Số lượng các đầu vào, ra có sẵn trên bộ điều khiển

+ Đầu vào số (DI): > 08 đầu.

+ Đầu vào analog (AI): > 02 đầu.

+ Đầu ra số (DO): > 06 đầu.

+ Module mở rộng : 16 DI/DO

- Bộ điều khiển có thể mở rộng các đầu vào/đầu ra thông qua các mô đun mở rộng sao cho tổng số đầu ra điều khiển đèn tín hiệu tối thiểu 05 đầu ra/1 pha. Tất cả các đầu ra điều khiển phải là loại transistor với dòng định mức > 0,5A.

b4. Khối mạch điều khiển đèn:

- Mạch động lực điều khiển đèn:

+ Sử dụng rơ le bán dẫn đóng cắt tải, dòng định mức mỗi đầu ra > 5A, điện áp điều khiển (3÷32)VDC, dòng rò < 1mA.

- Bảo vệ đầu ra các đèn tín hiệu: Bảo vệ ngắn mạch các đèn tín hiệu bằng cầu chì ống (2÷5)A hoặc aptomat tép 5A.

b5. Khối điều khiển đèn đếm lùi trực tiếp từ tủ điều khiển:

Module mở rộng RS485 cho bộ điều khiển để truyền dữ liệu thời gian từ bộ điều khiển cho đèn đếm lùi theo chuẩn truyền thông Modbus.

b6. Khối hiển thị, thao tác:

- Các đèn báo hiển thị trạng thái các pha: sử dụng đèn Led nguồn 1 chiều VDC, đèn báo nguồn, công tắc chuyển chế độ vận hành.

- Màn hình cảm ứng HMI LCD, kích thước hiển thị 7 inch TFT LCD, độ phân giải 800 x 480, mặt trước màn hình đạt IP65, cổng giao tiếp RJ45 hỗ trợ chuẩn ethernet. Chức năng hiển thị trạng thái, cài đặt lại các thông số như khoảng thời gian hoạt động, chu kỳ tương ứng của hệ thống, chọn cài đặt, thay đổi chế độ điều khiển...

➤ **Phần mềm công nghệ hệ thống điều khiển đèn tín hiệu giao thông thích ứng.**

- Phần mềm có đầy đủ các chế độ chương trình điều khiển kết hợp với thiết bị phần cứng để đáp ứng đầy đủ các chế độ chương trình điều khiển theo thời gian thực: Chiến lược điều khiển thích ứng theo lưu lượng, cảnh báo nháy vàng...;

- Kết hợp với Trung tâm điều khiển cho phép điều khiển nóng à giám sát hệ thống từ xa qua mạng Internet trên nền các thiết bị nhập, nhận thông tin từ nền tảng Web hoặc App mobile;

- Phần mềm điều khiển giao thông phải học để tối ưu chiến lược điều khiển đèn trong suốt quá trình hoạt động của hệ thống đèn tín hiệu giao thông với quy trình sau: Phần mềm điều khiển sẽ tự tính toán từ số liệu đầu ra của phần mềm phân tích lưu lượng để lựa chọn chiến lược điều khiển đèn cho phù hợp như tăng giảm thời gian đèn tín hiệu, số pha giao thông.... (theo các chiến lược điều khiển đã cài đặt của đơn vị vận hành, cảnh sát giao thông, đơn vị chức năng do đó hiệu quả điều khiển giao thông của hệ thống đèn tín hiệu phụ thuộc vào chiến lược điều khiển huấn luyện cho máy tính nhúng) từ chiến lược điều khiển này phần mềm và người vận hành sẽ tiếp tục điều chỉnh và so sánh liên tục với số liệu giao thông từ máy tính nhúng (trong phạm vi các chiến lược điều khiển được cài đặt trước) từ đó hình thành chiến lược điều khiển mới sau đó lưu lại vào bộ nhớ. Quá trình quá trình dạy và học này sẽ lặp đi lặp lại liên tục trong quá trình hệ thống đèn tín hiệu giao thông vận hành giúp tối ưu hóa chu kỳ đèn tín hiệu, tăng khả năng thông hành cho nút giao thông, hạn chế tối thiểu ùn tắc giao thông.

- Ngôn ngữ lập trình C...

❖ **Tủ điều khiển đèn tín hiệu cảnh báo giao thông sử dụng điện lưới.**

Các yêu cầu phải đáp ứng:

* Chức năng:

Bộ điều khiển hệ thống cảnh báo dùng để điều khiển đèn tín hiệu cảnh báo giao thông. Đồng thời điều khiển quá trình nạp, xả của Acquy.

* Điều kiện làm việc:

Điện áp hoạt động: 180-250VAC; Điện áp ra đèn: 24VDC; Nhiệt độ làm việc: -5°C ÷ +70°C;

* Đặc tính kỹ thuật:

Các khối thiết bị chính trong tủ:

➤ **Vỏ Tủ:**

Vỏ tủ làm bằng thép sơn tĩnh điện dày 1,2mm màu kem, kích thước (cao x rộng x sâu): 600x450x400mm, không gian lắp đặt thỏa mái; Độ kín vỏ tủ: >=IP43.

➤ **Bộ điều khiển đèn cảnh báo và điều khiển nạp/xả ắc quy**

Vi xử lý 8 bit, tần số 16Hz, bộ nhớ 16Kb Flash, Ram 8K, cổng giao tiếp: 1-RS485, 1-COM/RS232; Số đầu ra tín hiệu DO: 02 đường; Thay đổi được chu kỳ nháy của đèn cảnh báo; Điều khiển đèn tín hiệu bằng công nghệ phi tiếp điểm MOSFET, khả năng đóng cắt tối thiểu 20.000 lần/ngày đêm, độ bền hàng chục năm; Điều khiển hoàn toàn tự động, các tín hiệu cảnh báo giao thông theo các chương trình định sẵn, đặc biệt thiết bị điều khiển được thực hiện trên công nghệ Vi xử lý là công nghệ được sử dụng trong môi trường công nghiệp, có tính ổn định cao. Nạp điện cho ắc quy từ nguồn điện lưới; Tối ưu quá trình nạp cho ắc quy theo chu trình nạp 3 giai đoạn; Nhiều chế độ bảo vệ, tăng độ ổn định cho hệ thống: Bảo vệ ngắn mạch tải, bảo vệ quá tải, bảo vệ quá áp, bảo vệ quá nhiệt, tự động ngắt tải; Điều khiển tự động quá trình nạp – xả ắc quy thông minh để đảm bảo Tuổi thọ ắc quy: Dừng nạp khi dung lượng ắc quy đã đầy và dừng xả khi dung lượng ắc quy sắp cạn;

➤ **Khởi chuyển đổi nguồn điện cung cấp:** Sử dụng bộ đổi nguồn điện AC/DC cấp nguồn một chiều cho toàn bộ tải của hệ thống đèn tín hiệu.

➤ **Khởi đóng cắt, bảo vệ:** Attomat; Khởi Domino cầu đấu dây, phụ kiện đấu nối kèm theo...

❖ **Tủ điều khiển đèn chiếu sáng 1 pha**

Vỏ tủ làm bằng Inox Sus304 dày 1,2mm kích thước (cao x rộng x sâu): 1200x590x345mm, không gian lắp đặt thoải mái có chức năng bảo vệ: chống nước, bụi, chống nước mưa...; Độ kín vỏ tủ: $\geq$ IP43.

Tủ điều khiển đèn chiếu sáng 1 pha. Điện áp vào/ra: 01 pha

Tủ điều khiển chiếu sáng đường phố là thiết bị trung tâm dùng để cấp điện, bảo vệ, đo đếm và điều khiển hệ thống đèn chiếu sáng công cộng:

+ Cấp nguồn và bảo vệ thiết bị chiếu sáng 1 pha: đóng cắt nguồn tổng và từng nhánh đèn, bảo vệ quá dòng, ngắn mạch, rò điện.

+ Điều khiển đóng/ngắt đèn: Theo hẹn giờ thực (timer).

+ Giám sát trạng thái vận hành: Theo dõi điện áp, dòng, công suất, hệ số cos ϕ .

Các vật tư, phụ kiện liên quan:

+ Các đầu dây nối vào domino tại tủ điều khiển phải được bấm đầu cos và có đánh ký hiệu để nhận biết, dùng silicon để lấp kín lỗ luôn cáp vào tủ nhằm hạn chế hơi ẩm, côn trùng xâm nhập vào tủ.

+ Các thiết bị bố trí trong tủ phải được lắp trên bảng phíp cách điện, phải dự phòng đủ chỗ để lắp thêm các thiết bị sau này (có thể bố trí bảng phíp ở 2 bên thành tủ).

- Cấp nguồn & bảo vệ: Aptomat tổng, CB nhánh.

- Thiết bị điều khiển: Timer, contactor, relay bảo vệ.

- Thiết bị giám sát: Đồng hồ đo V/A/P hoặc thiết bị đo đa năng.

- Thanh đấu nối & phụ kiện: Thanh đồng N/PE, cọc tiếp địa

❖ **Tủ điều khiển đèn chiếu sáng 3 pha**

Vỏ tủ làm bằng Inox Sus 304 dày 1,2mm kích thước (cao x rộng x sâu): 1200x590x345mm, không gian lắp đặt thoải mái có chức năng bảo vệ: chống nước, bụi, chống nước mưa...; Độ kín vỏ tủ: $\geq$ IP43.

Tủ điều khiển đèn chiếu sáng 3 pha. Điện áp vào/ra: 03 pha

Tủ điều khiển chiếu sáng đường phố là thiết bị trung tâm dùng để cấp điện, bảo vệ, đo đếm và điều khiển hệ thống đèn chiếu sáng công cộng:

+ Cấp nguồn và bảo vệ thiết bị chiếu sáng 3 pha: đóng cắt nguồn tổng và từng nhánh đèn, bảo vệ quá dòng, ngắn mạch, rò điện.

+ Điều khiển đóng/ngắt đèn: Theo hẹn giờ thực (timer).

+ Giám sát trạng thái vận hành: Theo dõi điện áp, dòng, công suất, hệ số cos ϕ .

Các vật tư, phụ kiện liên quan:

+ Các đầu dây nối vào domino tại tủ điều khiển phải được bấm đầu cos và có đánh ký hiệu để nhận biết, dùng silicon để lấp kín lỗ luôn cáp vào tủ nhằm hạn chế hơi ẩm, côn trùng xâm nhập vào tủ.

+ Các thiết bị bố trí trong tủ phải được lắp trên bảng phíp cách điện, phải dự phòng đủ chỗ để lắp thêm các thiết bị sau này (có thể bố trí bảng phíp ở 2 bên thành tủ).

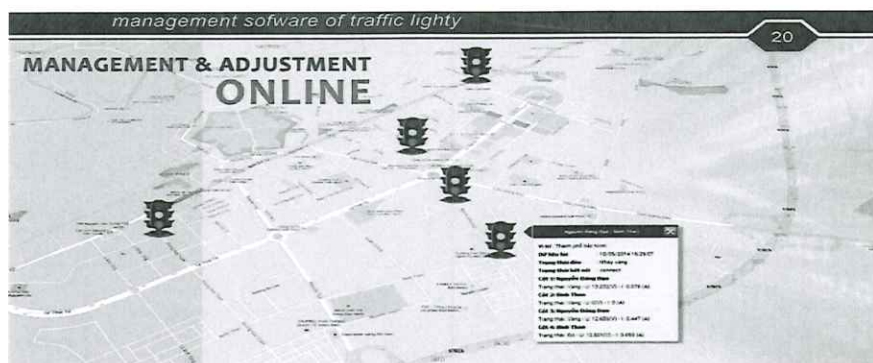
- Cấp nguồn & bảo vệ: Aptomat tổng, CB nhánh.

- Thiết bị điều khiển: Timer, contactor, relay bảo vệ.

- Thiết bị giám sát: Đồng hồ đo V/A/P hoặc thiết bị đo đa năng.

- Thanh đấu nối & phụ kiện: Thanh đồng N/PE, cọc tiếp địa

❖ **Module kết nối trung tâm.**



Điều khiển và giám sát hệ thống từ xa sử dụng Website hoặc app mobile

* Chức năng: Điều khiển và giám sát hệ thống đèn tín hiệu từ xa qua mạng Internet hạ tầng 4G;

* Đặc tính kỹ thuật:

- Hỗ trợ mạng 4G LTE, cho phép truyền dữ liệu nhanh chóng và ổn định, phù hợp các chuẩn 4G LTE-TDD : B34/B38/B39/B40/B41 LTE-FDD : B1/B3/B5/B8; Speed: 10Mbps (downlink) / 5Mbps (uplink);

- Hỗ trợ chức năng xem lại các dữ liệu hệ thống (điện áp, dòng điện, trạng thái hệ thống đèn...) tại những thời điểm trong nhật ký vận hành nhờ chức năng báo cáo dữ liệu

trên Website; Hỗ trợ điều khiển, giám sát hệ thống từ xa như: Kết nối tín hiệu giữa tủ điều khiển và trung tâm điều khiển đèn hoặc máy chủ dữ liệu thông qua mạng Internet để thay đổi thời gian chu kỳ đèn cho các nút đèn tín hiệu, thay đổi các múi thời gian cho phù hợp với thực tế lưu thông, kết nối nhóm, cài đặt hiệu chỉnh thông số điều khiển giao thông Làn Sóng Xanh; Kết hợp với trung tâm để điều khiển và giám sát hệ thống từ xa qua mạng Internet trên nền các thiết bị nhập, nhận thông tin từ Web hoặc App mobile.

- Trung chuyển dữ liệu giữa server và bộ điều khiển trung tâm, lưu trữ dữ liệu tạm thời trong trường hợp dữ liệu chưa được gửi đi, hoạt động ổn định với các dòng điện từ 12v – 220v

- Giao tiếp với bộ điều khiển trung tâm

Giao tiếp với bộ điều khiển trung tâm qua RS232 hoặc RS485 với giao thức truyền thông Modbus

- Giao tiếp với máy chủ

- + Giao tiếp với máy chủ qua sóng 4G, gửi thông tin vị trí lắp đặt của bộ GSM hỗ trợ cảnh báo trong trường hợp khai báo nhầm thông tin lắp đặt bộ GSM giữa các nút dẫn đến điều khiển nhầm

- + Cung cấp thông tin kết nối với bộ điều khiển trung tâm (có kết nối hay mất kết nối, kết nối qua RS232 hay qua RS485....)

❖ Module điều khiển cấp điện dự phòng.

Nạp điện cho ắc quy từ điện lưới; Chuyển đổi tự động từ nguồn cung cấp điện lưới sang nguồn cấp dự phòng (ắc quy) khi mất điện lưới; Điều khiển tự động quá trình nạp - xả ắc quy thông minh để đảm bảo tuổi thọ ắc quy: Dừng nạp khi dung lượng ắc quy đã đầy và dừng xả khi dung lượng ắc quy sắp cạn; Bộ điều khiển Vi xử lý; Mạch lực điện tử công suất; Tối ưu quá trình nạp cho ắc quy theo chu trình nạp 3 giai đoạn; Nhiều chế độ bảo vệ, tăng độ ổn định cho hệ thống: Bảo vệ ngắn mạch tải, bảo vệ quá tải, bảo vệ quá áp, bảo vệ quá nhiệt, tự động ngắt tải.

❖ Module phát hiện lỗi theo pha.

Phát hiện các pha đèn xanh vàng đỏ sáng cùng nhau, không theo thứ tự pha, tắt giữa chừng...giúp phát hiện lỗi kịp thời, giảm chi phí vận hành; Sử dụng Mosfet để điều khiển điện áp ở chế độ xung nó có thể điều khiển tải. Điện áp bão hòa hoặc điện áp mà transistor hoàn toàn bật hoặc kết nối cực máng; Dùng được với hệ thống đèn dùng điện áp 110-220V AC, 12-48V DC; Mỗi module lắp trong tủ điều khiển được 16 kênh và giám sát được 16 kênh

❖ Module kiểm soát nhiệt độ và độ ẩm cho tủ điều khiển giao thông

Thiết bị đo nhiệt độ, độ ẩm (có màn hình hiển thị) để điều khiển đèn sấy và quạt theo tham số nhiệt độ và độ ẩm cài đặt. Khi nhiệt độ trong tủ vượt quá giá trị cài đặt thì quạt sẽ hoạt động để làm mát. Khi độ ẩm trong tủ vượt quá giá trị cài đặt thì đèn sấy hoạt động để giảm độ ẩm trong tủ. Giá trị này có thể thay đổi cho phù hợp với thực tế.

❖ Hệ Ắc quy lưu điện.

- Dung lượng ắc quy tại tủ điều khiển tín hiệu giao thông là 02 ắc quy 100Ah-12V; Kiểu ắc quy: AGM VRLA (loại khô, kín khí, không cần bảo dưỡng) chuyên dùng cho viễn thông và năng lượng mặt trời. Điện áp nạp tối đa: 13,5 VDC; Điện áp xả tối đa: 10,5 VD; Dòng nạp tối đa: 10 A

- Dung lượng ắc quy tại tủ điều khiển cảnh báo giao thông sử dụng điện lưới là 02 ắc quy 55Ah-12V; Kiểu ắc quy: AGM VRLA (loại khô, kín khí, không cần bảo dưỡng) chuyên dùng cho viễn thông và năng lượng mặt trời. Điện áp nạp tối đa: 13,5 VDC; Điện áp xả tối đa: 10,5 VD; Dòng nạp tối đa: 10 A

❖ **Module thời gian thực vệ tinh**

* Chức năng:

- Thiết bị vi xử lý sử dụng hệ thống vệ tinh GPS để tự động cập nhật thời gian thực cho bộ điều khiển giúp đồng hồ thời gian thực luôn chính xác, không phải thay pin đồng hồ RTC định kỳ, giảm chi phí duy tu, vận hành...

* Đặc tính kỹ thuật:

- Điện áp hoạt động: 3.3V-5.5V; Dòng hoạt động bình thường: 50 mA; Dòng hoạt động ở trạng thái tiết kiệm: 30 mA; Sai số thời gian thực: 1us; Thời gian khởi động nguội: 27s; Thời gian khởi động nóng: 1s; Độ nhạy thu tín hiệu vệ tinh: -161dBm; Tần số cập nhật: 1-5Hz.

❖ **Module cắt sét lan truyền đường nguồn cho tủ điều khiển:**

Module cắt sét lan truyền cho tủ điều khiển đèn tín hiệu giao thông: Bảo vệ tủ điều khiển khi có sét đánh lan truyền trên đường dây điện lưới cấp nguồn điện 1 pha; Điện áp hoạt động định mức (Un): 230/400V AC; Công suất bảo vệ: 20KVA; Dòng xả tối đa (Imax): 40kA; Dòng xả danh định (In): 20kA; Thời gian phản ứng: < 25 nanosecond. Sử dụng loại có cuộn cảm và chống sét van hạ thế.

❖ **Module ổn áp nguồn điện lưới 1000VA**

Ổn định nguồn điện lưới đầu ra cấp điện cho tủ điều khiển; Điện áp vào: 185-255VAC; Điện áp ra: 220VAC($\pm 3\%$); Công suất: 1000VA.

❖ **Module chuyển đổi quang điện tại tủ trung tâm**

- Chuyển đổi Ethernet thành sợi quang, sợi quang thành đồng/copper Ethernet, đảm bảo tính mở rộng mạng tối ưu để kết nối hai hoặc nhiều nút mạng Ethernet

- Bộ chuyển đổi quang điện: Bộ chuyển đổi quang điện 1 sợi quang Single-Mode; Cổng kết nối quang: 8 cổng SC tốc độ 1000 Mbps; Cổng kết nối LAN: 2 cổng RJ45 tốc độ 1000 Mbps; Bước sóng: 1310nm/1550nm; Khoảng cách kết nối quang: 25 Km Single Mode; Khoảng cách kết nối LAN: ≤ 100 M; Điện áp: DC 5V-3A

- Dây nhảy quang Single mode, 3.0mm, dài 3M loại sợi 9/125um Chuẩn kết nối: SC-LC/LC-SC/UPC

- Hộp phối quang ODF 8~ 24FO đầy đủ phụ kiện

❖ **Đèn tín hiệu giao thông.**

➤ Chức năng:

Sử dụng đèn tín hiệu giao thông để báo hiệu và hướng dẫn cho người điều khiển phương tiện tuân thủ đúng luật giao thông đường bộ, nhằm giảm thiểu tai nạn, đảm bảo sự an toàn khi tham gia lưu thông.

➤ Tính năng của các đèn tín hiệu giao thông phải đáp ứng:

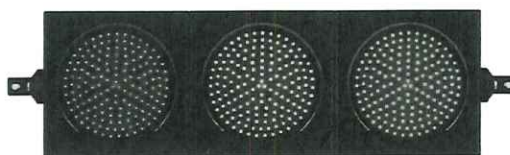
- Các đèn được thiết kế để chống va đập mạnh, chống nước tốt, dễ dàng thay thế khi có sự cố;

- Các bóng Led được thiết kế song song theo cụm 3 bóng/nhánh giúp đèn có thể hoạt động ngay cả khi một phần LED bị hỏng.

- Mạch In: được phủ chống ẩm 2 mặt;

- Đèn tín hiệu sử dụng LED tiết kiệm điện.

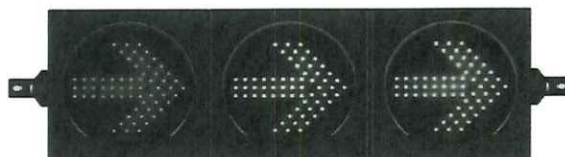
▪ **Đèn tín hiệu chính LED 3xD300, 3 màu đỏ - vàng- xanh – hình tròn:**



Thông số kỹ thuật	Đèn màu xanh	Đèn màu vàng	Đèn màu đỏ
Điện áp sử dụng (VDC)	12 ÷ 36		
Công suất tiêu thụ (w)	≤8	≤8	≤7
Số lượng bóng LED	159	159	159
Bước sóng đỉnh (nm)	500±10	600±10	635±10
Độ rọi (khoảng cách đo: 1m) (lux)	1192	826	662
Cường độ sáng bóng Led theo công bố nhà sản xuất (xanh/vàng/đỏ)(cd)	5,1÷7,2	5,9÷8,4	4,8÷6,8
Vật liệu làm vỏ đèn và mặt kính đèn	Vỏ đèn bằng nhựa ABS, mặt kính đèn làm bằng nhựa PC màu trắng trong ổn định với tia UV		
Cấp bảo vệ vỏ ngoài	IP65		
Kích thước vỏ đèn (cao x rộng x sâu) (mm)	1065x355x375		
Góc nhìn	60°		
Phạm vi quan sát (tầm nhìn thẳng) (m)	300		

Thông số kỹ thuật	Đèn màu xanh	Đèn màu vàng	Đèn màu đỏ
Nhiệt độ làm việc	-5°C ÷ 70°C		
Bóng LED: Xuất xứ thuộc các nước ASEAN hoặc G7, có tem của hãng sản xuất.			
Đèn tín hiệu kết hợp với Module điều chỉnh công suất đèn tự động được lắp đặt trong từng module đèn nên công suất, độ sáng của đèn tín hiệu được điều chỉnh tự động theo độ sáng của môi trường theo 03 mức (trời nắng - trời không nắng - trời tối) nhằm đảm bảo khả năng cảm nhận ánh sáng cho mắt của người tham gia giao thông: đèn không bị tối khi trời nắng, không bị chói vào buổi tối; đồng thời tăng tuổi thọ, tiết kiệm năng lượng tiêu thụ của đèn và tăng tuổi thọ của ốc quy			

- Đèn tín hiệu chính LED 3xD300, 3 màu đỏ - vàng- xanh – hình mũi tên:



Thông số kỹ thuật	Đèn màu xanh	Đèn màu Vàng	Đèn màu đỏ
Điện áp sử dụng (VDC)	12 ÷ 36		
Công suất tiêu thụ (w)	≤ 4	≤ 4	≤ 3
Số lượng bóng LED	63	63	63
Bước sóng đỉnh (nm)	500±10	600±10	635±10
Độ rọi (khoảng cách đo: 1m) (lux)	609	370	258
Cường độ sáng bóng Led theo công bố nhà sản xuất (xanh/vàng/đỏ)(cd)	5,1÷7,2	5,9÷8,4	4,8÷6,8
Vật liệu làm vỏ đèn và mặt kính đèn	Vỏ đèn bằng nhựa ABS, mặt kính đèn làm bằng nhựa PC màu trắng trong ổn định với tia UV		
Cấp bảo vệ vỏ ngoài	IP65		

Thông số kỹ thuật	Đèn màu xanh	Đèn màu Vàng	Đèn màu đỏ
Kích thước vỏ đèn (cao x rộng x sâu) (mm)	1065x355x375		
Góc nhìn	60°		
Phạm vi quan sát (tầm nhìn thẳng) (m)	300		
Nhiệt độ làm việc	-5°C ÷ 70°C		
Bóng LED: Xuất xứ thuộc các nước ASEAN hoặc G7, có tem của hãng sản xuất.			
Đèn tín hiệu kết hợp với Module điều chỉnh công suất đèn tự động được lắp đặt trong từng module đèn nên công suất, độ sáng của đèn tín hiệu được điều chỉnh tự động theo độ sáng của môi trường theo 03 mức (trời nắng - trời không nắng - trời tối) nhằm đảm bảo khả năng cảm nhận ánh sáng cho mắt của người tham gia giao thông: đèn không bị tối khi trời nắng, không bị chói vào buổi tối; đồng thời tăng tuổi thọ, tiết kiệm năng lượng tiêu thụ của đèn và tăng tuổi thọ của ắc quy			

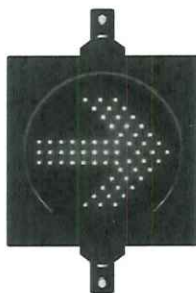
▪ Đèn tín hiệu cho người đi bộ LED 2xD200, 02 màu Đỏ - Xanh



Thông số kỹ thuật	Đi bộ màu xanh	Đi bộ màu đỏ
Điện áp sử dụng (VDC)	12 ÷ 36	
Công suất tiêu thụ (w)	≤5	≤5
Số lượng bóng LED	45	45
Bước sóng đỉnh (nm)	500±10	630±10
Độ rọi (khoảng cách đo: 1m) (lux)	613	346
Cường độ sáng bóng Led theo công bố nhà sản xuất (xanh/đỏ)(cd)	5,1÷7,2	4,8÷6,8
Vật liệu làm vỏ đèn và mặt kính đèn	Vỏ đèn bằng nhựa ABS, mặt kính đèn làm	

Thông số kỹ thuật	Đi bộ màu xanh	Đi bộ màu đỏ
	bằng nhựa PC màu trắng trong ổn định với tia UV	
Cấp bảo vệ vỏ ngoài	IP65	
Kích thước vỏ đèn (cao x rộng x sâu) (mm)	515x260x260	
Góc nhìn	60°	
Phạm vi quan sát (tầm nhìn thẳng) (m)	300	
Nhiệt độ làm việc	-5°C ÷ 70°C	
Bóng LED: Xuất xứ thuộc các nước ASEAN hoặc G7, có tem của hãng sản xuất.		
Đèn tín hiệu kết hợp với Module điều chỉnh công suất đèn tự động được lắp đặt trong từng module đèn nên công suất, độ sáng của đèn tín hiệu được điều chỉnh tự động theo độ sáng của môi trường theo 03 mức (trời nắng - trời không nắng - trời tối) nhằm đảm bảo khả năng cảm nhận ánh sáng cho mắt của người tham gia giao thông: đèn không bị tối khi trời nắng, không bị chói vào buổi tối; đồng thời tăng tuổi thọ, tiết kiệm năng lượng tiêu thụ của đèn và tăng tuổi thọ của ắc quy.		

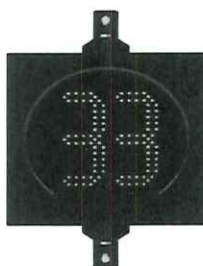
- Đèn tín hiệu mũi tên xanh rẽ phải LED 1xD300.



Thông số kỹ thuật	Đèn màu xanh
Điện áp sử dụng (VDC)	12 ÷ 36
Công suất tiêu thụ (w)	≤4w
Số lượng bóng LED	63
Bước sóng đỉnh (nm)	500±10
Độ rọi (khoảng cách đo: 1m) (lux)	601
Cường độ sáng bóng Led theo	5,1÷7,2

Thông số kỹ thuật	Đèn màu xanh
công bố nhà sản xuất (xanh)(cd)	
Vật liệu làm vỏ đèn và mặt kính đèn	Vỏ đèn bằng nhựa ABS, mặt kính đèn làm bằng nhựa PC màu trắng trong ổn định với tia UV
Cấp bảo vệ vỏ ngoài	IP65
Kích thước vỏ đèn (cao x rộng x sâu) (mm)	355x355x37
Góc nhìn	60°
Phạm vi quan sát (tầm nhìn thẳng) (m)	300
Nhiệt độ làm việc	-5°C ÷ 70°C
<i>Bóng LED: Xuất xứ thuộc các nước ASEAN hoặc G7, có tem của hãng sản xuất.</i>	
<i>Đèn tín hiệu kết hợp với Module điều chỉnh công suất đèn tự động được lắp đặt trong từng module đèn nên công suất, độ sáng của đèn tín hiệu được điều chỉnh tự động theo độ sáng của môi trường theo 03 mức (trời nắng - trời không nắng - trời tối) nhằm đảm bảo khả năng cảm nhận ánh sáng cho mắt của người tham gia giao thông: đèn không bị tối khi trời nắng, không bị chói vào buổi tối; đồng thời tăng tuổi thọ, tiết kiệm năng lượng tiêu thụ của đèn và tăng tuổi thọ của ắc quy.</i>	

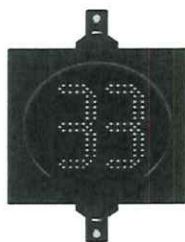
- Đèn đếm lùi LED 1xD300, 02 màu xanh – đỏ:



Thông số kỹ thuật	Đếm lùi màu xanh	Đếm lùi màu đỏ
Điện áp sử dụng (VDC)	12 ÷ 36	
Công suất tiêu thụ (w)	≤8,5	≤7
Số lượng bóng LED	168	168
Bước sóng đỉnh (nm)	500±10	630±10

Thông số kỹ thuật	Đếm lùi màu xanh	Đếm lùi màu đỏ
Độ rọi (khoảng cách đo: 1m) (lux)	1011	427
Cường độ sáng bóng Led theo công bố nhà sản xuất (xanh/đỏ) (cd)	5,1÷7,2	4,8÷6,8
Vật liệu làm vỏ đèn và mặt kính đèn	Vỏ đèn bằng nhựa ABS, mặt kính đèn làm bằng nhựa PC màu trắng trong ổn định với tia UV	
Cấp bảo vệ vỏ ngoài	IP65	
Kích thước vỏ đèn (cao x rộng x sâu) (mm)	355x355x375	
Góc nhìn	60°	
Phạm vi quan sát (tầm nhìn thẳng) (m)	300	
Nhiệt độ làm việc	-5°C ÷ 70°C	
Bóng LED: Xuất xứ thuộc các nước ASEAN hoặc G7, có tem của hãng sản xuất.		
Đèn tín hiệu kết hợp với Module điều chỉnh công suất đèn tự động được lắp đặt trong từng module đèn nên công suất, độ sáng của đèn tín hiệu được điều chỉnh tự động theo độ sáng của môi trường theo 03 mức (trời nắng - trời không nắng - trời tối) nhằm đảm bảo khả năng cảm nhận ánh sáng cho mắt của người tham gia giao thông: đèn không bị tối khi trời nắng, không bị chói vào buổi tối; đồng thời tăng tuổi thọ, tiết kiệm năng lượng tiêu thụ của đèn và tăng tuổi thọ của ắc quy.		

▪ Đèn đèn lõi trực tiếp LED 1xD300, 02 màu xanh – đỏ:



Thông số kỹ thuật	Đèn lõi màu xanh	Đèn lõi màu đỏ
Điện áp sử dụng (VDC)	12 ÷ 36	
Công suất tiêu thụ (w)	≤8,5	≤7
Số lượng bóng LED	168	168
Bước sóng đỉnh (nm)	500±10	630±10
Độ rọi (khoảng cách đo: 1m) (lux)	1011	427

Thông số kỹ thuật	Đếm lùi màu xanh	Đếm lùi màu đỏ
Cường độ sáng bóng Led theo công bố nhà sản xuất (xanh/đỏ) (cd)	5,1÷7,2	4,8÷6,8
Vật liệu làm vỏ đèn và mặt kính đèn	Vỏ đèn bằng nhựa ABS, mặt kính đèn làm bằng nhựa PC màu trắng trong ổn định với tia UV	
Cấp bảo vệ vỏ ngoài	IP65	
Kích thước vỏ đèn (cao x rộng x sâu) (mm)	355x355x375	
Góc nhìn	60°	
Phạm vi quan sát (tầm nhìn thẳng) (m)	300	
Nhiệt độ làm việc	-5°C ÷ 70°C	
<i>Bóng LED: Xuất xứ thuộc các nước ASEAN hoặc G7, có tem của hãng sản xuất.</i>		
<i>Đèn tín hiệu kết hợp với Module điều chỉnh công suất đèn tự động được lắp đặt trong từng module đèn nên công suất, độ sáng của đèn tín hiệu được điều chỉnh tự động theo độ sáng của môi trường theo 03 mức (trời nắng - trời không nắng - trời tối) nhằm đảm bảo khả năng cảm nhận ánh sáng cho mắt của người tham gia giao thông: đèn không bị tối khi trời nắng, không bị chói vào buổi tối; đồng thời tăng tuổi thọ, tiết kiệm năng lượng tiêu thụ của đèn và tăng tuổi thọ của ắc quy</i>		
<i>Đèn đếm lùi có Module truyền thông cho đèn đếm lùi để nhận tín hiệu trực tiếp từ tủ điều khiển THGT</i>		

- Đèn đếm lùi LED kích thước vỏ 450x450mm, 02 màu xanh – đỏ



Thông số kỹ thuật	Đếm lùi màu xanh	Đếm lùi màu đỏ
Điện áp sử dụng (VDC)	12 ÷ 36	
Công suất tiêu thụ (w)	≤8,5	≤7
Số lượng bóng LED	234	234
Bước sóng đỉnh (nm)	500±10	630±10

Thông số kỹ thuật	Đếm lùi màu xanh	Đếm lùi màu đỏ
Độ rọi (khoảng cách đo: 1m) (lux)	1010	510
Cường độ sáng bóng Led theo công bố nhà sản xuất (xanh/đỏ) (cd)	5,1÷7,2	4,8÷6,8
Vật liệu làm vỏ đèn và mặt kính đèn	Vỏ đèn bằng nhựa ABS, mặt kính đèn làm bằng nhựa PC màu trắng trong ổn định với tia UV	
Cấp bảo vệ vỏ ngoài	IP55	
Kích thước vỏ đèn (cao x rộng x sâu) (mm)	450x450x170	
Góc nhìn	60°	
Phạm vi quan sát (tầm nhìn thẳng) (m)	300	
Nhiệt độ làm việc	-5°C ÷ 70°C	
Bóng LED: Xuất xứ thuộc các nước ASEAN hoặc G7, có tem của hãng sản xuất.		
Đèn tín hiệu kết hợp với Module điều chỉnh công suất đèn tự động được lắp đặt trong từng module đèn nên công suất, độ sáng của đèn tín hiệu được điều chỉnh tự động theo độ sáng của môi trường theo 03 mức (trời nắng - trời không nắng - trời tối) nhằm đảm bảo khả năng cảm nhận ánh sáng cho mắt của người tham gia giao thông: đèn không bị tối khi trời nắng, không bị chói vào buổi tối; đồng thời tăng tuổi thọ, tiết kiệm năng lượng tiêu thụ của đèn và tăng tuổi thọ của ắc quy		

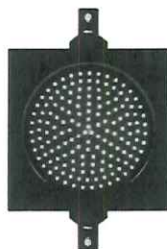
- Đèn đèn lùi trực tiếp LED kích thước vỏ 450x450mm, 02 màu xanh – đỏ



Thông số kỹ thuật	Đèn lùi màu xanh	Đèn lùi màu đỏ
Điện áp sử dụng (VDC)	12 ÷ 36	
Công suất tiêu thụ (w)	≤8,5	≤7
Số lượng bóng LED	234	234
Bước sóng đỉnh (nm)	500±10	630±10

Thông số kỹ thuật	Đếm lùi màu xanh	Đếm lùi màu đỏ
Độ rọi (khoảng cách đo: 1m) (lux)	1010	510
Cường độ sáng bóng Led theo công bố nhà sản xuất (xanh/đỏ) (cd)	5,1÷7,2	4,8÷6,8
Vật liệu làm vỏ đèn và mặt kính đèn	Vỏ đèn bằng nhựa ABS, mặt kính đèn làm bằng nhựa PC màu trắng trong ổn định với tia UV	
Cấp bảo vệ vỏ ngoài	IP55	
Kích thước vỏ đèn (cao x rộng x sâu) (mm)	450x450x170	
Góc nhìn	60°	
Phạm vi quan sát (tầm nhìn thẳng) (m)	300	
Nhiệt độ làm việc	-5°C ÷ 70°C	
Bóng LED: Xuất xứ thuộc các nước ASEAN hoặc G7, có tem của hãng sản xuất.		
Đèn tín hiệu kết hợp với Module điều chỉnh công suất đèn tự động được lắp đặt trong từng module đèn nên công suất, độ sáng của đèn tín hiệu được điều chỉnh tự động theo độ sáng của môi trường theo 03 mức (trời nắng - trời không nắng - trời tối) nhằm đảm bảo khả năng cảm nhận ánh sáng cho mắt của người tham gia giao thông: đèn không bị tối khi trời nắng, không bị chói vào buổi tối; đồng thời tăng tuổi thọ, tiết kiệm năng lượng tiêu thụ của đèn và tăng tuổi thọ của ắc quy		
Đèn đếm lùi có Module truyền thông cho đèn đếm lùi để nhận tín hiệu trực tiếp từ tủ điều khiển THGT		

- Đèn tín hiệu cảnh báo giao thông LED 1xD300, màu vàng:



Thông số kỹ thuật	Đèn màu vàng
Điện áp sử dụng VDC	12 ÷ 36
Công suất tiêu thụ (min/max) (w)	≤(3/9,5) w
Bước sóng đỉnh (nm)	600±10

Thông số kỹ thuật	Đèn màu vàng
Độ rọi (khoảng cách đo: 1m) (min/max) (lux)	(286/ 778)
Cường độ sáng bóng Led theo công bố nhà sản xuất (vàng) (cd)	5,9÷8,4
Số bóng led	159
Vật liệu làm vỏ đèn và mặt kính đèn	Vỏ đèn bằng nhựa ABS, mặt kính đèn làm bằng nhựa PC màu trắng trong ổn định với tia UV
Cấp độ bảo vệ vỏ ngoài cho phần quang và ngăn linh kiện	IP66
Kích thước vỏ đèn (cao x rộng x sâu) (mm)	355x355x375
Góc nhìn	60°
Phạm vi quan sát (tầm nhìn thẳng) (m)	300
Nhiệt độ làm việc	-5°C ÷ 70°C
<i>Bóng LED: Xuất xứ thuộc các nước ASEAN hoặc G7, có tem của hãng sản xuất.</i>	
<i>Đèn tín hiệu kết hợp với Module điều chỉnh công suất đèn tự động được lắp đặt trong từng module đèn nên công suất, độ sáng của đèn tín hiệu được điều chỉnh tự động theo độ sáng của môi trường theo 03 mức (trời nắng - trời không nắng - trời tối) nhằm đảm bảo khả năng cảm nhận ánh sáng cho mắt của người tham gia giao thông: đèn không bị tối khi trời nắng, không bị chói vào buổi tối; đồng thời tăng tuổi thọ, tiết kiệm năng lượng tiêu thụ của đèn và tăng tuổi thọ của ắc quy</i>	

▪ Đèn tín hiệu cảnh báo giao thông LED màu vàng “CHÚ Ý QUAN SÁT” kích
thước vỏ 1300x400mm:



Thông số kỹ thuật	Đèn màu vàng
Điện áp sử dụng VDC	12 ÷ 36
Công suất tiêu thụ(min/max) (w)	≤(4,5/11,5) w

Thông số kỹ thuật	Đèn màu vàng
Bước sóng đỉnh (nm)	600±10
Độ rọi (khoảng cách đo: 1m) (min/max) (lux)	(228/525)
Cường độ sáng bóng Led theo công bố nhà sản xuất(vàng) (cd)	5,9÷8,4
Số bóng led	279
Vật liệu làm vỏ đèn và mặt kính đèn	Vỏ đèn và tay bắt đèn bằng thép sơn tĩnh điện, mặt kính đèn làm bằng nhựa PC màu trắng trong ổn định với tia UV
Cấp bảo vệ vỏ ngoài	IP65
Kích thước vỏ đèn (cao x rộng x sâu) (mm)	400x1300x190
Góc nhìn	60°
Phạm vi quan sát (tầm nhìn thẳng) (m)	300
Nhiệt độ làm việc	-5°C ÷ 70°C
<i>Bóng LED: Xuất xứ thuộc các nước ASEAN hoặc G7, có tem của hãng sản xuất.</i>	
<i>Đèn tín hiệu kết hợp với Module điều chỉnh công suất đèn tự động được lắp đặt trong từng module đèn nên công suất, độ sáng của đèn tín hiệu được điều chỉnh tự động theo độ sáng của môi trường theo 03 mức (trời nắng - trời không nắng - trời tối) nhằm đảm bảo khả năng cảm nhận ánh sáng cho mắt của người tham gia giao thông: đèn không bị tối khi trời nắng, không bị chói vào buổi tối; đồng thời tăng tuổi thọ, tiết kiệm năng lượng tiêu thụ của đèn và tăng tuổi thọ của ắc quy.</i>	

▪ Đèn tín hiệu mũi tên xanh rẽ phải dành cho xe 2 bánh, kích thước vỏ 450x450mm



Thông số kỹ thuật	Đèn màu xanh
Điện áp sử dụng (VDC)	12 ÷ 36
Công suất tiêu thụ (w)	≤8,5
Số lượng bóng LED	153
Bước sóng đỉnh (nm)	500±10
Cường độ sáng bóng Led theo công bố nhà sản xuất(xanh) (cd)	5,1÷7,2
Vật liệu làm vỏ đèn và kính đèn	Vỏ nhựa ABS, mặt kính đèn làm bằng nhựa PC màu trắng trong ổn định với tia UV
Cấp bảo vệ vỏ ngoài	IP65
Kích thước vỏ đèn (cao x rộng x sâu) (mm)	450x450x170
Góc nhìn	60°
Phạm vi quan sát (tầm nhìn thẳng) (m)	300
Nhiệt độ làm việc	-5°C ÷ 70°C
<i>Bóng LED: Xuất xứ thuộc các nước ASEAN hoặc G7, có tem của hãng sản xuất.</i>	
<i>Đèn tín hiệu kết hợp với Module điều chỉnh công suất đèn tự động được lắp đặt trong từng module đèn nên công suất, độ sáng của đèn tín hiệu được điều chỉnh tự động theo độ sáng của môi trường theo 03 mức (trời nắng - trời không nắng - trời tối) nhằm đảm bảo khả năng cảm nhận ánh sáng cho mắt của người tham gia giao thông: đèn không bị tối khi trời nắng, không bị chói vào buổi tối; đồng thời tăng tuổi thọ, tiết kiệm năng lượng tiêu thụ của đèn và tăng tuổi thọ của ắc quy</i>	

❖ Module điều chỉnh công suất đèn tự động:

Module điều chỉnh công suất đèn tự động lắp đặt trong đèn giúp công suất, độ sáng của đèn tín hiệu được điều chỉnh tự động theo độ sáng của môi trường theo 03 mức (trời nắng - trời không nắng - trời tối) nhằm đảm bảo khả năng cảm nhận ánh sáng cho mắt của người tham gia giao thông: đèn không bị tối khi trời nắng, không bị chói vào buổi tối; đồng

thời tăng tuổi thọ, tiết kiệm năng lượng tiêu thụ của đèn và tăng tuổi thọ của ắc quy. Công suất đèn tín hiệu được điều chỉnh tự động trong 3 mức:

+ Mức 1 (Trời tối - Mức thấp nhất): Khi cảm biến quang phát hiện trời tối tức là mức thấp nhất của môi trường, Module điều chỉnh công suất tự động sẽ cấp dòng điện cho bóng Led ở mức thấp nhất được định trước với từng loại đèn (Ví dụ mức 1 dòng cấp cho 3 bóng Led mắc nối tiếp là 2mA);

+ Mức 2 (Trời không có nắng - Mức trung bình): Khi cảm biến quang phát hiện ánh sáng của môi trường ở mức trung bình, Module điều chỉnh công suất tự động sẽ cấp dòng điện cho bóng Led ở mức trung bình đã được định trước tương ứng với từng loại đèn (Ví dụ mức 2 dòng cấp cho 3 bóng Led mắc nối tiếp là 4mA);

+ Mức 3 (Trời có nắng): Khi cảm biến quang phát hiện ánh sáng của môi trường ở mức cao, Module điều chỉnh công suất tự động sẽ cấp dòng điện cho bóng Led ở mức cao đã được định trước tương ứng với từng loại đèn (Ví dụ mức 3 dòng cấp cho 3 bóng Led mắc nối tiếp là 6mA).

❖ Module truyền thông cho đèn đếm lùi (công nghệ đếm lùi trực tiếp)

- Chế độ hoạt động trực tiếp: Đèn đếm lùi nhận thông số trực tiếp từ tủ điều khiển thông qua đường truyền RS485, đây là chế độ hoạt động ưu tiên. Trong chế độ này, đèn đếm lùi sẽ bắt đầu hiển thị số đếm lùi từ chu kỳ hoạt động đầu tiên của đèn tín hiệu Đỏ Vàng Xanh. Trong mỗi mạch điều khiển đèn đếm lùi có sẵn switch 4 công tắc gạt để thiết lập ID cứng cho đèn đếm lùi. Thông qua ID cứng của mỗi đèn, tủ điều khiển có thể nhận biết và thiết lập đèn đếm lùi hoạt động theo pha hay tuyến. Trong mỗi đầu trạng thái xanh, vàng hay đỏ của các tuyến, tủ điều khiển sẽ gửi ra hai gói dữ liệu cho các đèn thông qua đường truyền RS485. Gói thứ nhất để thiết lập các đèn sẽ hoạt động theo pha hay tuyến. Gói thứ hai mang thông tin trạng thái xanh, vàng hay đỏ và thời gian bắt đầu đếm lùi cho đèn.

- Chế độ hoạt động gián tiếp: Đèn đếm thời gian tín hiệu xanh và thời gian tín hiệu đỏ qua 01 chu kỳ đèn rồi hiển thị. Đây là chế độ dự phòng trong trường hợp do lỗi đường truyền hoặc mất tín hiệu RS485. Lúc này đèn đếm lùi sẽ đo thời gian tồn tại của các tín hiệu xanh và đỏ được đấu vào đèn đếm lùi. Sau khi lấy mẫu được các giá trị xanh và đỏ, đèn đếm lùi bắt đầu hiển thị và đếm lùi cho mỗi trạng thái

❖ Tay bắt đèn tín hiệu giao thông.

Tay bắt đèn tín hiệu giao thông bằng tôn ZAM là bộ phận dùng để cố định, treo hoặc liên kết đèn tín hiệu lên trụ đèn, cần đèn hay kết cấu giá đỡ. Vật liệu tôn ZAM (Zinc-Aluminum-Magie) được sử dụng nhằm tăng khả năng chịu lực, chống ăn mòn và đảm bảo tuổi thọ công trình ngoài trời, có lỗ bắt vít chống xoay đèn.

❖ Đèn chiếu sáng.

Để đảm bảo tuổi thọ, khả năng bảo vệ, dễ dàng tích hợp các tính năng trong tương lai và khả năng chiếu sáng nhằm tăng cường đảm bảo an toàn giao thông tại các nút giao thông. Do đó, sử dụng đèn chiếu sáng với các đặc tính vượt trội như sau:

▪ **Đèn chiếu sáng đường phố LED 150W:**

- Công suất tiêu thụ: $150W \pm 5\%$;

- Cấu tạo vỏ đèn:

Bằng hợp kim nhôm đúc áp lực cao, đúc nổi LOGO nhà sản xuất (nhằm chống hàng nhái, hàng giả);

Chất lượng đạt chuẩn EU ROHs 2011/65/EU (Tài liệu chứng minh, bản dịch Tiếng Việt công chứng nếu là tài liệu tiếng nước ngoài);

Ngăn chứa bộ điện có lẫy khóa đóng mở bằng tay dễ dàng không cần dụng cụ: Thuận lợi cho việc lắp đặt, thay thế và bảo dưỡng;

Đúc nổi vị trí chờ sẵn để gắn đế NEMA nâng cấp thiết bị điều khiển thông minh trong tương lai;

Vỏ đèn có cơ cấu chỉnh góc lắp đặt từ -25° đến $+25^{\circ}$.

- Tản nhiệt của bộ đèn:

Tản nhiệt được đúc liền khối với vỏ đèn, không gân chống bám muối và bụi bẩn: tăng độ bền của lớp sơn; Tản nhiệt trực tiếp lên vỏ đèn: tăng khả năng giải nhiệt cho linh kiện; Nhiệt độ bề mặt khu vực tản nhiệt của đèn sau 30 phút đèn hoạt động liên tục: $<60^{\circ}\text{C}$

- Cấp bảo vệ kín nước và bụi ngăn quang học: $\geq \text{IP67}$

- Cấp bảo vệ chịu va đập cho toàn bộ đèn (gồm phần kính và vỏ đèn): $\geq \text{IK09}$

- An toàn về điện:

+ Cấp cách điện: Cấp I

+ Tích hợp ổ cắm tự động ngắt điện an toàn bên trong bộ điện khi thao tác sửa chữa trên đèn, khi có nguồn điện

- Chip LED: Chuẩn LM80 – Tuổi thọ ≥ 120.000 giờ (L90)

- Nhiệt màu: 4000K $\pm 5\%$ (Trắng ấm)

- Chỉ số hoàn màu: $R_a > 70$

- Chất lượng bộ nguồn:

+ Sử dụng bộ nguồn có thương hiệu nổi tiếng tuổi thọ và chất lượng cao, được sản xuất và nhập khẩu từ Châu Âu (EU);

+ Có công DALI/1-10V kết nối điều khiển trung tâm

+ Có tích hợp chức năng tiết giảm công suất tự động 2-5 cấp

- Điện áp hoạt động: 185VAC-264VAC, 50/60Hz

- Quang thông bộ đèn (không phải của Chip LED): ≥ 24.000 Lm

- Hiệu suất phát quang bộ đèn (không phải của chip LED): ≥ 160 Lm/W

- Tuổi thọ của bộ đèn: ≥ 100.000 giờ

- Hệ số duy trì quang thông bộ đèn: ≥ 0.95

- Hệ số công suất bộ đèn: ≥ 0.95

- Khả năng bảo vệ xung điện: 20kV – Thương hiệu EU

- Nhiệt độ môi trường vận hành: - 30°C đến + 60°C
- Khả năng tiết giảm công suất tự động: 2-5 cấp độ tự động tiết giảm công suất (Tùy chọn)
 - + CK.1: 4 giờ hoạt động 100% công suất
 - + CK.2: 2 giờ hoạt động 70% công suất
 - + CK.3: 3 giờ hoạt động 50% công suất
 - + CK.4: 1 giờ hoạt động 70% công suất
 - + CK.5: thời gian còn lại đến lúc tắt hoạt động với 100% công suất
- **Đèn chiếu sáng pha LED 200W:**
 - Công suất tiêu thụ: 200W±5% ;
 - Cấu tạo vỏ đèn: Bằng hợp kim nhôm đúc áp lực cao, có Logo nhà sản xuất, chất lượng đạt chuẩn EU ROHs 2011/65/EU (Yêu cầu tài liệu chứng minh, bản dịch Tiếng Việt công chứng nếu là tài liệu Tiếng nước ngoài); Vỏ đèn có cơ cấu chỉnh góc lắp đặt phù hợp với nhiều loại địa hình chiếu sáng.
 - Tản nhiệt của vỏ đèn: Tản nhiệt được đúc liền khối với vỏ đèn, công nghệ tản nhiệt trực tiếp lên vỏ đèn: tăng khả năng giải nhiệt cho linh kiện
 - Cấp bảo vệ kín nước và bụi ngăn quang học: $\geq$ IP67
 - Cấp bảo vệ chịu va đập cho toàn bộ đèn (gồm phần kính và vỏ đèn): $\geq$ IK08
 - Chip LED: Chuẩn LM80 – Tuổi thọ $\geq$ 120.000 giờ (L90)
 - Nhiệt màu: 4000K $\pm$ 5% (Trắng ấm)
 - Chỉ số hoàn màu: Ra > 70
 - Chất lượng bộ nguồn: Sử dụng bộ nguồn có thương hiệu Châu Âu (EU) nổi tiếng tuổi thọ và chất lượng cao: Philips, Osram; Tích hợp cổng DALI/1-10V kết nối điều khiển trung tâm; Tích hợp chức năng tiết giảm công suất tự động 2-5 cấp
 - Điện áp hoạt động: 185VAC-264VAC, 50/60Hz
 - Quang thông bộ đèn không phải Chip LED: $\geq$ 32.000 Lm
 - Hiệu suất phát quang bộ đèn không phải Chip LED: $\geq$ 160 Lm/W
 - Tuổi thọ bộ đèn: $\geq$ 100.000 giờ
 - Hệ số duy trì quang thông bộ đèn: $\geq$ 0.95
 - Hệ số công suất bộ đèn: $\geq$ 0.95
 - Khả năng bảo vệ xung điện: 20kV
 - Cấp bảo vệ chống điện giật: Class I
 - Khả năng tiết giảm công suất tự động: 5 cấp độ tự động tiết giảm công suất
 - + CK.1: 4 giờ hoạt động 100% công suất
 - + CK.2: 2 giờ hoạt động 70% công suất
 - + CK.3: 3 giờ hoạt động 50% công suất
 - + CK.4: 1 giờ hoạt động 70% công suất
 - + CK.5: thời gian còn lại đến lúc tắt hoạt động với 100% công suất.

Yêu cầu chung: Bộ đèn phải có các kết quả thử nghiệm đáp ứng các yêu cầu về thông số kỹ thuật do Quatest cấp và các giấy chứng nhận liên quan, tất cả phải có bản gốc để đối chiếu

❖ **Máy tính nhúng AI:**

- Máy tính nhúng tích hợp GPU tăng tốc Trí tuệ nhân tạo mạnh mẽ, có khả năng làm việc 24/7 trong điều kiện rung sóc, nhiệt độ và độ ẩm môi trường để xử lý dữ liệu hiện trường. Máy tính nhúng chuyên dụng kết hợp với Phần mềm điều khiển và phân tích lưu lượng có nhiệm vụ tiếp nhận và phân tích, xử lý hình ảnh video từ khối quan sát giao thông để cho việc tính toán và xử lý dữ liệu phân tích lưu lượng dòng chảy giao thông qua nút, tối ưu hóa chiến lược điều khiển đèn theo thời gian thực. Thiết bị kết nối tới Tủ điều khiển đèn THGT nhằm cung cấp và điều khiển chu kỳ đèn tín hiệu giao thông theo thời gian thực dựa trên lưu lượng phương tiện thực tế.

- Tạo IP tĩnh, không phải thuê bao IP tĩnh từ nhà cung cấp mạng.

- CPU: 4-core, 64 bit CPU ARM A57; GPU: 128 core volta ; Ram: 4GB 128-bit LPDDR4x 51.2GB/s; Storage: microSD 64GB với khả năng mở rộng; Video Encode: 4K @ 30 | 4x 1080p @ 30 | 9x 720p @ 30 (H.264/H.265); Connectivity: Gigabit Ethernet, M.2 Key E ; Display: HDMI and DP; USB: 4x USB 3.1, USB 2.0 Micro-B; Voltage Input: 5V ; Power: 10w - 20w;

❖ **Phần mềm đếm và phân tích lưu lượng AI (có báo cáo theo thời gian và phương tiện)**

- Nhận diện phương tiện giao thông qua quá trình phân tích hình ảnh đa luồng một cách chi tiết. Phần mềm ứng dụng nhiều thuật toán tiên tiến trong công nghệ trí tuệ nhân tạo AI cho phép các phương tiện riêng lẻ được xác định và phân loại một cách đồng thời với độ chính xác cao, trong khi vẫn duy trì được việc thực thi thời nhằm mục đích phân luồng và điều khiển hệ thống đèn tín hiệu giao thông một cách phù hợp với tình hình giao thông hiện tại. Hệ thống được xây dựng các chức năng có thể tự học trong quá trình hoạt động qua đó liên tục tối ưu được quá trình điều khiển và phân luồng giao thông.

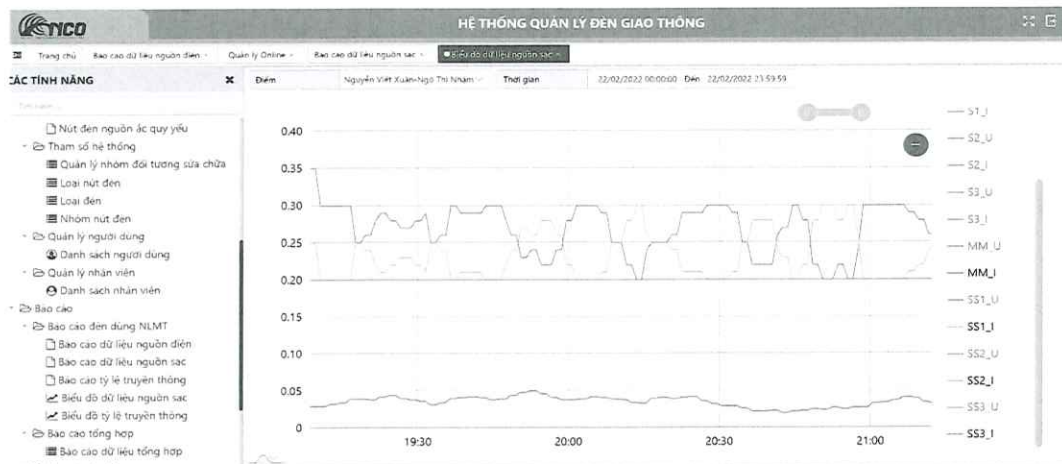
- Phần mềm phân tích lưu lượng được xây dựng dựa trên công nghệ trí tuệ nhân tạo, với đầu vào là tất cả luồng video realtime từ các camera được thu thập về máy tính sau đó máy tính tiến hành phân tích song song đa luồng và cho kết quả đầu ra là số lượng, loại phương tiện đang lưu thông qua nút theo các hướng đi thẳng, rẽ phải, rẽ trái của (ô tô, xe máy, xe bus, xe tải, mật độ phương tiện.....) đây là các số liệu cần thiết cho quá trình điều khiển hệ thống đèn tín hiệu giao thông;

- Phần mềm Truy cập trực tiếp vào Khối quan trắc, đo đếm lưu lượng giao thông qua mạng Lan giúp khả năng truy xuất video trực tiếp mà không cần quan tâm đến tốc độ đường truyền internet, hoạt động trao đổi dữ liệu với server là những gói dữ liệu đã được xử lý tại chỗ qua và được mã hóa dưới dạng text vì vậy internet 4G hoàn toàn có thể đáp ứng được nhu cầu liên lạc giữa bộ điều khiển và server trung tâm góp phần giảm tải tài nguyên tính toán cho server, điều này đặc biệt hữu ích tại những nơi gặp nhiều khó khăn

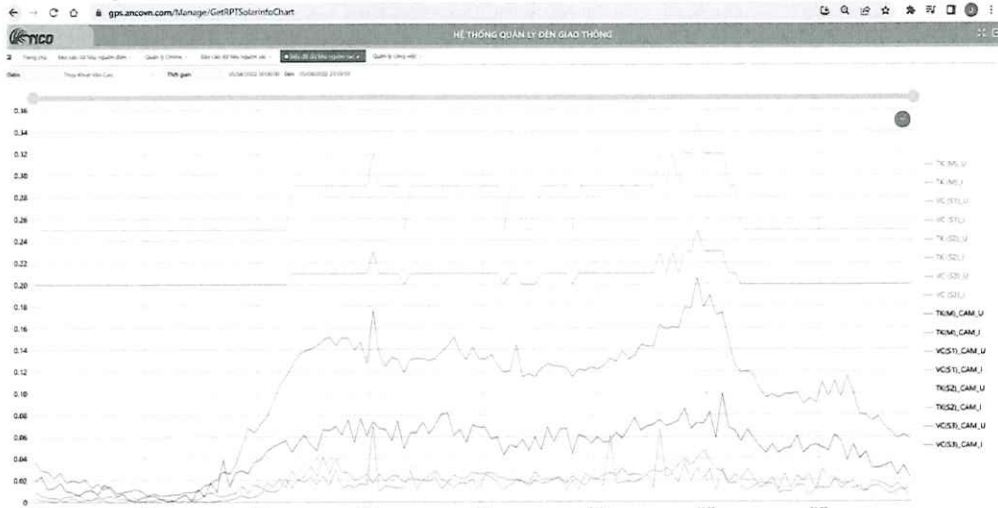
trong việc thiết lập đường truyền internet cáp quang hay sự liên kết giữa các cột tín hiệu với nhau gặp nhiều khó khăn trong các hệ thống cũ cần nâng cấp cải tạo.

- Hệ thống server cho phép lưu lại giữ liệu trong quá trình vận hành giúp các đơn vị vận hành có thể trích xuất giữ liệu để phân tích, báo cáo, đánh giá về tình hình giao thông của từng nút giao thông.

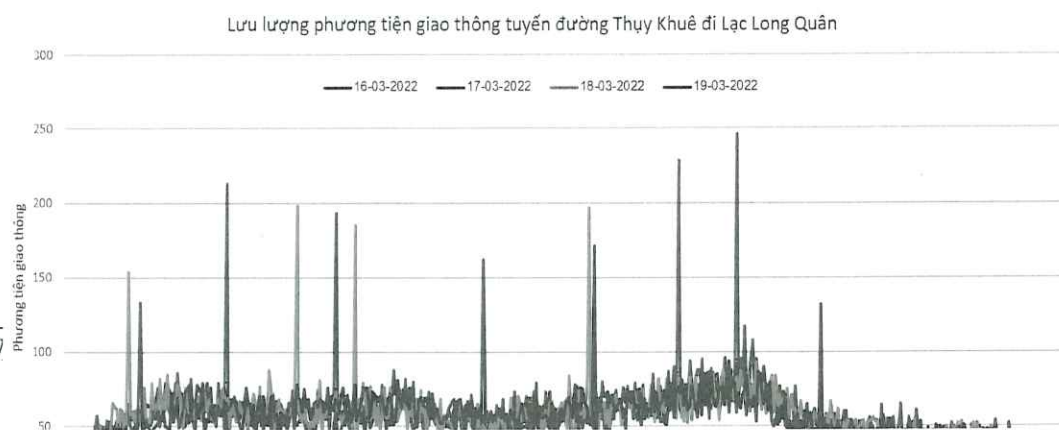
- Ngôn ngữ lập trình C....



Đồ thị ghi lại quá trình thay đổi thời gian vận hành chu kỳ đèn của hệ thống



Đồ thị ghi lại lưu lượng phương tiện qua các hướng chu kỳ đèn vận hành trong 1 ngày của hệ thống



Biểu đồ thống kê lịch sử lưu lượng phương tiện lưu thông qua nút



Hệ thống phân tích lưu lượng từ camera

❖ Khối đo đếm lưu lượng giao thông (server dữ liệu và phần mềm quản lý tại Việt Nam)

Điện áp hoạt động: DC12V; Độ phân giải 4MP; Cảm biến 1/3" Progressive Scan CMOS; Chuẩn nén H.265+, H.265, H.264+, H.264; Độ nhạy sáng Color: 0.001 Lux @(F1.2; AGC ON), 0 Lux with IR; Độ phân giải tối đa (2688x1520)30/25fps; Quan sát full time; Ống kính 2.8-12mm; Tính năng chống ngược sáng kỹ thuật số DWDR, 3D DNR; ICR; EXIR 2.0; Hồng ngoại 60m; Cấp bảo vệ vỏ ngoài $\geq$ IP66; (Khối đo đếm lưu lượng giao thông phải sử dụng server dữ liệu và phần mềm quản lý tại Việt Nam)

❖ Khối quan sát toàn cảnh giao thông (PTZ) (server dữ liệu và phần mềm quản lý tại Việt Nam)

- Điện áp hoạt động: DC12V; được cấp nguồn trực tiếp hoặc được cung cấp bởi Công cụ thụ động PoE; Khả năng xoay, nghiêng và Zoom cho phép quan sát các vùng quan tâm; Độ phân giải 4MP; Cảm biến 1/2.8" Progressive Scan CMOS; Chuẩn nén H.265+, H.265, H.264+, H.264; Độ nhạy sáng Color: 0.005 Lux @ (F1.5, AGC ON), B/W: 0.001 Lux @ (F1.5, AGC ON), 0 Lux with IR; Độ phân giải tối đa (2560 × 1440)30/25fps; Quan sát full time; Ống kính 2.8-12mm; Tính năng chống ngược sáng kỹ thuật số BLC, HLC, 3D

DNR; Cấp bảo vệ vỏ ngoài $\geq$ IP66; (Khối đo đếm lưu lượng giao thông phải sử dụng server dữ liệu và phần mềm quản lý tại Việt Nam).

❖ **Tủ kỹ thuật**

- Vỏ tủ bằng thép sơn tĩnh điện dày 1,2mm, kích thước (cao x rộng x sâu): 600x450x400mm

- Không gian lắp đặt thỏa mái; Phụ kiện lắp đặt hộp kỹ thuật vào thân cột đèn; Bộ Switch chia cổng mạng, bộ nguồn DC cho camera và Switch...

- Module chuyển đổi quang điện tại tủ kỹ thuật: Chuyển đổi Ethernet thành sợi quang, sợi quang thành đồng/copper Ethernet, đảm bảo tính mở rộng mạng tối ưu để kết nối hai hoặc nhiều nút mạng Ethernet; Bộ chuyển đổi quang điện 1 sợi quang Single-Mode; Cổng kết nối quang : 1 cổng SC tốc độ 1000 Mbps; Cổng kết nối LAN: 1 cổng RJ45 tốc độ 1000 Mbps; Bước sóng: 1310nm / 1550nm; Khoảng cách kết nối quang: 25 Km Single Mode; Khoảng cách kết nối LAN: $\leq$ 100 M; Điện áp: DC 5V-2A

- Dây nhảy quang Single mode, 3.0mm, dài 3M loại sợi 9/125um Chuẩn kết nối: SC-LC/LC-SC/UPC

- Hộp phối quang ODF 2 port, plastic mini type, wallmount

- Bộ nguồn 12V-5A

- Bộ nguồn 12V-3A

- Các phụ kiện kèm theo

❖ **Bộ gá bắt Khối đo đếm lưu lượng giao thông và khối quan sát toàn cảnh (PTZ) (mạ kẽm nhúng nóng)**

- Bộ gá bằng thép mạ kẽm gồm ống thép D42, bản mã và phụ kiện lắp đặt với tay vịn cột đèn.

❖ **Module lưu trữ dữ liệu (đã bao gồm ổ cứng 2TB) và truyền hình ảnh giao thông từ khối thu thập hình ảnh về trung tâm sử dụng công nghệ không dây thông qua máy chủ dữ liệu đặt tại Việt Nam (tự tạo IP tĩnh, không phải thuê bao IP tĩnh từ nhà cung cấp mạng).**

- Khối lưu trữ dữ liệu giao thông: Bộ điều khiển vi xử lý; Hỗ trợ 8 kênh camera IP; Hỗ trợ 1 khe cắm ổ cứng lên đến 10TB; Chuẩn nén video H.265+/H.265/H.264+/H.264; Độ phân giải ghi hình tối đa 4MP; Băng thông đầu vào 40Mbps(7104NI-Q1/M); 60Mbps (7108NI-Q1/M), băng thông đầu ra 60Mbps; Cổng ra HDMI và VGA với độ phân giải tối đa 1920x1080; Xuất tín hiệu giống nhau ở 2 màn hình; Hỗ trợ 1 cổng mạng 10/100Mbps , 2 cổng USB 2.0; Thiết bị lưu trữ chuyên dụng dung lượng tối thiểu 2TB (nếu chủ đầu tư muốn tăng thời gian lưu trữ thì có thể bổ sung thêm dung lượng ổ cứng) chuẩn giao tiếp SATA 3 (6Gb/s max), tốc độ quay 5400RPM, bộ đệm 64 MB Cache, dành riêng cho việc lưu trữ dữ liệu từ các khối thu thập hình ảnh.

- Khối truyền hình ảnh về trung tâm sử dụng công nghệ không dây: Bảo mật: WPA, WPA, MAC; Có 01 khe cắm thẻ Sim; Tốc độ cao, download lên tới 100Mbps và Upload lên tới 50Mbps; 04 cổng Lan cho đường mạng hữu tuyến; thiết bị Anten thu sóng; Sử dụng đường hạ tầng mạng 4G... của nhà mạng viễn thông để thuê bao băng thông truyền hình

ảnh/dữ liệu về trung tâm điều khiển. CPU: 4-core, 64 bit CPU ARM A57 ; Ram: 2GB 128-bít LPDDR4x 51.2GB/s; Storage: microSD 64GB với khả năng mở rộng; Video Encode: 4K @ 30 | 4x 1080p @ 30 | 9x 720p @ 30 (H.264/H.265); Connectivity: Gigabit Ethernet, M.2 Key E ; Display: HDMI and DP; USB: 4x USB 3.1, USB 2.0 Micro-B; Voltage Input: 5V ; Power: 10w - 20w (tự tạo IP tĩnh, không phải thuê bao IP tĩnh từ nhà cung cấp mạng).

❖ **Máy chủ - Server và phần mềm quản lý.**

Sử dụng dịch vụ thuê máy chủ và phần mềm quản lý để quản lý và truy xuất hình ảnh dữ liệu giao thông - Máy chủ và phần mềm quản lý giao thông được người Việt Nam lập trình, thiết lập và đặt tại Việt Nam, không sử dụng Máy chủ tại nước ngoài để tăng cường bảo mật dữ liệu giao thông.

❖ **Kết nối thiết bị/Hệ thống với trung tâm điều khiển**

Kết nối từ các thiết bị điều khiển với hệ thống đặt tại các Trung tâm điều khiển Bằng cách sử dụng dịch vụ thuê bao di động 4G của các nhà mạng viễn thông truyền hình ảnh/dữ liệu về trung tâm.

❖ **Trạm phát sóng di động của nhà mạng viễn thông**

Là hạ tầng trạm phát sóng di động của nhà mạng viễn thông, trạm phát sóng di động cung cấp kết nối internet giữa phần mềm quản lý giao thông, thiết bị điều khiển IoT.

❖ **Cột đèn tín hiệu giao thông**

* Chức năng:

Cột đèn tín hiệu dùng để lắp các loại đèn tín hiệu điều khiển giao thông để đảm bảo vị trí, độ cao lắp đặt của đèn là phù hợp, đảm bảo cho người điều khiển phương tiện có thể dễ dàng quan sát, và đồng thời đảm bảo mỹ quan đô thị.

* Đặc tính kỹ thuật:

Các đèn tín hiệu điều khiển giao thông được lắp đặt trên các cột đèn tín hiệu bằng cột thép mạ kẽm nhúng nóng có cường độ cao. Các cột đèn tín hiệu phải đảm bảo các tính năng về cơ - lý, kết cấu cột chịu lực, có mẫu mã đẹp, kiểu dáng hiện đại, không bị oxy hóa thân cột ngay cả trong điều kiện khí hậu nhiệt đới gió mùa, vận hành an toàn trong mọi điều kiện thời tiết trong năm.

(có thuyết minh tính toán kết cấu cột đèn tín hiệu giao thông kèm theo)

Sử dụng các loại cột:

- **Cột thép mạ kẽm nhúng nóng cao 2,9 m**

+ Cột đèn cao 2,9m: thép dày 3mm; đường kính thân cột bên ngoài mặt đối mặt (góc/ngọn): Ø113/84mm

+ Mặt bích đế 300 x 300 x 10mm dập nổi;

+ Khoảng cách tâm lỗ bulong 240 x 240mm;

+ Vật liệu thép cột: JIS G3101 SS400;

+ Mạ kẽm nhúng nóng: ASTM A123.

- **Cột thép mạ kẽm nhúng nóng cao 4,4 m**

+ Cột đèn cao 4,4m: thép dày 3mm; đường kính thân cột bên ngoài mặt đối mặt (góc/ngọn): Ø128/84mm

+ Mặt bích đế 300 x 300 x 10mm dập nổi;

+ Khoảng cách tâm lỗ bulong 240 x 240mm;

+ Vật liệu thép cột: JIS G3101 SS400;

+ Mạ kẽm nhúng nóng: ASTM A123.

- Cột thép mạ kẽm nhúng nóng cao 6,2m vươn 3m

+ Cột đèn cao 6,2m: thép dày 4mm; cần vươn 3m: thép dày 4mm; đường kính thân cột bên ngoài mặt đối mặt (góc/ngọn): Ø188/120mm; đường kính cần vươn bên ngoài mặt đối mặt (góc/ngọn): Ø116/80mm;

+ Mặt bích đế 400x400x20mm; Khoảng cách tâm lỗ bulong 300 x 300mm; 04 Gân tăng cường cao 150mm dày 10mm;

+ Mặt bích tay vươn 180 x 180 x 16mm; Gân tăng cường tay vươn cao 50mm dày 6mm;

+ Nắp cửa cột cách đế 900mm;

+ Vật liệu thép cột : JIS G3101 SS400.

+ Mạ kẽm nhúng nóng: ASTM A123.

- Cột thép mạ kẽm nhúng nóng cao 6,2m vươn 4m

+ Cột đèn cao 6,2m: thép dày 4mm; cần vươn 4m: thép dày 4mm; đường kính thân cột bên ngoài mặt đối mặt (góc/ngọn): Ø188/120mm; đường kính cần vươn bên ngoài mặt đối mặt (góc/ngọn): Ø128/80mm;

+ Mặt bích đế 400x400x20mm; Khoảng cách tâm lỗ bulong 300 x 300mm; 04 Gân tăng cường cao 150mm dày 10mm;

+ Mặt bích tay vươn 180 x 180 x 16mm; Gân tăng cường tay vươn cao 50mm dày 6mm;

+ Nắp cửa cột cách đế 900mm;

+ Vật liệu thép cột : JIS G3101 SS400

+ Mạ kẽm nhúng nóng: ASTM A123.

- Cột thép mạ kẽm nhúng nóng cao 6,2m vươn 5m

+ Cột đèn cao 6,2m: thép dày 5mm; cần vươn 5m: thép dày 5mm; đường kính thân cột bên ngoài mặt đối mặt (góc/ngọn): Ø240/157mm; đường kính cần vươn bên ngoài mặt đối mặt (góc/ngọn): Ø150/80mm;

+ Mặt bích đế D500x20mm; Khoảng cách tâm lỗ bulong 8 lỗ phi 30; 8 Gân tăng cường cao 200mm dày 10mm;

+ Mặt bích tay vươn: 278 x 278 x 20mm; 04 Gân tăng cường tay vươn cao 100mm dày 10mm;

+ Nắp cửa cột cách đế 900mm;

+ Vật liệu thép cột : JIS G3101 SS400

+ Mạ kẽm nhúng nóng: ASTM A123.

- Cột thép mạ kẽm nhúng nóng cao 6,2m vươn 6m

+ Cột đèn cao 6,2m: thép dày 5mm; cần vưon 6m: thép dày 5mm; đường kính thân cột bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn): Ø240/157mm; đường kính cần vưon bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn): Ø164/80mm;

+ Mặt bích đế D500x20mm; Khoảng cách tâm lỗ bulong 8 lỗ phi 30; 8 Gân tăng cường cao 200mm dày 10mm;

+ Mặt bích tay vưon: 278 x 278 x 20mm; 04 Gân tăng cường tay vưon cao 100mm dày 10mm;

+ Nắp cửa cột cách đế 900mm;

+ Vật liệu thép cột : JIS G3101 SS400

+ Mạ kẽm nhúng nóng: ASTM A123.

- Cột thép mạ kẽm nhúng nóng cao 6,2m vưon 7m

+ Cột đèn cao 6,2m: thép dày 6mm; cần vưon 7m: thép dày 5mm; đường kính thân cột bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn): Ø242/160mm; đường kính cần vưon bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn): Ø178/80mm;

+ Mặt bích đế D500x20mm; Khoảng cách tâm lỗ bulong 8 lỗ phi 30; 8 Gân tăng cường cao 200mm dày 10mm;

+ Mặt bích tay vưon: 278 x 278 x 20mm; 04 Gân tăng cường tay vưon cao 100mm dày 10mm;

+ Nắp cửa cột cách đế 900mm;

+ Vật liệu thép cột : JIS G3101 SS400

+ Mạ kẽm nhúng nóng: ASTM A123.

- Cột thép mạ kẽm nhúng nóng cao 6,2m vưon kép 7m + 4m

+ Cột đèn cao 6,2m: thép dày 6mm; đường kính thân cột bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn): Ø240/160mm; đường kính cần vưon 7m bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn): Ø178/80mm, thép dày 5mm; đường kính cần vưon 4m bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn): Ø128/80mm; thép dày 3mm;

+ Mặt bích đế D500x20mm; Khoảng cách tâm lỗ bulong 8 lỗ phi 30; 8 Gân tăng cường cao 200mm dày 10mm;

+ Mặt bích tay vưon 7m: 278 x 278 x 20mm; Gân tăng cường tay vưon cao 100mm dày 10mm;

+ Mặt bích tay vưon 4m: 278 x 278 x 20mm; Gân tăng cường tay vưon cao 100mm dày 6mm;

+ Nắp cửa cột cách đế 900mm;

+ Vật liệu thép cột : JIS G3101 SS400

+ Mạ kẽm nhúng nóng: ASTM A123.

- Cột thép mạ kẽm nhúng nóng cao 6,2m vưon 8m

+ Cột đèn cao 6,2m: thép dày 6mm; cần vưon 8m: thép dày 5mm; đường kính thân cột bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn): Ø307/220mm; đường kính cần vưon bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn): Ø208/80mm;

+ Mặt bích đế D500x25mm; Khoảng cách tâm lỗ bulong 8 lỗ phi 30; 8 Gân tăng cường cao 200mm dày 10mm;

+ Mặt bích tay vịn: 310 x 310 x 25mm; 04 Gân tăng cường tay vịn cao 100mm dày 10mm;

+ Nắp cửa cột cách đế 900mm;

+ Vật liệu thép cột : JIS G3101 SS400.

+ Mạ kẽm nhúng nóng: ASTM A123.

- Cột thép mạ kẽm nhúng nóng cao 6,2m vịn 10m

+ Cột đèn cao 6,2m: thép dày 6mm; cần vịn 10m: thép dày 5mm; đường kính thân cột bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn): Ø400/325mm; đường kính cần vịn bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn): Ø260/90mm;

+ Mặt bích đế D600x30mm; Khoảng cách tâm lỗ bulong 8 lỗ phi 36; 8 Gân tăng cường cao 200mm dày 10mm;

+ Mặt bích tay vịn: 400 x 400 x 25mm; 04 Gân tăng cường tay vịn cao 150mm dày 10mm;

+ Nắp cửa cột cách đế 900mm;

+ Vật liệu thép cột : JIS G3101 SS400

- Cột chiếu sáng đường phố cao 10m

+ Cột đèn cong liền cần cao 10m: thép dày 3,5mm; đường kính thân cột bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn): Ø164/56mm;

+ Mặt bích đế 400 x 400 x 12mm dập nổi; 4 Gân tăng cường cao 200mm dày 6mm

+ Khoảng cách tâm lỗ bulong 300 x 300mm;

+ Nắp cửa cột cách đế 900mm;

+ Vật liệu thép cột : JIS G3101 SS400.

- Cột chiếu sáng pha cao 14m

+ Cột đèn cao 14m: Thép dày 5mm; đường kính thân cột bên ngoài mặt đối mặt (gốc/ngọn): Ø276/130mm, thân cột đèn chia thành 2 đoạn: Đoạn gốc cao 7,25m: thép dày 5mm; Đoạn ngọn cao 7,25m: thép dày 5mm;

+ Mặt bích đế 450x450x25mm; Khoảng cách tâm lỗ bulong 8 lỗ Ø400mm; 04 Gân tăng cường cao 200mm dày 10mm;

+ Mặt bích bắt lọng bán nguyệt hàn trên đỉnh cột D320 dày 10mm;

+ Nắp cửa cột cách đế 900mm;

+ Vật liệu thép cột : JIS G3101 SS400;

+ Mạ kẽm nhúng nóng: ASTM A123.

- Lọng bán nguyệt bắt đèn pha

+ Lọng bán nguyệt ống phi 60 có 4 mặt bích hàn chờ bắt đèn pha;

+ Mặt bích bắt vào cột D320 dày 10mm;

+ Vật liệu thép cột : JIS G3101 SS400;

+ Mạ kẽm nhúng nóng: ASTM A123.

- Cột và biển báo.

+ Quy cách cột biển báo cao 3m: Cột được làm bằng thép mạ kẽm đường kính cột Ø90, H=2,5m, dày 2,0mm, thân cột được sơn màu đỏ - trắng loại VI - 3M seri 3900, bên trên đỉnh cột có nắp bịt bằng nhựa.

+ Quy cách cột biển báo cao 3,5m: Cột được làm bằng thép mạ kẽm đường kính cột Ø90, H=3,5m, dày 2,0mm, thân cột được sơn màu đỏ - trắng loại VI - 3M seri 3900, bên trên đỉnh cột có nắp bịt bằng nhựa.

- Biển báo làm từ tôn dày 2,0mm, nền và nội dung biển được dán phản quang loại IV - 3M seri 3900, quy cách biển báo theo quy chuẩn QCVN41: 2024/BGTVT.

- Đỉnh phản quang.

- Chất liệu: Đỉnh được làm từ hợp kim nhôm ADC12 bằng phương pháp đúc thành 1 khối duy nhất

- Số mặt phản quang của đỉnh: Mặt phản quang vi lăng kính 2 mặt

- Chân đỉnh có lõi thép; Kích thước 100x100x20mm,

- Chân dài 50mm, 2 mặt dán phản quang.

❖ Móng cột đèn, móng tủ điều khiển và móng cột biển báo.

- Móng cột đèn tín hiệu, móng cột chiếu sáng và móng tủ điều khiển đảm bảo kết cấu tự đứng cho cột, tủ điều khiển, đồng thời giúp cho việc lắp đặt dễ dàng hơn. Toàn bộ các móng đều có khung móng hàn nhiệt với kích thước chuẩn, phù hợp với các lỗ chờ trên cột và tủ, bê tông móng mác 200 đá 1x2mm

- Bê tông móng cột đèn tín hiệu cao 2,9m và 4m: kích thước 0,6x0,6x0,8m; khung móng 4xM16x500mm;

- Bê tông móng cột đèn tín hiệu cao 6,2m vưon 3m, móng cột đèn tín hiệu cao 6,2m vưon 4m và cột đèn chiếu sáng đường phố cao 10m: kích thước 1,2x1,2x1,2m; khung móng 4xM24x675mm;

- Bê tông móng cột đèn tín hiệu cao 6,2m vưon 5m, cột đèn tín hiệu cao 6,2m vưon 6m, cột đèn tín hiệu cao 6,2m vưon 7m, cột đèn tín hiệu cao 6,2m vưon kép vưon 4m – 7m và cột đèn tín hiệu cao 6,2m vưon 8m: kích thước 1,2x1,2x1,6m; khung móng 8xM24 kích thước D400x1350mm;

- Bê tông móng cột đèn tín hiệu cao 6,2m vưon 10m: kích thước 1,5x1,5x1,8m; khung móng 8xM30 kích thước D500x1350mm;

- Bê tông móng cột đèn chiếu sáng pha cao 14m: kích thước 1,5x1,5x1,8m; khung móng 8xM24 kích thước D400x1350mm;

- Bê tông móng tủ điều khiển tín hiệu giao thông kích thước phần âm 0,58x0,68x0,6m và kích thước phần nổi 0,58x0,68x0,5m; khung móng 4xM16 (240x240x500mm);

- Bê tông móng tủ điều khiển chiếu sáng kích thước phần âm 0,345x0,59x0,6m và kích thước phần nổi 0,345x0,59x0,5m; khung móng 4xM16 (240x240x500mm);

- Bê tông móng cột biển báo lắp mới kích thước 0,5x0,5x0,7m.

❖ Hố ga

* Chức năng:

- Hố ga phục vụ cho quá trình thi công, sửa chữa và bảo hành cáp được thuận tiện.

*** Đặc tính kỹ thuật:**

- Miệng hố ga làm bằng khung L63x63x5; tấm đan làm bằng L50x50x5 đổ bê tông mác 200 đá 1x2; đáy ga đổ bê tông mác 200 đá 1x2.
- Tường hố ga gạch xâymác vữa M75.

❖ Cáp điện.

*** Đặc tính kỹ thuật:**

- Đối với cáp cấp nguồn xoay chiều đến tủ điều khiển giao thông: Sử dụng loại cáp Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC: 2x10 mm²; cáp Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC: 2x6 mm²; cáp Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC: 2x2,5 mm²; cáp nhôm vặn xoắn ABC 2x16mm².
- Đối với cáp cấp nguồn xoay chiều đến tủ điều khiển chiếu sáng: Sử dụng loại cáp Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC: 4x10 mm²; cáp Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC: 2x10 mm²
- Đối với cáp cấp nguồn chi tủ điều khiển đèn cảnh báo giao thông và tủ kỹ thuật: Sử dụng loại cáp Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 2x2,5 mm²;
- Cáp nối tiếp địa chống sét lan truyền sử dụng cáp Cu/pvc 1x10mm² tại vị tiếp địa đến Module cắt sét lan truyền trong tủ điều khiển giao thông;
- Đối với cáp cấp nguồn cho cột đèn chiếu sáng: Sử dụng loại cáp Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 4x6 mm²; cáp Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 2x4 mm²;
- Sử dụng cáp đồng trần M10 nối tiếp địa liên hoàn các cột đèn chiếu sáng và tủ điều khiển
- Cáp từ cầu đầu cửa cột lên đèn chiếu sáng: Sử dụng dây Cu/xlpe/pvc: 3x1,5mm²
- Đối với cáp tín hiệu kéo từ tủ điều khiển đến cầu đầu trên cột đèn sử dụng loại cáp Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 12x1,5mm²; và sử dụng cáp trung tính Cu/xlpe/pvc 1x6mm²;
- Đối với cáp tín hiệu kéo từ tủ điều khiển đến cầu đầu trên cột đèn cảnh báo sử dụng loại cáp Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 4x1,5mm²; và sử dụng cáp trung tính Cu/xlpe/pvc 1x6mm²;
- Cáp cấp nguồn cho Khối đo đếm lưu lượng giao thông và khối quan sát toàn cảnh giao thông (PTZ) từ Tủ kỹ thuật: Sử dụng dây Cu/XLPE/PVC: 2x1,5mm².
- Cáp mạng 1×CAT6 điện trở dây dẫn tối đa (100m) ở 20° C $\leq 9.5 \text{ Ohm}/100\text{m}$; Điện trở cách điện (1 km) ở 20°C, 500 VDC $\geq 5000\text{M}\Omega$; Chất liệu dây dẫn: đồng; Vật liệu vỏ bọc: PVC
- Cáp quang 4Fo Single mode + Loại cáp: singlemode (SM); Số sợi quang: 4 sợi/Fo/core; Tiêu chuẩn sợi quang: ITU-T G.652D, G.655
- Cáp tín hiệu từ cầu đầu cửa cột lên đèn tín hiệu giao thông: Sử dụng dây Cu/xlpe/pvc: 4x1,5mm²; riêng cáp lên đèn đếm lùi trực tiếp sử dụng dây Cu/pvc/pvc: 6x1,5mm²
- Cáp tín hiệu từ cầu đầu cửa cột lên tủ điều khiển cảnh báo và tủ kỹ thuật: Sử dụng dây Cu/xlpe/pvc: 2x2,5mm².

❖ Tiếp địa.

- * Đặc tính kỹ thuật: Thép mạ kẽm nhúng nóng kích thước L63x63x6, L= 2,5m

- Để đảm bảo an toàn trong quá trình vận hành, khai thác sử dụng hệ thống đèn tín hiệu giao thông, tại tủ điều khiển bố trí một cọc tiếp địa để bảo vệ tiếp xúc an toàn, ngoài ra tại tủ điều khiển còn bố trí hệ 05 tiếp địa để thoát sét lan truyền đường nguồn.

- Mỗi cột đèn, tủ điều khiển đèn tín hiệu giao thông bố trí 01 cọc tiếp địa an toàn, riêng Tủ chiếu sáng bố trí 05 cọc tiếp địa an toàn lắp lại.

❖ **Ổng luồn dây, Hào cáp.**

- Sử dụng loại ống nhựa xoắn Ø65/50mm (đáp ứng Tiêu chuẩn TCVN 7997:2009) lắp đặt dưới vỉa hè giữa cột đèn và tủ điều khiển. Hào cáp, bể cáp khi xây dựng phải tránh những công trình ngầm đã có và phải đảm bảo cự ly đối với các công trình kiến trúc ngầm (chi tiết hào cáp thể hiện trong bản vẽ thi công).

- Sử dụng loại ống nhựa xoắn Ø110/90mm (đáp ứng Tiêu chuẩn TCVN 7997:2009) lắp đặt dưới vỉa hè giữa hố ga với hố ga, hố ga với tủ điều khiển. Hào cáp và từ cột đèn tín hiệu tới cột đèn tín hiệu, bể cáp khi xây dựng phải tránh những công trình ngầm đã có và phải đảm bảo cự ly đối với các công trình kiến trúc ngầm (chi tiết hào cáp thể hiện trong bản vẽ thi công).

- Sử dụng ống thép mạ kẽm D90 và D76 dày 2mm, cho hào cáp qua đường

- Hào cáp qua đường bằng phương pháp khoan qua đường: Thi công khoan qua đường đào hố đặt máy khoan kích thước (dài x rộng x sâu) 2,5x1,6x1,9mm; dùng máy khoan ngầm ngang định hướng trước, khoan qua đường để đặt ống thép mạ kẽm dày 2mm, chiều sâu khoan qua đường >1m so với cốt cao mặt đường tự nhiên. Đào xong thì tiến hành lấp đất hoàn trả vỉa hè. (chi tiết thi công khoan đường thể hiện trong bản vẽ thi công).

- Hào cáp qua đường bằng phương pháp cắt đường bê tông: Thi công cắt qua đường đào rộng 0,15m và đào sâu 0,4m. Đào xong thì tiến hành đặt ống mạ kẽm theo thiết kế và hoàn trả theo hiện trạng nền đường bằng bê tông M200 đá 1x2.

IX.2. TỔ CHỨC THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU

IX.2.1. BIỆN PHÁP THI CÔNG

A/ Thi công lớp bê tông nhựa:

a. Điều kiện thi công:

- Chỉ được thi công mặt đường bê tông nhựa nóng trong những ngày không mưa, móng đường khô ráo, nhiệt độ không khí không dưới +5°C.

b. Công việc chuẩn bị lớp móng:

- Trước khi rải lớp bê tông nhựa phải làm sạch, khô và bằng phẳng mặt lớp móng (hoặc mặt đường cũ), xử lý độ dốc ngang cho đúng với yêu cầu thiết kế.

- Các công việc sửa chữa chỗ lồi, lõm, và ổ gà, bù vênh mặt đường cũ, nếu dùng hỗn hợp đá nhựa rải nguội hoặc bê tông nhựa rải nguội phải tiến hành trước khi rải lớp bê tông nhựa không ít hơn 15 ngày.

- Trước khi rải lớp bê tông nhựa, trên lớp mặt đường cũ đã sửa chữa và làm vệ sinh, phải tưới 1 lượng nhựa dính bám tiêu chuẩn 0.8-1.0 kg/m²; dùng loại nhựa lỏng có tốc độ

đông đặc trung bình với độ nhót 70/130, hoặc nhũ tương nhựa phân tích nhanh hoặc phân tích vừa. Việc tưới nhựa dính bám phải thực hiện trước khi rải lớp bê tông nhựa từ 3-5 giờ. Trong trường hợp không thể dùng nhựa lỏng và nhũ tương được thì có thể dùng nhựa đặc nấu đến nhiệt độ thi công tưới đều với tiêu chuẩn 0.8-1.0 kg/m². Trên các lớp móng có dùng nhựa (thấm nhập nhựa, láng nhựa...) vừa mới thi công xong, trên lớp bê tông nhựa thứ nhất vừa mới thi công xong thì không cần tưới nhựa dính bám.

- Dùng cọc căng dây để định vị trí và cao độ rải ở 2 bên mép mặt đường đúng với thiết kế. Khi có đá vĩa 2 bên, cần đánh dấu cao độ rải và quét nhựa lỏng ở thành đá vĩa, kiểm tra cao độ bằng máy cao đạc.

c. Vận chuyển hỗn hợp bê tông nhựa:

- Dùng ô tô tự đổ để vận chuyển hỗn hợp bê tông nhựa. Việc lựa chọn loại xe vận chuyển và số lượng xe vận chuyển phải căn cứ vào năng suất của trạm trộn và cự li vận chuyển.

- Yêu cầu đối với xe vận chuyển: đáy thùng xe phải kín, thùng xe đủ cả 4 bên, sạch. Trước khi đổ hỗn hợp vào cần phải quét nhựa lớp mỏng dung dịch xà phòng hoặc dầu chống dính vào đáy và thành xe. Khi trời lạnh, có gió mạnh, đường xa cần có bạt che phủ để giữ nhiệt cho hỗn hợp bê tông nhựa.

- Mỗi ô tô vận chuyển hỗn hợp khi rời xưởng phải có phiếu xuất xưởng (ghi rõ nhiệt độ hỗn hợp, chất lượng hỗn hợp, khối lượng, thời điểm xe rời xưởng, nơi xe đến và tên người lái xe).

- Cự li vận chuyển phải lựa chọn sao cho nhiệt độ của hỗn hợp khi đến nơi rải không thấp hơn trị số tối thiểu được quy định tại Bảng 13 của quy trình này.

- Trước khi đổ hỗn hợp bê tông nhựa vào máy rải, phải kiểm tra nhiệt độ hỗn hợp bằng nhiệt kế. Nếu nhiệt độ hỗn hợp thấp hơn nhiệt độ tối thiểu được quy định tại Bảng 13 của quy trình này thì không được đưa vào thi công mà phải đưa đến công trình phụ khác để rải tận dụng).

d. Rải hỗn hợp bê tông nhựa:

- Chỉ được rải hỗn hợp bê tông nhựa nóng bằng máy chuyên dùng. ở những chỗ cá biệt, hẹp mà máy chuyên dùng không đến được thì cho phép rải bằng thủ công.

- Khi bắt đầu ca làm việc, phải cho máy rải hoạt động không tải 10-15 phút để kiểm tra máy móc, sự hoạt động của guồng xoắn và băng chuyền, đốt nóng tấm là trước khi nhận vật liệu từ xe đầu tiên. Đặt dưới tấm là 2 con xúc xắc (hoặc thanh gỗ) có chiều cao bằng 1.25 lần chiều dày thiết kế lớp bê tông nhựa.

- Ô tô chở hỗn hợp bê tông nhựa đi lùi dần tới phễu của máy rải, từ từ để 2 bánh sau tiếp xúc đều và nhẹ nhàng với 2 trục lăn của máy rải. Sau đó điều khiển cho thùng ben đổ từ hỗn hợp xuống giữa phễu của máy rải.

- Khi hỗn hợp đã phân đều dọc theo guồng xoắn của máy rải và ngập tới 2/3 chiều cao guồng xoắn thì máy bắt đầu tiến về phía trước theo vệt quy định. Trong quá trình rải phải luôn giữ cho hỗn hợp thường xuyên ngập 2/3 chiều cao guồng xoắn.

- Tùy theo chiều dày của lớp bê tông nhựa thiết kế mà định ra tốc độ rải của máy rải. Trong suốt cả quá trình rải, tốc độ di chuyển của máy rải phải được duy trì đều.
- Phải thường xuyên dùng que sắt đã đánh dấu để kiểm tra bề dày rải. Khi cần điều chỉnh bề dày rải của lớp bê tông nhựa thì vận quay nâng (hoặc hạ) tấm là từ từ để lớp bê tông nhựa khỏi bị khấc.
- Trong suốt thời gian rải hỗn hợp bê tông nhựa nóng, bắt buộc phải để thanh dầm của máy rải luôn hoạt động.
- Tùy theo bề rộng của mặt đường, nên dùng 2 hoặc 3 máy rải hỗn hợp bê tông nhựa hoạt động đồng thời trên 2 hoặc 3 vệt rải. Các vệt máy rải đi cách nhau 10-20m.
- Trường hợp chỉ dùng 1 máy rải trên mặt đường rộng gấp đôi vệt rải thì trình tự rải cho từng đoạn được tiến hành theo dạng ríc rắc theo dọc tuyến đường.
- Chiều dài của mỗi đoạn rải, tùy theo điều kiện thời tiết, khu vực rải mà lấy theo Bảng 14 của quy trình này.
- Cuối ngày làm việc, máy rải phải chạy không tải ra quá cuối vệt rải khoảng 5-7m mới được ngừng hoạt động. Dùng bàn trang nóng, cào sắt vun vén theo mép chỗ nối tiếp dọc và ngang được ngay thẳng, đủ bề dày và thành 1 đường thẳng góc với trục đường. Đặt thanh gỗ chắn dọc theo mép cuối vệt rải trước khi lu lèn.
- Cuối ngày làm việc, phải xắn bỏ 1 phần vệt rải ở mép chỗ tiếp giáp dọc và ngang cho ngay thẳng, thẳng đứng, đủ bề dày ngay sau khi lu lèn xong, lúc hỗn hợp còn nóng.
- Trước khi rải tiếp vệt tiếp theo cần sửa sang lại mép chỗ nối tiếp dọc, ngang và quét 1 lớp nhựa lỏng đông đặc vừa hay nhũ tương phân tích nhanh (hoặc sấy nóng chỗ nối tiếp bằng bằng thiết bị chuyên dùng để đảm bảo sự dính kết tốt giữa vệt đã rải và vệt tiếp theo.
- Khi máy rải làm việc, phải bố trí nhân công cầm bàn trang, xẻng, cào sắt đi theo máy để làm các công việc sau:
 - Té phủ hỗn hợp hạt nhỏ (được lấy trong phễu của máy rải) thành lớp mỏng dọc theo mỗi nối, san đều chỗ lồi lõm của mỗi nối.
 - Xúc bỏ những chỗ hỗn hợp mới rải bị quá thiếu hoặc quá thừa nhựa và bù vào hỗn hợp tốt.
 - Gạt bỏ, bù phụ những chỗ lồi lõm cục bộ trên mặt lớp bê tông nhựa mới rải.
- Trường hợp máy đang rải gặp mưa đột ngột thì:
 - Báo ngay về trạm trộn tạm ngừng cung cấp hỗn hợp vật liệu bê tông nhựa.
 - Khi bê tông nhựa đã được lu lèn đến khoảng 2/3 độ chặt yêu cầu thì cho phép tiếp tục lu cho hết số lượt lu yêu cầu. Còn trường hợp ngược lại thì cho ngừng lu và san bỏ toàn hỗn hợp đó ra khỏi phạm vi mặt đường. Chỉ khi nào mặt của móng đường khô ráo lại mới được tiếp tục rải hỗn hợp bê tông nhựa.
- Khi tiến hành rải ở chỗ cá biệt hẹp thì phải tuân theo các quy định sau:
 - Dùng xẻng xúc hỗn hợp đổ thấp tay, không được hất từ xa (tránh hiện tượng phân tầng).

- Dùng cào và bàn trang trải đều thành 1 lớp bằng phẳng, đạt độ dốc ngang yêu cầu, có chiều dày bằng 1.35-1.45 lần chiều dày thiết kế.

- Rải thủ công được tiến hành đồng thời với bằng máy rải để có thể tiến hành lu đồng thời (đảm bảo mặt đường đồng nhất, không có vệt nổi).

- Khi phải rải vệt rải lớn hơn vệt rải của máy từ 40-50cm liên tục theo chiều dài thì được phép mở má thép bàn ộp 1 bên đầu guồng xoắn phía cần rải thêm bằng thủ công và dùng cào, xẻng phân phối hỗn hợp ra đều (giảm nhân công xúc, đổ hỗn hợp từ máy ra đường). Lúc này cần đặt thanh chắn bằng gỗ hoặc thanh ray có chiều cao bằng chiều dày rải đặt dọc theo mép mặt đường và đóng cọc sắt để giữ chặt. Sau khi lu lèn vài lượt thì di chuyển các thanh chắn này lên phía trước máy rải.

- Trường hợp máy rải đang làm việc thì bị hỏng, phải báo ngay về trạm trộn tạm ngừng cung cấp bê tông nhựa và cho phép dùng máy san tự hành để rải nốt số hỗn hợp còn lại (nếu chiều dày thiết kế của lớp bê tông nhựa lớn hơn 4cm) hoặc rải nốt bằng thủ công khi khối lượng hỗn hợp còn lại ít.

- Khi sử dụng máy san tự hành để rải bê tông nhựa thì cần phải tuân thủ các quy định sau:

- Ô tô đổ hỗn hợp bê tông nhựa thành luống dọc theo trục đường. Chiều dài của mỗi luống được tính toán tùy theo khối lượng hỗn hợp bê tông nhựa trên mỗi ô tô, bề rộng vệt cần rải và bề dày lớp bê tông nhựa.

- Máy san san thành từng lớp có chiều dày bằng 1.3-1.35 lần chiều dày thiết kế. Không để hỗn hợp bị phân tầng trong khi san.

- Độ dài vệt rải của 1 đợt san được xác định trên cơ sở nhiệt độ khi lu lèn (hỗn hợp phải đủ nhiệt độ lu lèn).

- Chỉ tiếp tục đổ hỗn hợp bê tông nhựa xuống đường khi máy san đã kết thúc 1 đợt san.

- Công nhân theo máy san kịp thời để làm các công việc đã nêu ở trên

- Trên đoạn đường có độ dốc lớn hơn 4% thì phải tiến hành rải bê tông nhựa từ chân dốc lên đỉnh dốc.

e. Lu lèn hỗn hợp bê tông nhựa:

- Lu lèn mặt đường làm bằng lớp hỗn hợp bê tông nhựa nóng bằng lu bánh thép (5-8) tấn và (10-12) tấn (18 tấn), hoặc lu bánh lốp (14-30) tấn phối hợp với lu bánh thép hoặc lu rung (4-8) tấn kết hợp với lu bánh thép. Nên dùng loại lu bánh thép có 2 trục 2 bánh hoặc 3 trục 3 bánh. Phải thiết kế sơ đồ lu cho từng trường hợp cụ thể ở trên hiện trường trước khi lu lèn.

- Máy rải lớp bê tông nhựa đi đến đâu thì máy lu phải đi theo đến đó để lu lèn. Cần tranh thủ lu lèn khi hỗn hợp vật liệu ở nhiệt độ lu lèn hiệu quả nhất (xem Bảng 15 của quy trình này). Phải tính toán để có thể đạt được tổng số lu cần thiết trước khi nhiệt độ của lớp bê tông nhựa rải nóng giảm xuống đến 70°C.

- Khi lu lèn bằng lu bánh thép, cần tuân thủ các quy định sau:

- Lu sơ bộ: dùng lu 5-8 tấn, lu 2-4 lượt/điểm, tốc độ lu 1.5-2 km/h.
- Lu lèn chặt: dùng lu rung 10-12 tấn lu 15-20 lượt/điểm, tốc độ lu 2 km/h trong 6-8 lượt đầu về sau tăng lên 3-5km/h.
- Vào mùa đông, lúc nhiệt độ không khí dưới 15°C hoặc khi rải hỗn hợp hạt trung nhiều đá dăm hoặc vừa đá dăm cũng như khi rải hỗn hợp bê tông nhựa rỗng hạt lớn thì dùng ngay lu nặng để lu lèn, tổng số lượt lu là 16-22 lượt/điểm.
 - Khi lu lèn bằng lu rung phối hợp với lu bánh thép cần tiến hành theo trình tự sau:
 - Lu sơ bộ: dùng lu (4-8) tấn, lu (2-3) lượt/điểm, bộ phận rung không hoạt động, tốc độ lu (1.5-2) km/h.
 - Lu lèn chặt: dùng lu (4-8) tấn, lu (3-4) lượt/điểm, bộ phận rung hoạt động, tốc độ lu 2km/h.
 - Lu tạo phẳng: dùng lu bánh thép (10-12) tấn, lu (6-10) lượt/điểm, tốc độ lu 5km/h.
 - Chú ý: không dùng lu rung cho lớp mặt đường rải bằng bê tông nhựa hạt nhỏ rải nóng, ít đá dăm, hỗn hợp bê tông nhựa cát thiên nhiên.
 - Khi lu lèn bằng lu bánh lốp kết hợp với lu bánh thép cần tuân thủ các quy định và trình tự sau:
 - Lu sơ bộ: dùng lu bánh thép (6-8) tấn, lu (2-3) lượt/điểm, tốc độ lu (1.5-2)km/h.
 - Lu lèn chặt: dùng lu bánh lốp (14-30) tấn, lu (8-10) lượt/điểm, tốc độ lu 5 lượt đầu là (2-3) km/h, về sau tăng lên (5-8) km/h.
 - Lu tạo phẳng: dùng lu bánh thép (10-12) tấn, lu (2-4) lượt/điểm, tốc độ lu (2-3) km/h.
 - Chú ý: khi thi công vào mùa đông, lúc nhiệt độ không khí dưới 10°C hoặc rải hỗn hợp bê tông nhựa nhiều đá dăm thì dùng ngay lu bánh hơi (14-30) tấn để lu với (10-12) lượt/điểm, và sau cùng là dùng lu bánh thép (10-12) tấn để lu với (2-4) lượt/điểm.
- Vị trí chỗ rải bằng thủ công, trước hết là phải lu bằng lu nhẹ (5-8) tấn với (3-4) lượt/điểm, tốc độ lu (1.5-2)km/h sau đó mới kết hợp với các loại lu khác. Tổng số lượt lu phải tăng thêm (20-30)% so với khi rải hỗn hợp bằng máy rải có thanh đầm.
- Trong quá trình lu lèn, phải thường xuyên bôi ướt các mặt bánh xe lu bằng nước lã hoặc bằng hỗn hợp nước + dầu hỏa (tỷ lệ 1/1). Khi hỗn hợp dính bám bánh xe lu thì phải dùng xẻng cào ngay và phải bôi ướt mặt bánh lại. Mặt khác, phải dùng hỗn hợp nhiều hạt nhỏ lấp ngay vào chỗ bị bóc.
- Những nơi hẹp, máy lu không đến được thì phải đầm bằng kim loại, vệt đầm chồng lên nhau 1/3 chiều rộng 1 vệt.
- Máy lu đi dần từ mép mặt đường vào giữa, rồi từ giữa ra mép, các vệt bánh lu đè lên nhau ít nhất 20cm. Vệt bánh lu ở mép mặt đường phải lấn ra phía lề đất ít nhất (15-20) cm để đảm bảo chất lượng lu lèn tại mép mặt đường. Khi lu lèn trên vệt rải thứ nhất, cần chừa lại 1 dải rộng 10cm (kể từ mép vệt rải về phía tim đường). Khi lu lèn vệt thứ 2 thì dành những lượt lu đầu tiên cho mỗi nối dọc giữa vệt này và vệt vừa rải bên cạnh. Trong lượt lu đầu tiên của máy lu, bánh xe chủ động phải đi trước (máy lu đi lùi về phía máy rải).

- Khi máy lu khởi động, đổi hướng tiến lùi phải thao tác nhẹ nhàng, không làm xô đẩy hỗn hợp. Máy lu không được đỗ lại trên lớp bê tông nhựa chưa được lu lèn chặt và chưa nguội hẳn.

- Sau 1 hoặc 2 lượt đầu tiên của giai đoạn lu nhẹ, phải kiểm tra độ dốc ngang bằng thước mẫu, độ bằng phẳng bằng thước dài 3m, bổ khuyết ngay những chỗ chưa đạt yêu cầu khi hỗn hợp còn nóng.

Sau khi lu lèn xong, nếu phát hiện những chỗ cục bộ bị hư hỏng (rời rạc, bong bật, nứt nẻ, quá nhiều nhựa...) phải đào bỏ ngay khi hỗn hợp còn chưa nguội, rồi quét sạch, bôi lớp nhựa lỏng hoặc bôi lớp nhựa đặc nóng ở đáy và xung quanh thành mép rồi đổ hỗn hợp bê tông nhựa có chất lượng tốt vào và lu lèn lại.

B/ Thi công cấp phối đá dăm

1) Công tác chuẩn bị thi công

▪ Chuẩn bị vật liệu CPĐD

- Lựa chọn các nguồn cung cấp vật liệu CPĐD cho công trình, khảo sát, kiểm tra, đánh giá về khả năng đáp ứng các chỉ tiêu kỹ thuật, khả năng cung cấp vật liệu theo tiến độ công trình;

- Vật liệu CPĐD từ nguồn cung cấp được tập kết về bãi chứa tại chân công trình để tiến hành các công tác kiểm tra, đánh giá chất lượng vật liệu;

- Trong mọi công đoạn vận chuyển, tập kết, nhà thầu có các biện pháp nhằm tránh sự phân tầng của vật liệu CPĐD như phun tưới ẩm trước khi bốc xúc, vận chuyển.

- Độ ẩm tốt nhất của vật liệu CPĐD nằm trong phạm vi độ ẩm tối ưu ($W_{0 \pm 2} \%$) được duy trì trong suốt quá trình chuyên chở, tập kết, san hoặc rải và lu lèn.

- Trước và trong quá trình thi công, nhà thầu sẽ kiểm tra và điều chỉnh kịp thời độ ẩm của vật liệu CPĐD. Nếu vật liệu có độ ẩm thấp hơn phạm vi độ ẩm tối ưu, tiến hành tưới nước bổ sung bằng các vòi tưới dạng mưa.

- Nếu độ ẩm lớn hơn phạm vi độ ẩm tối ưu thì nhà thầu sẽ trải ra để hong khô trước khi lu lèn.

2) Chuẩn bị mặt bằng thi công

- Tiến hành khôi phục, kiểm tra hệ thống cọc định vị tim và mép móng đường; Trước khi thi công, nhà thầu tiến hành kiểm tra lại các chỉ tiêu kỹ thuật quy định của mặt bằng thi công, đặc biệt là độ chặt lu lèn thiết kế;

3) Chuẩn bị thiết bị thi công chủ yếu và thiết bị phục vụ thi công

- Huy động đầy đủ các trang thiết bị thi công chủ yếu như máy rải hoặc máy san, các loại lu, ô tô tự đổ chuyên chở vật liệu, thiết bị khống chế độ ẩm, máy đo đặc cao độ, dụng cụ khống chế chiều dày..., các thiết bị thí nghiệm kiểm tra độ chặt, độ ẩm tại hiện trường... Tuy nhiên do mặt bằng thi công quá nhỏ, nên khi triển khai thi công nhà thầu sẽ đề xuất với chủ đầu tư, Ban QLDA và TVGS cho phép sử dụng máy san và máy xúc để thi công.

- Do khối lượng thi công là nhỏ nên nhà thầu không thi công thí điểm, đây chuyên công nghệ thi công được áp dụng dựa vào kinh nghiệm thi công của nhà thầu đối với các công trình tương tự đảm bảo tuân thủ các tiêu chuẩn hiện hành.

4) Biện pháp thi công

➤ Yêu cầu chung

- Vật liệu CPDD, sau khi được chấp thuận đưa vào sử dụng trong công trình, được tập kết đến mặt bằng thi công bằng cách:

- Đổ trực tiếp vào phễu máy rải.

- Sơ đồ vận hành của các xe tập kết vật liệu, khoảng cách giữa các đồng vật liệu được TVGS chấp thuận.

- CPDD đã được vận chuyển đến vị trí thi công được tiến hành thi công ngay nhằm tránh ảnh hưởng đến chất lượng và gây cản trở giao thông.

➤ Công tác san rải CPDD

- Trước khi thi công nhà thầu chuẩn bị khối lượng cấp phối đá dăm được tính toán đủ để rải theo chiều dày thiết kế với hệ số lèn ép dự kiến $K=1,3$.

- Nhà thầu sử dụng máy rải (hoặc san) thi công lớp CPDD để nâng cao chất lượng công trình.

Đối với các vị trí mặt bằng không cho phép, nhà thầu tiến hành rải bằng máy thủ công

- Tại các vị trí tiếp giáp với vệt rải trước, tiến hành loại bỏ các vật liệu CPDD rời rạc tại các mép của vệt rải trước khi rải vệt tiếp theo.

- Nhà thầu sẽ thường xuyên kiểm tra cao độ, độ bằng phẳng, độ dốc ngang, độ dốc dọc, độ ẩm, độ đồng đều của vật liệu CPDD trong suốt quá trình san rải.

➤ Công tác lu lèn

- Nhà thầu lựa chọn loại lu và phối hợp các loại lu trong sơ đồ lu lèn tùy thuộc vào loại đá dùng làm vật liệu, chiều dày, chiều rộng và độ dốc dọc của lớp móng đường.

Sử dụng lu nhẹ 60-80 kN với vận tốc chậm 3 Km/h để lu 3 - 4 lượt đầu, sau đó sử dụng lu rung 100 - 120 kN để lu tiếp từ 12 - 20 lượt cho đến khi đạt độ chặt yêu cầu, rồi hoàn thiện bằng 2 - 3 lượt lu bánh sắt nặng 80 - 100 kN.

- Số lần lu lèn đảm bảo đồng đều đối với tất cả các điểm trên mặt móng, đồng thời bảo đảm độ bằng phẳng sau khi lu lèn.

- Việc lu lèn được thực hiện từ chỗ thấp đến chỗ cao, vệt bánh lu sau chồng lên vệt lu trước từ 20 - 25cm. Những đoạn đường thẳng, lu từ mép vào tim đường và ở các đoạn đường cong, lu từ phía bụng đường cong dần lên phía lưng đường cong.

- Ngay sau giai đoạn lu lèn sơ bộ, nhà thầu tiến hành ngay công tác kiểm tra cao độ, độ dốc ngang, độ bằng phẳng và phát hiện những vị trí bị lỗi lôm, phân tầng để bù phụ, sửa chữa kịp thời. Nếu thấy có hiện tượng khác thường như rạn nứt, gợn sóng, xô dòn hoặc rời rạc không chặt... tiến hành dừng lu, tìm nguyên nhân và xử lý triệt để rồi mới được lu tiếp. Tất cả các công tác này được hoàn tất trước khi đạt được 80% công lu. Nếu phải bù phụ

sau khi đã lu lèn xong, thì bề mặt lớp móng CPDD đó được cày xới với chiều sâu tối thiểu là 5 cm trước khi rải bù.

C/ Biện pháp thi công tưới nhũ tương dính bám

1) Chuẩn bị bề mặt

- Trước khi tưới nhũ tương, bụi bẩn và các vật liệu có hại khác được dọn sạch khỏi bề mặt bằng máy thổi. Nếu như thế vẫn chưa được một bề mặt sạch đều thì nhà thầu quét thêm bằng tay với chổi cứng, tiến hành quét rộng ra ngoài các mép của khu vực cần phun ít nhất 20cm.

- Các mảng vật liệu có hại khác dính vào mặt đường được cạo sạch dùng cạo thép hoặc các phương pháp khác đã được chấp thuận và ở nơi có chỉ dẫn của Tư vấn giám sát khu vực cạo được rửa bằng nước và chổi tay.

- Không tưới nhũ tương cho đến khi mặt đường đã được chuẩn bị theo đúng yêu cầu của Tư vấn giám sát.

2) Biện pháp thi công

- Tiến hành đo và đánh dấu trên bề mặt chiều dài sẽ được phun tại mỗi làn chạy của thiết bị tưới. Giới hạn của khu vực cần phun được đánh dấu vạch bằng sơn hoặc căng dây.

- Vật liệu được phun đảm bảo được đồng đều trên mọi điểm. Việc phun nhựa đồng đều với mức chỉ định được thực hiện bằng thanh phun của thiết bị tưới. Trừ những chỗ việc dùng máy tưới là không thực tế với những khu vực nhỏ, trong trường hợp này Tư vấn giám sát có thể chấp thuận cho việc sử dụng phun tay một cách hạn chế.

- Thiết bị tưới đảm bảo hoạt động theo biểu đồ phun đã duyệt. Tốc độ bom, tốc độ xe, chiều cao của thanh phun và vị trí của vòi phun tuân theo biểu đồ lập trước và trong mỗi lần phun.

- Lớp nhũ tương được tưới trong một lần phun. Tuy nhiên, khi tốc độ khô chậm trở thành một vấn đề, hoặc lớp nhũ tương có xu hướng chảy ra khỏi bề mặt, thì có thể áp dụng hai lần tưới. Lần thứ nhất mới đến lần thứ hai.

- Vật liệu nhũ tương đảm bảo chờm lên nhau một khoảng 20cm dọc theo mép tiếp giáp của các làn phun. Chiều rộng phun sẽ lớn hơn chiều rộng quy định cho việc xử lý tại mép mặt đường hoặc mép lề đường để có thể cho phép giảm mức nhựa tại mép khi không có lớp phủ chờm.

- Trải các dải bảo vệ bằng giấy xây dựng hoặc bằng vật liệu mềm dẻo không xộp tương tự trên bề mặt đường tại chỗ bắt đầu và chỗ kết thúc mỗi lượt xe phun chạy.

Dòng nhựa từ các vòi phun đảm bảo bắt đầu và kết thúc hoàn toàn trên các dải này để cho tất cả các vòi phun hoạt động chính xác trên toàn bộ chiều dài của đoạn cần xử lý.

Chiều rộng của các dải đảm bảo đủ cho công việc được hoàn thành tốt.

- Thiết bị tưới bắt đầu được di chuyển ít nhất 5m trước khu vực cần phun để khi thanh phun tới dải giấy thì xe đạt tới đúng tốc độ. Tốc độ này được duy trì cho đến khi quá điểm dự định kết thúc việc phun nhựa. Các dải giấy sẽ mau chóng được lật bỏ và huỷ bỏ theo đúng yêu cầu của Tư vấn giám sát.

- Sau mỗi lượt chạy, 10% hoặc một tỉ lệ phần trăm dự phòng khác do Tư vấn giám sát quyết định của dung tích quy định cho thùng chứa của thiết bị tưới được giữ lại trong thùng để tránh không cho không khí lọt vào trong hệ thống cung cấp nhựa và để bảo đảm đủ nhựa nếu mức độ tiêu thụ bị vượt một ít.

- Khối lượng nhũ tương sử dụng trong mỗi lần xe chạy được đo bằng cách nhúng que đo vào thùng của thiết bị rải khi đỗ trên đất bằng ngay trước và sau mỗi lần chạy.

- Mức tiêu thụ vật liệu trung bình của mỗi lần xe chạy tính bằng cách chia thể tích của chất kết dính đã sử dụng cho diện tích được tưới, nằm trong +5% tỷ lệ quy định. Mức tiêu thụ đã áp dụng được tính trước mỗi lần chạy tiếp theo và tiến hành điều chỉnh cần thiết để đảm bảo trong các lần chạy xe sau, mức tiêu thụ nhựa chỉ định được giữ đúng.

- Việc phun lớp dính bám dừng lại ngay nếu có hư hỏng xảy ra đối với các thiết bị phun và sẽ chỉ được tiếp tục lại khi nào những hư hỏng đó đã được khắc phục.

- Sau khi phun tưới nhũ tương, các khu vực đọng nhựa hoặc bị phun quá nhiều sẽ được tiếp tục phân bố đều trên khắp bề mặt cho đến khi nhựa dính bám tốt, tránh bị trôi sau này.

D/ Thi công hệ thống an toàn giao thông:

Vận chuyển

- Chuẩn bị phương tiện, thiết bị, vật tư tín hiệu giao thông và các thiết bị khác đến vị trí tập kết xây dựng.

- Quá trình vận chuyển không làm hỏng, bẹp các thiết bị như cột, biển báo giao thông và không làm xước, cong vênh....

Đào hố móng

- Khi hình thành đường và vỉa hè đủ cao độ như thiết kế, tổ chức đổ móng cột có khung thép móng cột theo bản vẽ chi tiết. Định vị cột theo lý trình của mặt bằng, cao độ móng cột theo cao độ thiết kế lề đường và vỉa hè.

- Đào hố móng đúng vị trí xác định trên mặt bằng, đào đúng kích thước, độ sâu, bề rộng theo thiết kế chú ý kiểm tra các công trình ngầm nếu có để tránh làm hư hỏng.

Dọn sạch đất thừa, làm phẳng đáy móng và đầm kỹ.

Công tác bê tông

-Bê tông móng cột, móng tủ được đổ tại chỗ bao gồm xi măng, cát vàng, đá, nước.

-Đổ bê tông đúng khối lượng theo thiết kế với từng loại móng, để bê tông đông cứng đủ 72 tiếng trở lên mới được lắp đặt các thiết bị khác lên trên.

-Yêu cầu bảo đảm lớp đất đáy móng có $E > 10 \text{ daN/cm}^2$, kích thước móng tính toán đảm bảo chống lật, với áp lực gió tiêu chuẩn 95 daN/m^2

-Nếu khi đào hố móng phát hiện thấy nền đất yếu ($E < 1,0 \text{ kg/m}^2$) thì phải gia cố móng. Biện pháp gia cố móng do thiết kế quy định.

Dựng cột, lắp biển

-Dựng cột bằng máy kết hợp với thủ công trên khung móng đảm bảo đúng yêu cầu kỹ thuật, đúng phương pháp lắp dựng.

–Kiểm tra độ thẳng đứng của cột, yêu cầu cột không nghiêng, không lệch.

–Lắp đặt dải phân cách đảm bảo đúng quy cách của nhà sản xuất.

Lắp biển báo

–Lắp đặt biển báo và các thiết bị khác lên cột, siết chặt các bu lông hãm vào cột, thiết bị gá lắp.

–Bảo đảm biển không bị xoay, quay hướng khi có lực khác tác động lên.

Biện pháp thi công tổ chức giao thông

*** Thi công vệ sinh mặt đường**

- Sau khi nhận bàn giao mặt bằng tim tuyến. Nhà thầu tiến hành dọn vệ sinh, thổi bụi và loại bỏ cát, bẩn, dầu mỡ, ... bằng máy kết hợp với thủ công đảm bảo bề mặt đường được sạch hoàn toàn, khô và không bị rỗ hay lồi lõm. Trình tự như sau:

- Đối với các đoạn lý trình thi công có nhiều đồng cát, đất, đá... và mặt đường bẩn nhà thầu cho công nhân đi trước dùng xẻng sơ bộ xúc loại bỏ đi, sau đó sử dụng máy thổi bụi và công nhân đi sau vệ sinh mặt đường hoàn thiện. Công nhân vệ sinh dùng chổi bàn sắt (loại chổi chuyên dùng để vệ sinh), chổi tre, và chổi rom cán dài trong việc vệ sinh hoàn thiện. Nhà thầu vệ sinh mặt đường có bề rộng lớn hơn bề rộng vạch sơn khoảng 2,5 lần đến 3,5 lần để đảm bảo việc bánh xe máy rải sơn đi vào không vướng đất, cát, đá để đường sơn đảm bảo kỹ thuật, mỹ thuật sau khi rải sơn.

- Đối với các đoạn lý trình thi công mặt đường ít đất, cát, đá... nhà thầu dùng chổi bàn sắt, chổi tre, chổi rom vệ sinh sạch sẽ.

- Toàn bộ đất, cát, đá... và các chất bẩn được nhà thầu loại bỏ ra khỏi phạm vi thi công và được đưa đến vị trí bãi thải theo đúng quy định.

- Sau khi vệ sinh xong, nhà thầu mời Tư vấn giám sát hiện trường kiểm tra nghiệm thu đạt yêu cầu kỹ thuật, mặt đường sạch sẽ và đã được loại bỏ hết các đất, đá, cát, xấp vụn, bùn xỉ rồi mới chuyển sang thi công bước tiếp theo.

*** Thi công lấy dấu**

- Xác định vị trí vạch bằng thủ công

- Sau khi xác định hướng tuyến và vị trí các vạch tim, vạch mép xe chạy, vị trí gờ giảm tốc, vạch người đi bộ, mũi tên chỉ hướng trên mặt cắt ngang điển hình và bình đồ tuyến... Nhà thầu đánh dấu vị trí các vạch sơn theo từng cọc và tiến hành lấy dấu bằng dây chuyên dụng.

- Sử dụng công nhân kỹ thuật có kinh nghiệm, 2 người 2 đầu dây, chiều dài dây chuyên dụng 150-200m. Một công nhân cố định 1 đầu dây còn 1 công nhân di chuyển đến vị trí đầu còn lại Sau đó sơ bộ điều chỉnh dây theo vị trí cọc đã được đánh dấu và vẩy dây hoàn thiện.

- Đường dây phải đảm bảo yêu cầu kỹ thuật, mỹ thuật (Đường thẳng phải thẳng đều, đường cong phải trơn mịn và không được gãy khúc) sau đó tiến hành lấy dấu bằng máy sơn nước trên cơ sở đường dây chuyên dụng đã vẩy.

- Sau khi đánh dấu bằng sơn nước xong, nhà thầu mời Tư vấn giám sát hiện trường kiểm tra nghiệm thu đường sơn nước đảm bảo yêu cầu kỹ, mỹ thuật rồi mới chuyển sang bước tiếp theo.

- Đối với các vạch sơn đứt khúc, sau khi đánh dấu bằng sơn nước xong nhà thầu tiến hành đo đạc đánh dấu khoảng cách các vạch sơn bằng thước thép và phần chuyên dụng dọc theo chiều dài thi công

- Đối với các vị trí giảm tốc, sau khi đã được đánh dấu vị trí, nhà thầu dùng dây đánh dấu (dây đánh dấu là một sợi dây được tẩm bột màu), vị trí, khoảng cách chiều dài vạch giảm tốc,...đảm bảo đúng theo hồ sơ thiết kế.

- Đối với các vị trí mũi tên, sau khi đã được đánh dấu vị trí, nhà thầu dùng phần chuyên dụng và thước kẻ để kẻ mũi tên theo đúng hình dạng kích thước theo hồ sơ thiết kế

*** Thi công sơn lót**

- Nhà thầu tiến hành thi công sơn lót bằng con lăn. Tùy vào vị trí vạch sơn, bề rộng vạch sơn nhà thầu sẽ dùng con lăn có bề rộng tương ứng. Căn cứ vào dây đã được đánh dấu bằng sơn nước, nhà thầu thi công lăn sơn lót thành 1 lớp mỏng phủ đều lên bề mặt, rộng hơn bề rộng của vạch sơn.

- Sơn lót sau khi thi công xong để khô hoàn toàn, loại bỏ bụi bẩn trên bề mặt sau đó mời Tư vấn giám sát hiện trường kiểm tra nghiệm thu đảm bảo yêu cầu kỹ thuật mới chuyển bước thi công.

*** Thi công nấu sơn**

- Nồi nấu sơn, sơn dẻo nhiệt, sơn lót và các vật liệu khác được đặt trên xe ô tô chuyên dụng.

- Trước khi bắt đầu nấu sơn, nhà thầu kiểm tra toàn bộ hệ thống nồi nấu, bên trong nồi nấu đảm bảo không còn sơn dư thừa, sạch sẽ và không có vật liệu khác, hệ thống đốt lửa đảm bảo yêu cầu.

- Đổ sơn giao thông dẻo nhiệt phản quang vào nồi nấu sơn, đốt lửa, sử dụng bình ga công nghiệp loại 48kg để nấu sơn, vừa nấu vừa trộn đều sơn sau đó gia nhiệt cho đến khi đạt được độ nhớt đồng nhất.

- Nhiệt độ nóng chảy sơn được duy trì trong khoảng 180°C - 200°C. Nhiệt độ được thể hiện bằng đồng hồ đo nhiệt gắn trên nồi nấu. Không để quá nhiệt quy định vì sẽ làm thay đổi màu sắc sơn và chất lượng sơn. Bếp nấu được điều chỉnh nhiệt phù hợp. Nấu sơn khoảng 30 - 50 phút. Khi sơn nấu đạt yêu cầu mời Tư vấn giám sát hiện trường kiểm tra đảm bảo yêu cầu kỹ thuật mới tiến hành bước thi công tiếp theo.

*** Thi công sơn kẻ đường:**

- Sau khi nấu sơn đạt yêu cầu, mở van phễu để sơn chảy từ nồi nấu vào thùng chứa của máy rải sơn đặt ở dưới đường ở đuôi xe ô tô. Điều chỉnh lửa ga để giữ sơn trong thùng chứa ở nhiệt độ 160°C – 180°C, thông qua đồng hồ đo nhiệt gắn trên máy rải sơn. Bình gas dùng để đốt nóng được gắn trên máy rải sơn được sử dụng bình gas nhỏ loại 12kg.

- Trước khi tiến hành sơn, nhà thầu điều chỉnh con dao su của máy rải sơn bằng thước kẹp ly đảm bảo đủ chiều dày. Con dao su là một tấm thép nằm ngang ở mặt sau của máy rải sơn có thể điều chỉnh lên xuống và cố định nhờ hệ thống vít hãm. Dao su đảm bảo phẳng, mịn và được làm bằng thép chịu được nhiệt độ cao và có độ cứng tốt đảm bảo không bị biến dạng dưới tác dụng của va đập và nhiệt độ cao.

- Máy rải sơn phải được đốt nóng tại khe hãm chiều dày giữa con dao su và su máy rải sơn.

- Sơn được chuyển từ thùng chứa trên máy rải ra su chứa, trên su chứa có lưới thép, lưới thép có tác dụng khi sơn chảy từ thùng chứa vào su rải sơn thì các vật lạ được đọng trên lưới thép còn lại sơn mịn quánh đều được chảy qua.

- Đằng trước máy su rải sơn có một cần thép dẫn hướng, su rải sơn được đặt bên trái so với đường dẫn sơn nước, cần thép dẫn hướng có hướng trùng với đường dẫn sơn nước đã được đánh dấu. Sau khi sơ bộ đặt su máy rải sơn xuống, dùng cần gạt đặt su và bắt đầu rải sơn.

- Sơn rải đến đâu hạt phản quang được rơi đến đó nhờ hệ thống phễu chứa hạt phản quang tự động, hạt phản quang được rơi ở trạng thái rơi tự do, rơi xuống toàn bộ bề rộng vạch sơn đến đâu thì hộp chứa (hộp chứa được đặt ở cạnh và trên cùng thùng chứa sơn) tự động bổ sung đến đó nhờ hệ thống ống nổi tự động được nối từ trên hộp chứa xuống phễu chứa hạt phản quang đến đó. Phễu chứa hạt phản quang có bề rộng 20cm và có thể điều chỉnh vuông góc hoặc chéo so với chiều dài vạch sơn; khi bề rộng vạch sơn là 20cm thì phễu được điều chỉnh vuông góc với chiều dài vạch sơn, khi bề rộng vạch sơn là 10cm, hoặc 15cm thì phễu được điều chỉnh chéo với chiều dài vạch sơn sao cho hạt phản quang rắc trên bề mặt sơn đảm bảo đạt mật độ hạt phản quang theo yêu cầu.

- Tùy theo bề rộng vạch sơn là 10cm, 20cm,...nhà thầu dùng su máy rải tương ứng với bề rộng vạch sơn.

- Trong quá trình thi công từ khâu vệ sinh, lấy dấu đến khâu rải sơn xong, nhà thầu luôn đảm bảo hướng dẫn phân luồng giao thông; tại hai đầu điểm thi công có công nhân đảm bảo giao thông luôn thông suốt.

- Sau khi rải xong khoảng 5-10 phút vạch sơn sẽ khô, sau khi kiểm tra đạt yêu cầu, nhà thầu tiến hành giải phóng đường và tiến hành triển khai đoạn tiếp theo.

- Sau khi triển khai thi công xong, nhà thầu mời Tư vấn giám sát hiện trường kiểm tra đường sơn bằng quan sát bề mặt sơn phải đồng đều và mịn, chiều dày sơn bằng thước kẹp ly, độ đồng đều của hạt phản quang rắc trên bề mặt đảm bảo các tiêu chuẩn kỹ, mỹ thuật.

E/ Thi công phần xây lắp hệ thống đèn tín hiệu

Trước khi thi công phải xin phép tuyến, chỉ được phép tiến hành khi có đầy đủ giấy phép đào đường, vỉa hè.

❖ Thi công lắp đặt ống luồn dây, hào cáp trên hè, hào cáp cắt đường

- Thi công hào cáp trên hè: Sử dụng máy móc kết hợp thủ công để phá dỡ vỉa hè; sử dụng cụ đào đất bằng thủ công như: Cuốc, xẻng, xà beng... để đào đất hào cáp trên hè sau

đó đặt ống nhựa xoắn chịu lực trong rãnh cáp, tiếp đó đắp cát đầm chặt tại lớp dưới rồi sau đó đắp đất tận dụng bằng vật liệu đào đầm chặt, sau cùng hoàn trả vỉa hè theo vỉa hè hiện trạng.

- Thi công hào cáp cắt đường: Sử dụng máy móc kết hợp thủ công để phá dỡ vỉa hè; sử dụng cụ đào đất bằng thủ công như: Cuốc, xẻng, xà beng... để đào đất hào cáp dưới đường sau đó đặt ống thép mạ kẽm chịu lực trong rãnh cáp, tiếp đó hoàn trả rãnh cáp bằng bê tông, sau cùng tưới nhựa dính bám rồi hoàn trả mặt đường bằng Bê tông nhựa chặt theo thiết kế

*/ Thi công rải ống luồn dây

Lớp ống dưới cùng không được đặt trực tiếp lên đá sỏi, đáy rãnh phải san bằng và phủ cát trước khi đặt ống.

Khi đặt ống cần chú ý không để đất cát, nước lọt vào qua đầu ống và bố trí ống theo đúng hồ sơ thiết kế.

Đảm bảo độ thẳng, độ thông thoáng của ống sau khi đặt xong hệ thống đường ống.

Việc xác định khối lượng và thanh toán phải phù hợp với cơ cấu của bảng giá trong hợp đồng giữa Chủ đầu tư và Nhà thầu thi công.

Chỉ tiến hành đo đạc, xác định khối lượng để nghiệm thu đối với các hạng mục công việc có trong hồ sơ Thiết kế bản vẽ thi công được duyệt (trừ trường hợp các khối lượng phát sinh được chấp thuận của Chủ đầu tư).

Thanh toán: Căn cứ trên khối lượng thực tế thi công đã được nghiệm thu. Khối lượng này phải phù hợp với khối lượng trong Bản vẽ thi công đã được duyệt & khối lượng trong Tiên lượng mời thầu. Thanh toán theo đơn giá trúng thầu đã được duyệt và căn cứ vào Hợp đồng giữa Chủ đầu tư với Nhà thầu thi công.

Khối lượng phát sinh được xử lý theo các qui định hiện hành.

*/ Thi công Hào cáp

Sử dụng dụng cụ đào đất bằng thủ công như: Cuốc, xẻng, xà beng... để phá dỡ và đào đất hào cáp bằng thủ công, sử dụng xe rùa để vận chuyển đất, đá đã đào tập trung tại bãi thải của công trình, đảm bảo vệ sinh và an toàn giao thông. Tiếp đến, rải vật liệu lót rãnh cáp, sau đó dùng đầm tay hoặc vồ đầm chặt, tạo phẳng rồi mới được rải ống luồn cáp lên trên, khi rải ống chú ý nắn ống để ống chạy song song với hào cáp, rải ống đến đâu đắp vật liệu hoàn trả đến đó để cố định ống nhựa sau đó đầm chặt toàn bộ. Tiếp theo lấp bằng vật liệu đắp rồi lại trải bằng báo cáp trên cùng, tiếp đó lấp vật liệu đào tận dụng lấp trên cùng trước khi hoàn trả mặt bằng theo hiện trạng và thiết kế;

Khi đào hào cáp qua hè trước nhà dân phải có ván gỗ hoặc dùng sắt tấm dày 16mm đặt lên trên miệng hào tạo lối đi lại cho dân;

Tuyến hào cáp khi đào thì căng dây, vạch dấu tuyến, cảnh giới thi công. Dọn dẹp mặt bằng, đào rãnh theo đúng yêu cầu kỹ thuật, đáy hào cáp tạo phẳng, xúc đất thừa đổ đúng nơi quy định;

Hoàn trả vỉa hè bằng gạch theo các biện pháp sau:

+ Chênh lệch chiều dày trên cùng một viên gạch không lớn hơn 1mm, Sai lệch độ vuông góc không lớn hơn 1mm, Cong vênh mặt mài nhẵn không lớn hơn 0.5mm.

+ Sứt vỡ cạnh trên toàn bộ chu vi lớp vỡ mặt sâu không quá 1mm, dài không quá 10mm, tính bằng số vết không lớn hơn 1. Không có sứt góc lớp mặt

+ Độ mài mòn lớp mặt không lớn hơn 0.45g/cm², độ chịu lực xung kích không nhỏ hơn 20 lần.

+ Độ cứng lớp mặt đạt yêu cầu (độ cứng lớp mặt được xác định bằng cách dùng chìa vạch bằng đồng có lưỡi vạch rộng 5mm, dày 0.5mm, cạnh không sắc, dùng chìa vạch lean bề mặt sản phẩm ở các vị trí khác nhau, sau khi vạch không để lại vết hằn trên bề mặt sản phẩm thì được xem là đạt yêu cầu.)

+ Gạch loại 1 do các nhà máy sản xuất trong nước và phải được chào mẫu cho chủ đầu tư lựa chọn trước khi cung ứng đến công trường. Yêu cầu đạt các chỉ tiêu tối thiểu theo quy định về độ chính xác của kích thước, độ dày men, độ bóng, không rạn nứt, không vết khuyết, chất lượng đồng nhất.

+ Gạch ốp lát trước khi đưa vào thi công phải được kiểm tra chất lượng phù hợp với chủng loại vật liệu đã mời và dự thầu.

+ Thi công lớp vữa đệm M75 dày 1,5cm làm chất kết dính giữa nền và gạch.

+ Đặt các viên gạch khít với nhau và dùng búa gỗ đến khi nước xi măng trào lên phía trên phủ kín các đường kẻ lát

+ Lau chùi bề mặt gạch sau khi lát, tránh để vữa xi măng bám trên bề mặt gạch quá lâu gây ố gạch về sau.

+ Không cho đi lại trên khu vực mới lát cho đến khi lớp nền đã đạt đủ độ cứng.

+ Vía hè phải có độ dốc như thiết kế quy định, không tạo vũng đọng nước và được kiểm tra độ bằng phẳng bằng thước dài 3m.

- Khi thi công hào cáp phải đảm bảo cự ly đối với các công trình ngầm

*/ Đào rãnh cáp

- Thi công đào rãnh cáp qua đường cần phải dùng máy cắt BTN, sau khi đào đường, rải ống bảo vệ cáp thì phải hoàn trả lại ngay mặt đường để đảm bảo giao thông. Trong khi thi công cáp qua đường cần phải tổ chức hướng dẫn, cảnh giới đảm bảo an toàn giao thông.

- Khi đào qua đường chỉ được đào nửa đường, lắp đặt cống xong dùng sắt tấm dày 20mm rải lên, sau đó làm tiếp phần còn lại. Ban đêm phải có cảnh giới, biển báo công trình đèn đỏ.

- Khi đào rãnh cáp qua hè trước nhà dân phải có ván gỗ tạo lối đi lại cho dân.

- Phải có đủ ánh sáng khi thi công ban đêm.

- Phải có biên bản xác nhận của bên A, khi có phát sinh cống bể sạt lở, tụt nước, bơm nước, chặt rễ cây lớn..

- Việc cắt cáp phải dựa vào hồ sơ hoàn công cống bể nhằm hạn chế số đoạn cáp thừa.

- Tại bể nối vào tủ điều khiển dự phòng 2-5m, cáp dự phòng được cuộn tròn trong bể cáp.

- Khi đấu nối cáp cáp điện cho tủ điều khiển và cáp điều khiển nối tủ điều khiển với đèn cần thực hiện theo sự hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật.

- Ngoài ra còn chú ý một việc là khi đào bới lòng đường vỉa hè phải hết sức thận trọng. Một số nút có các hệ thống ngầm như điện thoại, cáp quang, ống cấp nước... cần phải có biện pháp thi công sao cho không ảnh hưởng đến các hệ thống ngầm đó. Mặc dù khi đi khảo sát đơn vị tư vấn đã điều tra hệ thống ngầm tại các nút giao nhưng trong khoảng thời gian từ lúc khảo sát đến khi thi công cần điều tra xem địa phương có bổ sung thêm hệ thống ngầm nào không. Tốt nhất là trước khi xây dựng đơn vị thi công cần điều tra và đề nghị các ngành: Bưu điện, Điện lực, cấp thoát nước... cung cấp cho mình sơ đồ tổ chức mới nhất của hệ thống ngầm mà họ quản lý, để từ đó có biện pháp thi công phù hợp khi cần có những điều chỉnh thiết kế hợp lý. Có như vậy mới không xảy ra những đáng tiếc trong quá trình thi công.

- Trước khi ra rải cáp đo thử toàn bộ các thông số của cáp: điện trở vòng, điện trở cách điện sợi- sợi, điện trở cách điện sợi- đất (vỏ).

- Thực hiện đầy đủ quy trình ra rải cáp, kích và trục quay ru lô cáp, bố trí đầy đủ nhân lực, không để cáp xoắn hoặc để gấp khúc, các điểm đầu và cuối dự phòng đầy đủ. Rải cát đen lót đáy rãnh cáp, lấp lớp đất mịn nhỏ sau đó mới lấp toàn bộ, đầm và hoàn trả mặt bằng.

Cáp tín hiệu, điện lực qua đường bộ phải có ống bảo vệ. Biện pháp thi công cáp đường bộ: thi công trước khối lượng đào đặt ống bảo vệ đảm bảo độ sâu theo quy định, lấp đặt dây mồi, lấp hoàn trả nguyên trạng nền đường bộ.

- Đối với các tuyến cống bê hiện hữu đổ bê tông bảo vệ ống sẽ được định vị và thực hiện đào để đổ bê tông bảo vệ ống trước khi thực hiện san lấp cải tạo, nâng cấp đường để đảm bảo an toàn cho ống dẫn cáp thông tin.

- Thi công gần đường dây điện lực phải có sự giám sát của đơn vị chủ quản, phải có biện pháp an toàn tuyệt đối mới được thi công.

- Nếu phát hiện thấy có dấu hiệu của các công trình ngầm khác phải báo ngay cho người giám sát biết.

- Cần thực hiện nghiêm chỉnh quy trình, quy phạm của ngành cũng như các quy định của nhà nước về an toàn lao động.

- Thực hiện đầy đủ quy trình và trang bị bảo hộ lao động cho cán bộ và công nhân xây dựng công trình, khi sử dụng điện phải có dụng cụ bảo hộ an toàn điện.

- Bể cáp, nắp đan phải đảm bảo yêu cầu kỹ thuật,

- Sản xuất các vật liệu bằng sắt thép như khung bể, chân khung bể, ke đỡ cáp... các mối hàn phải vững chắc, sắt phải quét sơn chống gỉ.

- Quá trình lắp đặt cấu kiện trong bể phải tiến hành trình tự: lắp khung bể, ke đỡ cáp, thanh đỡ nắp đan, nắp đan. Phải xử lý độ vững chắc sau mỗi quá trình.

- Tuyến cống bê khi đào phải căng dây, vạch dấu tuyến, cảnh giới thi công. Dọn dẹp mặt bằng, đào rãnh theo đúng yêu cầu kỹ thuật, đáy rãnh phải bằng phẳng, xúc đất đổ đúng nơi qui định.

- Thi công lắp ráp ống nhựa phải tuân theo qui trình thi công, vệ sinh các đầu nối, bôi keo nhanh và đều, đầu nối các đoạn ống đúng yêu cầu kỹ thuật, lắp gông định vị (khoảng 1,5m lắp 1 gông định vị). Chờ khoảng 10 phút sau khi keo thật khô, ống nối chắc chắn mới rải cát đen giữa các ống, lớp ống và trên mặt ống lớp trên cùng.

- Lắp đất thường (không có sỏi, đá) ở phía trên và đầm chặt, tránh để đất lún làm ảnh hưởng đến tuyến cống bể.

- Cáp kéo trong cống bể phải đảm bảo đúng qui trình, hạn chế những tác động vật lý làm hư hại vỏ cáp. Khi kéo cáp phải đặt máng cáp vào lỗ cống để kéo. Trong các tuyến cống bể xây dựng mới, qui định lỗ cống số 1 chỉ được dùng để kéo cáp quang (trừ khi có chỉ định của đơn vị chủ đầu tư và đơn vị thiết kế). Cáp đồng được kéo trong các ống còn lại cho đến khi đầy ống mới được kéo sang ống tiếp theo. Cáp phải được đo thử trước và sau khi thi công.

Khoảng cách nhỏ nhất giữa đường cống cáp với các công trình ngầm khác (m)

Loại đường ống	Đường ống nước, ϕ (mm)			Cống nước thải	ống khí gas, xăng dầu	Cáp điện lực
	< 300	300÷500	> 500			
Song song	1	1,5	2	1	0,6	0,6
Giao chéo	0,25	0,25	0,25	0,25	0,3	0,5

- Trong những trường hợp đặc biệt phải tuân theo quy định về khoảng cách an toàn của những đơn vị chủ quản nếu những quy định này xác định khoảng cách cao hơn trong bảng.

Khoảng cách nhỏ nhất giữa đường cống cáp với một số kiến trúc khác (m)

Loại kiến trúc	Song song	Giao chéo
Cống cáp thông tin	0,5	0,25
Cột điện, điện thoại	0,5	
Bờ vỉa hè	1,0	
Móng cầu vượt, tunnel	0,6	
Móng tường, hàng rào	1,0	

Chú ý:

- Trong quá trình ra cáp không làm cáp biến dạng, xoắn, xước vỏ cáp.
- Khi kéo cáp qua đường phải đảm bảo an toàn cho cáp, cho người và phương tiện tham gia giao thông (như dùng biển báo, giăng dây hoặc cử người chỉ dẫn).
- Thực hiện đầy đủ các quy định an toàn trật tự giao thông, mỹ quan đô thị.
- Nếu mặt bằng thi công không cho phép đảm bảo đúng khoảng cách an toàn theo quy định thì có thể thu hẹp khoảng cách an toàn bằng các phương pháp khác đảm bảo an toàn.

❖ Thi công xây dựng móng cột đèn, móng tủ điều khiển, móng cột biển báo...

- Sử dụng máy đào kết hợp dụng cụ đào đất bằng thủ công như: Cuốc, xẻng, xà

beng... để phá dỡ và đào đất bằng móng cột, móng tủ điều khiển sử dụng xe rùa để vận chuyển đất, đá đã đào tập trung tại bãi thải của công trình, đảm bảo vệ sinh và an toàn giao thông. Sau khi đào xong hố móng thì đổ bê tông lót bằng thủ công. Khi bê tông lót đã đảm bảo yêu cầu kỹ thuật thì tiến hành công việc lắp dựng ván khuôn móng bằng gỗ, sau đó đặt khung móng, đặt ống nhựa luôn cấp chờ trong hố móng cột đèn, tủ điều khiển trong hố móng cột, sau khi hoàn thành công đoạn chuẩn bị thì tiến hành đổ bê tông móng cột móng tủ, tấm đan hố ga bằng thủ công, sử dụng các biện pháp căn chỉnh sao cho vị trí khung móng ở tâm móng và dùng livô để căn móng thẳng đứng và cân bằng giúp cho việc lắp đặt cột và tủ dễ dàng. Tiến hành thi công xây dựng hố ga cấp, Sau thời gian nhất định thì tiến hành tháo ván khuôn móng cột, sau đó lấp cát, tưới nước đảm bảo độ chặt. Sau cùng hoàn trả mặt bằng móng theo hiện trạng

- Khi cố định các ống nhựa vào khung móng, đầu trên của ống phải đặt cách mặt bê tông móng 0,2m. Bịt các đầu ống nhựa trước khi đổ bê tông móng, đảm bảo cho ống nhựa được sạch và an toàn, tránh đất, đá rơi vào bên trong, khi kéo cáp thì mới lấy ra;

Các đầu ren của khung móng phải được quấn nylon để tránh bê tông, đất đá bám vào đầu ren, khi lắp dựng cột hoặc tủ điều khiển thì bóc ra;

- Do người điều khiển phương tiện tập trung quan sát phía trước để điều khiển phương tiện, vì vậy, khi đặt đèn tín hiệu hoặc các báo hiệu giao thông trên lề, hè cần xác định vùng quan sát hiệu quả. Cách xác định như sau: theo trục của tim đường (chiều đường xe chạy) mở ra mỗi bên một góc 20° tạo ra 2 đường giới hạn vùng quan sát hiệu quả. Người đặt đèn tín hiệu cần căn cứ tầm nhìn tối thiểu và vùng quan sát hiệu quả để xác định vị trí đặt móng cột đèn tín hiệu cho hợp lý;

- Vị trí đặt móng cột đèn và tủ điều khiển tín hiệu giao thông, biển báo giao thông cần tránh đặt trước cửa nhà dân;

- Vị trí móng cột đèn và tủ điều khiển đặt cách mép ngoài vỉa hè trong khoảng: 0,5-1m để hạn chế sự va quệt với phương tiện giao thông, ngoài ra vẫn phải đảm bảo được tầm nhìn, góc quan sát cho các phương tiện tham gia giao thông.

❖ Công tác khoan ngầm qua đường:

- Thi công khoan qua đường đào hố thao tác khoan hai bên đường thước hố (dài x rộng x sâu) 1,6x2,5x1,9mm và dùng máy khoan ngầm ngang định hướng trước, khoan qua đường để đặt ống thép mạ kẽm, chiều sâu khoan qua đường $>(-1\text{m})$ so với cốt cao mặt đường tự nhiên. Tiến hành lấp đất hoàn trả vỉa hè sau khi thi công xong. (chi tiết thi công khoan đường thể hiện trong bản vẽ thi công), cụ thể biện pháp khoan như sau:

- + Làm hàng rào chắn bảo vệ trên công trình: Vì công trình thi công qua các trục đường rất đông người đi lại nên phải làm hàng rào bảo vệ, và các biển báo an toàn cả ban ngày lẫn ban đêm.

- + Đào hai hố thao tác khoan kích thước (dài x rộng x sâu) 1,6x2,5x1,9mm, sau đó dựng vách chống sạt lở

- + Lắp đặt thiết bị khoan: Sau khi đào hố làm nền khoan tiến hành dựng tháp khoan và lắp đặt thiết bị khoan.

+ Khoan lỗ khoan dẫn hướng

Khoan lỗ khoan mở lỗ là giai đoạn quyết định chính trong việc đặt ống bằng phương pháp khoan ngang-định hướng, nó ảnh hưởng nhiều đến kết quả cuối cùng. Nó thực hiện nhờ có mũi khoan phá hủy đất đá - mũi khoan có hướng nghiêng tại phần trước và cố định nhờ bộ phận định vị. Mũi khoan nối trực tiếp thân nối với cần khoan. Mũi khoan có lỗ để truyền dung dịch khoan đặc biệt, được bơm vào lỗ khoan và tạo thành huyền phù cùng với vụn đất đá bị phá hủy. Dung dịch làm giảm ma sát lên mũi khoan và ống khoan, giữ cho lỗ khoan không sập lở, làm mát mũi khoan, phá hủy đất đá và mang ra ngoài hố khoan. Thi công lỗ khoan dẫn hướng hoàn thành khi đầu mũi khoan nhô ra tại điểm thiết kế nhất định (hố tiếp nhận). Tùy theo địa chất nền đường để quyết định độ sâu lỗ khoan qua đường, thông thường độ sâu lỗ khoan đặt cách mặt đường là $>(-1\text{m})$ so với cốt cao mặt đường tự nhiên

+ Khoan doa mở rộng và kéo ống: Doa rộng lỗ khoan thực hiện sau khi hoàn thành việc khoan mở lỗ. Khi đó đầu khoan được tháo ra khỏi cột cần khoan và thay vào đó là đầu doa. Ống thép tráng kẽm nối với nhau bằng phương pháp hàn thành đoạn dài sao cho đủ chiều dài đường khoan. Đầu ống được gắn sau đầu doa bằng đầu xoay tự động. Đầu doa và ống được Máy khoan xoay kéo ngược về phía máy khoan. Đất bùn và dung dịch khoan trong lỗ khoan một phần đùn ra miệng hố, phần còn lại sẽ nén ra xung quanh thành ống. Công tác doa và kéo ống hoàn thành khi đầu ống sang đến đầu máy khoan.

+ Hoàn thiện và bàn giao mặt bằng: Sau khi hoàn thành công tác khoan đường nhà thầu tiến hành thi công hố ga kéo cáp tại các vị trí hố thao tác khoan, sau đó lấp đất hoàn trả vỉa hè, dọn dẹp vệ sinh công trường.

F/ Một số điểm chú ý khi thi công:

Trên tuyến hiện tại có một số công trình ngầm như đường cáp quang, cáp điện, ống nước... Khi thi công, Nhà thầu cần khảo sát kỹ hiện trạng các công trình ngầm, làm việc với các cơ quan chủ quản các công trình trên để có kế hoạch phối hợp di dời các công trình trên hay có giải pháp gia cố, bảo vệ, tránh gây hư hỏng thiệt hại.

Công trình giao thông đòi hỏi chất lượng thi công cao nên sử dụng biện pháp thi công cơ giới là chủ yếu. Cần kết hợp thi công bằng thủ công cho các đoạn hay mục việc không thể làm bằng máy hoặc nếu làm bằng máy thì không đạt hiệu quả cao.

Khi thi công mặt đường, dùng phương pháp cuốn chiếu để đảm bảo sự đồng đều, bằng phẳng của các lớp và của mặt đường theo yêu cầu kỹ thuật.

Ban hành quy trình kỹ thuật thi công áp dụng cho tuyến đường, có tập huấn cho các cán bộ kỹ thuật và giám sát chặt chẽ trong quá trình thi công.

Sử dụng lao động ở địa phương vào các công việc có tính chất đơn giản (rẫy cỏ, chặt cây, dọn dẹp mặt bằng...). Lực lượng lao động cơ giới của Nhà thầu vẫn là lực lượng chủ yếu.

G/ Biện pháp đảm bảo giao thông trong quá trình thi công:

Trong quá trình thi công, Nhà thầu thi công phải tuân thủ chặt chẽ các quy định sau để đảm bảo giao thông trên đường hiện tại và đảm bảo an toàn lao động:

- Thông báo trên thông tin đại chúng (đài, báo, hệ thống thông tin sở tại) về nội dung công việc, tiến độ thi công, mức độ ảnh hưởng của việc thi công công trình đến đời sống sinh hoạt của nhân dân.

- Vật liệu thi công được tập kết gọn gàng, thi công tới đâu thì bố trí vật liệu tới đó, không đổ vật liệu bừa bãi gây cản trở giao thông.

- Máy móc, thiết bị thi công, công nhân được di chuyển trong phạm vi thi công theo hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật và tổ chuyên trách an toàn giao thông. Máy móc thiết bị thi công hết giờ làm việc phải được tập kết gọn gàng, tránh gây ùn tắc, cản trở giao thông.

- Bố trí các công trình đảm bảo an toàn giao thông như: biển báo công trường, hạn chế tốc độ, rào chắn...

- Đối với những đoạn đường đào hoặc đắp trùm lên nền đường hiện tại, Nhà thầu cần thi công lần lượt trên 1/2 bề rộng nền đường, nửa còn lại dành cho việc lưu thông trên tuyến.

- Chú ý tới việc đảm bảo tầm nhìn và đèn chiếu sáng vào ban đêm tại các vị trí giao cắt giữa đường công vụ và đoạn tuyến thi công.

- Tổ chức lực lượng hướng dẫn giao thông, lực lượng này được trang bị đầy đủ dụng cụ như: băng đeo tay, cờ chỉ huy...được tập huấn về chức năng, nhiệm vụ xử lý các tình huống xảy ra.

Biện pháp đảm bảo an toàn và vệ sinh môi trường:

- Các phương án thi công chi tiết của Nhà thầu cần có biện pháp bảo vệ an toàn cho lực lượng thi công, cho nhân dân địa phương và các công trình đã có ở nơi xây dựng.

- Đơn vị thi công cần phải lập phương án thi công, phương án an toàn lao động để đảm bảo thông tin liên lạc, an toàn tuyệt đối cho người và thiết bị

- Trong suốt quá trình thi công, tuân thủ đúng quy trình an toàn lao động của ngành và nhà nước ban hành

- Phải có báo hiệu “CÔNG TRƯỜNG” trong quá trình thi công.

- Trong quá trình thi công phải liên hệ chặt chẽ với các đơn vị như: điện lực, nước và các đơn vị có công trình ngầm khác để có các biện pháp xử lý cụ thể.

- Trong quá trình thi công không để vật tư ngổn ngang trên hè và đường gây ách tắc giao thông và ảnh hưởng đến vệ sinh chung. Hoàn chỉnh thi công đến đâu, thu dọn vật tư thiết bị đến đó, những vật tư không còn sử dụng được thì đưa đến nơi quy định.

- Khi sử dụng điện phải có dụng cụ an toàn về điện.

- Không được thi công trong điều kiện mưa giông gió bão...

- Ôtô vận chuyển đất cần có bạt che, qua khu dân cư phải tưới nước thường xuyên để giảm bụi. Thời gian vận chuyển nên bố trí tránh giờ cao điểm ở những khu vực có mật độ giao thông cao.

- Cần khảo sát lựa chọn bãi đổ đất đá phế thải cho phù hợp, tránh làm hại đến cây cối, đất đai, hoa màu, nguồn nước sinh hoạt của nhân dân địa phương.

a. Trước khi thi công:

- Công trình trước khi tiến hành thi công phải có đủ thủ tục về xây dựng cơ bản theo quy định của nhà nước, có đầy đủ giấy phép thi công, hoặc văn bản thoả thuận với chính quyền địa phương, có phương án thi công và phương án đảm bảo an toàn lao động.

- Các đội tổ khi nhận công trình tổ chức thi công phải khảo sát nắm vững các yêu cầu về kỹ thuật xây lắp trên công trình về địa hình và bố trí kho tàng, phân rải nguyên vật liệu, nơi ăn ở cho các cán bộ nhân viên.

- Đơn vị thi công phải tổ chức phổ biến đầy đủ các yêu cầu về xây lắp, phương án thi công, biện pháp làm việc an toàn cho các cán bộ công nhân viên, nắm vững đặc điểm công trình trước khi thi công.

- Việc tổ chức phân công giao việc của đội cho các tổ nhóm công tác và công nhân làm việc trên công trình phải được rõ ràng có sổ ghi chép theo trình độ, yêu cầu kỹ thuật và sức khoẻ của công nhân, có biện pháp đảm bảo an toàn, trang bị dụng cụ và phòng hộ cá nhân đầy đủ.

- Đối với công nhân mới tuyển, học sinh thực tập, nhân công thuê mướn... đơn vị sử dụng phải tổ chức huấn luyện về kỹ thuật an toàn và phổ biến đầy đủ yêu cầu công việc phải làm trên công trình mới phân công giao việc.

- Bố trí lán trại, nơi ăn ở cho công nhân trên công trình phải được thuận tiện cho đi lại, làm việc và có kế hoạch đảm bảo an toàn vệ sinh phòng hoả, phòng dịch, chống mưa bão trên công trình.

- Khi thi công, đơn vị thi công cần phải xác định:

(1) Những khu vực có nguy cơ xảy ra tai nạn đối với người lao động (vùng nguy hiểm do sét, gần đường điện lực, bom mìn, có thú dữ, vùng có địa hình phức tạp.v.v).

(2) Xác định chính xác các công trình liền kề như ống dẫn nước, cáp điện lực, cống rãnh, đèn điện, móng nhà.

(3) Xác định các đặc điểm của sông, suối, ao, hồ như khoảng rộng, độ sâu, tốc độ nước chảy, độ lún để lựa chọn phương tiện thi công hợp lý và có phương án cấp cứu khi có tai nạn xảy ra.

- Phải có sự thoả thuận và phối hợp của cơ quan chủ quản, các khu vực quân sự, kho tàng, sân bay, bến cảng v.v.; Phải liên hệ chặt chẽ với chính quyền địa phương để nắm vững tình hình an ninh, chính trị, trật tự an toàn xã hội..v.v và đề ra phương án đảm bảo an toàn cụ thể cho từng nơi thi công.

b. Trong thi công:

- Cán bộ nhân viên hàng ngày khi bắt tay vào làm việc phải kiểm tra lại chất lượng, độ bền vững của vật liệu dụng cụ thi công, trang bị bảo hộ lao động, chú ý phải loại bỏ những cái hư hỏng.

- Công nhân trước khi bắt tay vào làm việc phải kiểm tra lại công việc được phân công đảm bảo được an toàn không, nếu thấy công việc mình được phân công mà vi phạm kỹ thuật an toàn, có nguy cơ gây tai nạn thì kiến nghị với cấp lãnh đạo xét lại công việc được giao và có biện pháp an toàn mới làm việc.

- Những công việc nặng nhọc cần nhiều người làm việc trong một thời gian thi đội, tổ phải bố trí số người cân xứng với vật nặng, sắp xếp vị trí phù hợp với sức khoẻ công nhân và nhất thiết có người điều khiển, có an toàn việc đôn đốc nhắc nhở chấp hành nội quy, quy phạm kỹ thuật an toàn

- Trên công trình những nơi thi công đặc biệt, yêu cầu kỹ thuật phức tạp, phải có phương án thi công cụ thể, cán bộ đội, cán bộ kỹ thuật an toàn viên phải tăng cường việc giám sát kiểm tra thường xuyên việc chấp hành nghiêm chỉnh kỹ thuật an toàn.

- Công trình đang thi công nếu có thay đổi phương án thi công, kỹ thuật lắp ghép, kể cả dụng cụ thi công thì đơn vị thi công phải tổ chức phổ biến cho các bộ công nhân nắm vững yêu cầu thay đổi rồi mới cho công nhân làm việc.

- Trong quá trình thi công nếu gặp khó khăn trong vấn đề tiến trình thi công yêu cầu báo cho người có trách nhiệm ở bên A và các đơn vị liên quan cùng phối hợp giải quyết.

c. Sau khi thi công:

- Sau một ca làm việc công nhân phải kiểm tra lại công việc đang làm dở, các dụng cụ làm việc có hư hỏng không, những chướng ngại trên công trình phải được ghi chú bàn giao lại cho ca sau đầy đủ.

- Sau một tuần làm việc phải kiểm điểm công tác đồng thời việc kiểm điểm chấp hành nội quy, quy phạm kỹ thuật an toàn để rút kinh nghiệm cho tuần sau.

- Công tác thu dọn trên công trình phải được tổ chức phân công bố trí lao động chặt chẽ, không khoán trắng cho công nhân làm việc tùy tiện dễ gây ra tai nạn.

Vệ sinh môi trường.

- Thường xuyên tổ chức đo đạc kiểm tra môi trường lao động và bổ sung số liệu đo kiểm tra theo quyết định.

- Thực hiện các biện pháp cải thiện điều kiện làm việc, đảm bảo yếu tố vệ sinh lao động như: Nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng, tiếng ồn, bụi, hơi khí độc đạt trên tiêu chuẩn cho phép

- Đảm bảo vệ sinh nơi làm việc, nơi ăn ở, nguồn nước, vệ sinh thực phẩm không gây ô nhiễm, không để dịch bệnh xảy ra.. Thực hiện việc báo cáo hệ thống công tác y tế, chăm sóc sức khoẻ đầy đủ, đúng theo biểu mẫu quy định.

- Trồng và quản lý tốt cây xanh, vườn hoa, cây cảnh của đơn vị, thực hiện tốt công việc vừa xây dựng vừa giữ gìn môi trường xanh, sạch, đẹp trong khu vực đơn vị quản lý.

An toàn phòng cháy nổ.

- Các kho tàng, lán trại nhà bếp, các trang bị chữa cháy thông thường (Bình chữa cháy, cát, thùng chứa nước)

- Tổ chức phổ biến cho cán bộ công nhân làm việc trên công trình nội quy an toàn lao động về PCCC.

- Khi có cháy nổ xảy ra phải tiến hành các công việc một cách khẩn trương như sau:

+ Báo cháy

+ Cắt nguồn điện nơi xảy ra cháy

- + Cứu người bị nạn và tổ chức thoát hiểm và di chuyển tài sản ra khỏi vùng cháy.
- + Tổ chức lực lượng, sử dụng các phương tiện và các biện pháp chữa cháy tại chỗ
- + Gọi điện báo cho lực lượng chữa cháy chuyên ngành 114.
- + Bảo vệ, ngăn chặn phần tử xấu lợi dụng chữa cháy để lấy cắp tài sản giữ gìn an ninh trật tự để phục vụ chữa cháy
- + Hướng dẫn đường, nơi đỗ xe, nguồn nước cho lực lượng chữa cháy chuyên nghiệp
- + Phối hợp chặt chẽ với lực lượng chữa cháy chuyên nghiệp
- + Bảo vệ hiện trường cháy sau khi dập tắt đám cháy.

IX.2.2. THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU.

a. Các vấn đề chung:

- Các yêu cầu nêu ra trong hồ sơ này là mức tối thiểu các Nhà thầu phải đáp ứng, khuyến khích các Nhà thầu tham khảo các tiêu chuẩn nước ngoài hoặc công nghệ mới mà trong nước chưa có nhằm đạt hiệu quả kinh tế và nâng cao chất lượng công trình. Song trước khi áp dụng các tiêu chuẩn hoặc điều khoản trong các tiêu chuẩn này, cần có ý kiến của cơ quan có thẩm quyền xem xét chấp thuận.

- “Chỉ dẫn kỹ thuật thi công” này được soạn thảo dựa trên các tiêu chuẩn và quy trình thi công và nghiệm thu có liên quan, có tham khảo các quy định kỹ thuật thi công của nước ngoài như AASHTO và ASTM... và không thể thay thế các “Quy trình thi công và nghiệm thu” liên quan hiện hành.

- Bản “Chỉ dẫn kỹ thuật thi công” này là căn cứ tiêu chuẩn cho công tác Thi công và Nghiệm thu cụ thể và chi tiết của toàn dự án

- Dùng cho Tư vấn giám sát và Chủ đầu tư giám sát chất lượng, nghiệm thu giai đoạn, nghiệm thu công trình thuộc dự án.

- Dùng cho Nhà thầu triển khai lập hồ sơ dự thầu hoặc hồ sơ đấu thầu bao gồm cả bản vẽ, giải pháp thực hiện biện pháp kỹ thuật, thiết kế công nghệ, quy trình công nghệ, phòng thí nghiệm hiện trường, biện pháp kiểm soát và tự đảm bảo chất lượng thi công.

- Cho cơ quan, đơn vị tiếp nhận bàn giao và quản lý, bảo trì khai thác công trình.

b. Những quy định chung:

Công tác chuẩn bị:

- Trước khi khởi công, Nhà thầu nhận hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công được duyệt, nghiên cứu hồ sơ thiết kế và khảo sát hiện trường để phát hiện các sai sót hoặc bất hợp lý trong hồ sơ thiết kế cũng như các sai sót giữa hồ sơ thiết kế và hiện trường, phối hợp TVGS, chủ đầu tư kịp thời điều chỉnh, bổ sung hồ sơ thiết kế để đảm bảo chất lượng công trình và phù hợp với thực tế hiện trường.

- Trước khi triển khai thi công Nhà thầu phải cung cấp và triển khai thực hiện yêu cầu sau:

- *Phòng thí nghiệm của Nhà thầu:* Để đảm bảo chất lượng công trình, Nhà thầu phải có ít nhất một phòng thí nghiệm hoặc hợp đồng với một phòng thí nghiệm hợp chuẩn thực hiện công tác thí nghiệm tại hiện trường.

• *Các công trình phụ trợ:* Biện pháp đảm bảo giao thông, các hạng mục công trình phục vụ, nhà xưởng, kho bãi... phải được triển khai thực hiện trước khi thi công hạng mục công trình theo hợp đồng.

Vật liệu:

- Tất cả các loại vật liệu chỉ được sử dụng cho công trình sau khi được sự chấp thuận của Chủ đầu tư, TVGS;

- Các loại vật liệu chủ yếu như: xi măng, thép, chỉ được dùng của một hãng trong suốt quá trình thi công. Trường hợp đặc biệt nếu có thay đổi phải được chấp thuận bằng văn bản của Chủ đầu tư;

- Vật liệu không đạt yêu cầu chất lượng Nhà thầu phải đưa ra khỏi phạm vi công trường bằng chính chi phí của Nhà thầu.

Nhật ký công trình:

- Trước khi triển khai thi công Nhà thầu phải lập sổ nhật ký công trình (theo mẫu thống nhất cho toàn Dự án). Nhật ký thi công phải được xuất trình bất cứ lúc nào nếu Chủ đầu tư hoặc TVGS yêu cầu và trước khi tiến hành nghiệm thu.

Xử lý khối lượng phát sinh:

- Khối lượng phát sinh là các khối lượng sai khác so với tiên lượng mời thầu hoặc khối lượng các hạng mục phát sinh mới không có trong tiên lượng mời thầu;

- Trong quá trình thi công các khối lượng phát sinh phải được lập biên bản xử lý kỹ thuật phát sinh ngoài hiện trường theo đúng quy định và phải được người có thẩm quyền chấp thuận;

- Đối với các hạng mục phát sinh có tính chất cấp bách (do lũ lụt, động đất, mất ATGT, ảnh hưởng chất lượng các hạng mục đã thi công, tiến độ...), trong khi chờ hoàn chỉnh hồ sơ và cấp có thẩm quyền phê duyệt, Nhà thầu phải chấp hành yêu cầu của Chủ đầu tư cho triển khai thi công ngay các nội dung đã thống nhất trình xử lý;

An toàn lao động, an ninh:

- Nhà thầu sẽ chịu trách nhiệm về an toàn cho những người được phép qua lại khu vực công trường. Tất cả các công tác thi công, thiết bị hoặc các hạng mục có thể gây nguy hiểm cho con người cần phải được rào chắn và gắn biển thông báo theo yêu cầu của Tư vấn giám sát, đồng thời Nhà thầu phải bố trí người giám sát thường xuyên để luôn đảm bảo an toàn cho người đi lại, cũng như nhân lực trực tiếp thi công. Các đường hiện có dành cho người đi bộ phải được duy trì trong điều kiện an toàn trừ khi có một đường khác thay thế thoả mãn với yêu cầu của Tư vấn giám sát.

- Tất cả các công tác phải thực hiện sao cho giảm thiểu các nguy hiểm xảy ra đối với người dân hoặc công nhân làm việc trên công trường.

- Nhà thầu phải tự có trách nhiệm về bảo vệ công trường, và tất cả công việc, vật liệu, thiết bị và tất cả phương tiện hiện có. Không cho người không được phép khác xâm phạm công trường, Nhà thầu phải tự bảo quản trang thiết bị máy móc cũng như vật liệu thi công.

c. Công tác bê tông, bê tông cốt thép các cấu kiện đổ tại chỗ

* Mục này đưa ra các qui định kỹ thuật cho việc sản xuất, thi công móng trụ, hố ga theo đúng bản vẽ thiết kế.

* Công việc bao gồm cung cấp vật liệu, ván khuôn thi công các cấu kiện bê tông hoặc bê tông cốt thép đổ tại chỗ, các cấu kiện bê tông cốt thép lắp ghép như: bó vỉa, hố ga, móng trụ, vỉa hè... theo đúng thiết kế, và các quy định hiện hành khác

* Yêu cầu vật liệu sản xuất bê tông xi măng: *Cốt liệu, nước, xi măng, cốt thép.*

Yêu cầu các vật liệu sản xuất bê tông xi măng tuân thủ theo TCVN 5574:2012 và TCVN 9115:2019 Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối - Quy phạm thi công và nghiệm thu

Nhà thầu phải thiết kế thành phần cấp phối cho mác bê tông theo đồ án quy định. Cường độ của mẫu trong phòng thí nghiệm phải lớn hơn so với mác thiết kế. Độ sụt của bê tông theo tiêu chuẩn TCVN 5574:2012 và TCVN 9115:2019, đối với bê tông đổ bình thường là 50 đến 120mm, đối với bê tông đổ bằng bơm là 120mm. Dùng phương pháp tính toán cường độ mục tiêu để xác định cường độ của mẫu trong phòng thí nghiệm;

- Hỗn hợp phải được thiết kế trên cơ sở các cốt liệu theo cấp phối liên tục và tất cả các thiết kế thành phần cấp phối phải trình Tư vấn giám sát;

Yêu cầu thi công

**/ Yêu cầu chung*

- Thành phần cấp phối bê tông được thiết kế phải đảm bảo các chỉ tiêu cơ lý của bê tông theo yêu cầu của thiết kế và các quy định hiện hành. Khi sử dụng phụ gia phải thiết kế thành phần bê tông có sử dụng phụ gia và chỉ được sử dụng khi có ý kiến bằng văn bản của Chủ đầu tư;

- Yêu cầu bắt buộc về thiết bị thi công Nhà thầu phải có:

(1) Máy trộn bê tông dung tích tối thiểu 250l, số lượng theo yêu cầu của hồ sơ thầu và của Tư vấn giám sát;

(2) Các thiết bị đầm bê tông: đầm dùi, đầm bàn;

(3) Máy hàn, máy phát điện;

(4) Các thiết bị kiểm tra chất lượng thường xuyên khác như: Thước thép, máy kinh vĩ, máy thủy bình,...;

- Đối với các hạng mục bê tông hay bê tông cốt thép đổ tại chỗ như: hố ga, móng trụ... sau khi thi công xong Nhà thầu phải hoàn thành hồ sơ chứng chỉ chất lượng để tổ chức nghiệm thu hoàn thành giai đoạn xây lắp;

- Trình tự thi công bê tông theo đúng trình tự quy định tại TCVN 5574:2012 và TCVN 9115:2019

**/ Đổ bê tông cho các cấu kiện:*

- Nền của các khuôn dựng đúc sẵn phải chắc chắn và thông thoáng nước, có đủ sức chịu tải;

- Không được gây chấn động mạnh trong quá trình vận chuyển. Nếu để trong kho

thì các phần kết cấu sẽ được chống đỡ chắc chắn ở các vị trí chịu tải ghi trên các bản vẽ hay theo chỉ dẫn của Tư vấn giám sát;

- Phải ghi lại và đánh dấu trên phần kết cấu chủng loại và ngày tháng đúc sau khi đổ bê tông. Phần kết cấu nào có mặt trên và mặt đáy không nhận ra và không lật ngược được thì sẽ đánh dấu bằng mũi tên theo chiều lên hay xuống;

**/ Đầm bê tông:*

- Khi đầm không được làm xô dịch cốt thép, các đầm rung không được buộc hoặc giữ vào ván khuôn hoặc cốt thép và phải đảm bảo được độ đầm chặt tối đa của bê tông, không gây ra sự phân tầng bê tông;

- Trong và sau khi đổ bê tông phải đầm kỹ để có được 1 khối chặt đồng đều;

- Phải đầm từ phía trong bê tông đầm ra;

- Trước khi thi công, máy đầm và sơ đồ bố trí đầm phải được Tư vấn giám sát kiểm tra và chấp thuận. Các máy đầm phải có khả năng truyền lực rung đầm tới bê tông với tần số không dưới 4500 xung lượng 1 phút. Cường độ đầm phải rõ, nhìn thấy được, để tác động được vào một khối bê tông có độ sâu 50mm trong phạm vi bán kính ít nhất là 450mm;

- Trên công trường phải luôn luôn bố trí đủ số máy đầm sử dụng được và luôn có thiết bị dự trữ đề phòng khi có thiết bị trục trặc;

- Ở các điểm đổ bê tông và ở các khu vực mới đổ bê tông phải dùng máy đầm. Phải luôn và rót thiết bị đầm chậm để tránh tạo ra các lỗ hổng trong bê tông;

- Phải luôn thiết bị vào trong bê tông theo chiều thẳng đứng xuống đủ độ sâu để bảo đảm bê tông mới đổ được hòa lẫn với bê tông đã đổ trước đó. Độ sâu để luôn máy đầm xuống lớp dưới không được quá 50mm;

- Máy đầm phải hoạt động đủ thời gian và đủ cường độ để đầm bê tông được kỹ, nhưng không được hoạt động quá mức làm cho bê tông bị phân tán ở bất kỳ điểm nào

- Nếu cần có thể đầm thêm bằng xẻng dọc theo bề mặt và trong các góc và ở những nơi không đưa máy đầm vào được để đảm bảo cho bê tông được chặt và có bề mặt nhẵn;

**/ Thi công các mối nối:*

- Nếu trên bản vẽ không ghi chi tiết hoặc trong trường hợp khẩn cấp sẽ đổ bê tông cho các mối nối theo chỉ dẫn của Tư vấn giám sát;

- Tại các mối nối sẽ dùng các chốt cắt hoặc cốt thép vát liên kết hai đoạn với nhau, nếu không có chốt cắt hoặc cốt thép vát thì phải tạo nhám bề mặt bê tông;

- Các bề mặt đã được cọ rửa sạch, kể cả các bề mặt thẳng đứng và nghiêng, trước tiên phải quét lên chúng 1 lớp vữa xi măng cát theo tỷ lệ 1:2 hoặc vữa xi măng không và trước khi lớp vữa bắt đầu đông kết một lớp bê tông mới sẽ được đổ theo đó;

- Phải đổ bê tông liên tục từ mối nối này sang mối nối khác;

- Ngay sau khi ngừng đổ bê tông phải cạo bỏ tất cả vữa bám trên thép chịu lực và

trên các thành của ván khuôn. Các mảnh vữa khô và bôi không được bám vào bê tông chưa đông kết;

**/ Bảo dưỡng bê tông:*

- Bê tông sau khi tháo ván khuôn phải được bảo dưỡng giữ ẩm bằng cách che phủ và tưới nước theo đúng quy định;

- Bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện có độ ẩm và nhiệt độ cần thiết để đúng rắn và ngăn ngừa các ảnh hưởng có hại trong quá trình đúng rắn của bê tông. Bảo dưỡng ẩm là quá trình giữ cho bê tông có đủ độ ẩm cần thiết để ninh kết và đúng rắn sau khi tạo hình. Phương pháp và quy trình bảo dưỡng ẩm, thực hiện theo TCVN 5592-1991 “Bê tông nặng - Yêu cầu bảo dưỡng tự nhiên”;

- Các phương pháp bảo dưỡng và thời gian bảo dưỡng phải sao cho bê tông đảm bảo cường độ thiết kế và biến dạng ít nhất, không được để cho kết cấu bị co, bị nứt. Nếu cần sẽ bọc bê tông để duy trì 1 nhiệt độ thích hợp hoặc để tốc độ bay hơi trên các bề mặt bê tông được giữ ở những chỉ số thích hợp;

- Thông thường dụng phương pháp giữ nguyên ván khuôn tại chỗ và che đậy kín bề mặt bê tông chưa hình thành bằng các vật liệu như rơm, rạ, bao tải, cát hay vật liệu thấm hút nước và vật liệu này phải được giữ luôn luôn ẩm;

**/ Thử nghiệm:*

- Bình thường các mẫu thử phải làm theo các thử nghiệm về cường độ nén, khi Tư vấn giám sát yêu cầu, phải làm các thử nghiệm về cường độ uốn và độ thấm;

- Mỗi lần lấy mẫu thí nghiệm sẽ lấy 2 tổ hợp mẫu để thí nghiệm cường độ 7, 28 ngày. Mỗi tổ hợp 3 mẫu, hình lập phương 15x15x15cm;

- Giá trị trung bình cường độ nén của 3 mẫu thử là cường độ nén tối đa của 3 mẫu thử;

- Tùy tình hình thực tế Nhà thầu có thể lấy số lượng tổ hợp mẫu lớn hơn;

- Nếu một lần đổ bê tông có khối lượng lớn hơn 20m³ thì 20m³ phải lấy mẫu một lần;

- Mỗi lần lấy mẫu phải lấy ở cùng 1 chỗ, cùng 1 lúc trước khi đổ vào ván khuôn;

- Các mẫu thử này sẽ được bảo dưỡng trong điều kiện như bảo dưỡng kết cấu vừa thi công xong tại hiện trường;

- Nhà thầu cần bảo vệ các mẫu thử sao cho không bị một hư hại nào;

- Trong việc xác định trị số cường độ nén trung bình của bất kỳ bộ mẫu thử nào, không một mẫu cá biệt nào có trị số ít hơn 95% của cường độ thiết kế (cường độ của mác bê tông theo đồ án);

- Nếu kết quả thử nghiệm đáp ứng được mọi yêu cầu quy định và được cấp có thẩm quyền phê duyệt thì kết cấu hay phần kết cấu đó sẽ được nghiệm thu;

- Khi chưa có kết quả thử nghiệm đầy đủ hoặc chưa đạt được yêu cầu thiết kế thì không được phép sử dụng kết cấu hoặc bộ phận kết cấu.

d. Thi công ống nhựa xoắn:

Sử dụng ống nhựa xoắn có đường kính $\Phi 65/50$; $\Phi 110/90$ phải đảm bảo tiêu chuẩn TCVN 8699:2011.

Các phụ kiện đi kèm ống nhựa: - Dây mồi bằng thép mạ kẽm, dây buộc cuộn ống bằng nilong, nắp bịt.

Các ống và phụ kiện sẽ được lắp đặt hoàn toàn tuân theo chỉ dẫn của nhà sản xuất.

e. Các công tác thi công sơn kẻ đường

a) Kiểm tra trước khi thi công sơn:

- Các vật liệu sơn, bi phản quang, bề mặt đường cần đạt các yêu cầu kỹ thuật quy định.

b) Kiểm tra trong khi thi công sơn:

- Để kiểm soát chất lượng thi công theo đúng quy định của yêu cầu kỹ thuật, cần kiểm tra các chỉ tiêu sau với tần suất kiểm tra 1h/lần:

- Điều kiện môi trường: Nhiệt độ, độ ẩm.

- Bề mặt đường: Độ sạch, nhiệt độ bề mặt.

- Nhiệt độ của vật liệu trước khi thi công.

- Áp lực phun hạt thủy tinh.

- Chiều dày màng sơn

- Chiều rộng màng sơn.

Sau khi thi công cần tiến hành đánh giá các chỉ tiêu đưa ra, với tần suất 200 mét dài kiểm tra 1 điểm. Kết quả thí nghiệm là giá trị trung bình của tối thiểu 3 điểm đo.

* Yêu cầu về hệ số phản quang

Hạt bi thủy tinh và hạt phản quang Element sử dụng trộn sẵn trong sơn nhiệt dẻo đáp ứng các yêu cầu theo quy định. Đồng thời hạt bi thủy tinh và hạt phản quang Element sử dụng trên bề mặt sơn nhiệt dẻo để mang lại hệ số phản quang trong vòng 3 tháng đầu sau khi thi công xong.

f. Biện pháp đảm bảo chất lượng mặt đường BTN C12.5

1). Nhiệt độ các công đoạn sản xuất, thi công

Các công đoạn sản xuất, thi công	Nhiệt độ, °C, tương ứng với cấp (mác) nhựa đường sử dụng	
	40/50	60/70
1. Nhiệt độ đun nóng nhựa đường ở trạm trộn và khi chế tạo mẫu thử trong phòng thử nghiệm ⁽¹⁾	160 ÷ 170	155 ÷ 165
2. Nhiệt độ nung nóng cốt liệu ở trạm trộn và khi chế tạo mẫu thử trong phòng thử nghiệm ⁽¹⁾	Cao hơn nhiệt độ đun nóng nhựa đường (10 ÷ 20) °C, thông thường khoảng 15 °C	
3. Nhiệt độ hỗn hợp khi xả từ thùng trộn vào thùng ô tô tải vận chuyển ⁽¹⁾	150 ÷ 170	145 ÷ 165

Các công đoạn sản xuất, thi công	Nhiệt độ, °C, tương ứng với cấp (mác) nhựa đường sử dụng	
	40/50	60/70
4. Nhiệt độ phải loại bỏ hỗn hợp	≥ 200	≥ 195
5. Nhiệt độ hỗn hợp trên xe tải vận chuyển đến hiện trường	≥ 150	≥ 145
6. Nhiệt độ hỗn hợp khi rải tương ứng khi nhiệt độ bề mặt lớp dưới là :		
(15 ÷ 20) °C	≥ 140	≥ 135
(20 ÷ 25) °C	> 138	≥ 132
(25 ÷ 30) °C	≥ 132	≥ 130
> 30 °C	≥ 130	≥ 125
7. Nhiệt độ hỗn hợp lúc bắt đầu lu	Không nhỏ hơn nhiệt độ rải quá	
Nhiệt độ bề mặt lớp hỗn hợp khi kết thúc lu lèn:	≥ 80	≥ 70
- Nếu dùng lu bánh lốp	≥ 85	≥ 80
- Nếu dùng lu rung	≥ 75	≥ 70
9. Nhiệt độ bề mặt lớp hỗn hợp khi xe lưu	≤ 50	≤ 50
10. Nhiệt độ trộn hỗn hợp khi chế tạo mẫu thử trong phòng thử nghiệm	150 ÷ 170	145 ÷ 165
11. Nhiệt độ đầm nén mẫu thử trong phòng thử nghiệm	140 ÷ 160	135 ÷ 155
(1) Chọn trị số cao khi thi công về mùa lạnh (nhiệt độ không khí > 15 °C).		

Nhà thầu thường xuyên kiểm tra giám sát trước khi rải, trong khi rải và sau khi rải. Tuân thủ nghiệm ngặt tiêu chuẩn TCVN 13567:2022 Lớp mặt đường bằng hỗn hợp nhựa nóng – Thi công và nghiệm thu

2). Kiểm tra hiện trường trước khi thi công

- Tình trạng bề mặt trên đó sẽ rải, độ dốc ngang, độ dốc dọc, cao độ, bề rộng;
- Tình trạng lớp nhựa tưới thấm bám hoặc dính bám;
- Hệ thống cao độ chuẩn;
- Thiết bị rải, lu lèn, thiết bị thông tin liên lạc, lực lượng thi công, hệ thống đảm bảo an toàn giao thông và an toàn lao động.

* Kiểm tra chất lượng vật liệu

Chấp thuận vật liệu khi đưa vào công trình

- Cốt liệu lớn, cốt liệu nhỏ, bột khoáng: Kiểm tra các chỉ tiêu cho mỗi đợt nhập vật liệu

- Nhựa đường: Kiểm tra các chỉ tiêu chất lượng cho mỗi đợt nhập vật liệu

- Nhũ tương: Kiểm tra các chỉ tiêu chất lượng cho mỗi đợt nhập vật liệu

* Kiểm tra trong quá trình sản xuất:

Loại vật liệu	Chỉ tiêu kiểm tra	Tần suất	Vị trí kiểm tra
1. Cốt liệu lớn	- Thành phần hạt - Hàm lượng hạt thoi dẹt - Hàm lượng vật liệu nhỏ hơn 0,075mm	2 ngày/lần hoặc 200m ³ /lần	Khu vực tập kết cốt liệu lớn
2. cốt liệu nhỏ	- Thành phần hạt - Hệ số đương lượng cát-ES	2 ngày/lần hoặc 200m ³ /lần	Khu vực tập kết cốt liệu nhỏ
3. Bột khoáng	- Thành phần hạt - Chỉ số dẻo - Độ ẩm	2 ngày/lần hoặc 50 tấn	Kho chứa bột khoáng
4. Nhựa đường	- Độ kim lún - Điểm hoá mềm	1 ngày/lần	Thùng nấu nhựa đường sơ bộ

* Kiểm tra tại trạm trộn:

Hạng mục	Chỉ tiêu/phương pháp	Tần suất	Vị trí kiểm tra
1. Vật liệu tại các phễu nóng	Thành phần hạt	1 ngày/lần	Các phễu nóng (hot bin)
2. Công thức chế tạo	- Thành phần hạt - Hàm lượng nhựa đường - Tỷ trọng lớn nhất (khối lượng riêng) của hỗn hợp (để phục vụ tính toán độ rỗng dư) - Độ ổn định, độ dẻo Marshall - Độ rỗng dư - Khối lượng thể tích mẫu - Độ ổn định Marshall còn lại	1 ngày/lần	Lấy mẫu tại trạm trộn hoặc trên xe chở
3. Hệ thống cân đong vật liệu	Kiểm tra các chứng chỉ hiệu chuẩn/kiểm định và kiểm tra bằng mắt	1 ngày/ lần	Toàn trạm trộn
4. Hệ thống nhiệt kế	Kiểm tra các chứng chỉ hiệu chuẩn/kiểm định và kiểm tra bằng mắt	1 ngày/ lần	Toàn trạm trộn
5. Nhiệt độ nhựa đường	Thiết bị đo nhiệt độ	1 giờ/lần	Thùng nấu sơ bộ, thùng trộn

Hạng mục	Chỉ tiêu/phương pháp	Tần suất	Vị trí kiểm tra
6. Nhiệt độ cốt liệu sau khi sấy	Thiết bị đo nhiệt độ	1 giờ/lần	Tang sấy
7. Nhiệt độ trộn	Thiết bị đo nhiệt độ	Mỗi mẻ trộn	Thùng trộn
8. Thời gian trộn	Thiết bị đo thời gian	Mỗi mẻ trộn	Phòng điều khiển
9. Nhiệt độ hỗn hợp khi ra khỏi thùng trộn	Thiết bị đo nhiệt độ	Mỗi mẻ trộn	Phòng điều khiển

3). Kiểm tra trong khi thi công

Nội dung kiểm tra	Chỉ tiêu/ phương pháp	Mật độ kiểm tra	Vị trí kiểm tra	Căn cứ
1. Nhiệt độ hỗn hợp trên xe tải	Thiết bị đo nhiệt độ	Mỗi xe	Thùng xe	
2. Nhiệt độ khi rải hỗn hợp	Thiết bị đo nhiệt độ	50 mét/điểm	Ngay sau máy rải	
3. Nhiệt độ lu lên hỗn hợp	Thiết bị đo nhiệt độ	50 mét/điểm	Mặt đường	
4. Chiều dày lớp hỗn hợp	Thuôn sắt	50 mét/điểm	Mặt đường	Hồ sơ thiết kế
5. Công tác lu lên	Sơ đồ lu, tốc độ lu, số lượt lu, tải trọng lu, các quy định khi lu lên	Thường xuyên	Mặt đường	
6. Các mối nối dọc, mối nối ngang	Quan sát bằng mắt	Các mối nối	Mặt đường	
7. Độ bằng phẳng sau khi lu sơ bộ	Thước 3 mét	25 mét/mặt cắt	Mặt đường	Khe hở không quá 5 mm
8. Kiểm tra chất lượng hỗn hợp lấy tại hiện trường	- Hàm lượng nhựa; - Thành phần cấp phối. - Độ ổn định, độ dẻo Marshall - Độ ổn định Marshall còn lại.	2500 m ² mặt đường / 1 mẫu	Lấy mẫu từ xe tải chở hỗn hợp hoặc từ mặt đường ngay khi hỗn hợp vừa được rải ra (trước khi lu lên).	
Lấy mẫu trên xe tải hoặc từ mặt đường ngay khi vừa được rải ra (trước khi lu lên) được thực hiện theo AASHTOR 97, mẫu hỗn hợp được rút gọn đến kích cỡ thử nghiệm theo AASHTOR 47.				

4). Kiểm tra khi nghiệm thu

- Kiểm tra kích thước hình học

Hạng mục	Phương pháp	Mật độ đo	Sai số cho phép	Quy định về tỷ lệ điểm đo đạt yêu cầu
1. Bề rộng	Thước thép	50 m / mặt cắt	- 5 cm	Tổng số chỗ hẹp không quá 5 % chiều dài đường
2. Độ dốc ngang:	Máy thủy bình	50 m / mặt cắt		> 95 % tổng số điểm đo
- Lớp dưới			$\pm 0,5 \%$	
- Lớp trên			$\pm 0,25 \%$	
3. Chiều dày	Khoan lỗ	2500 m ² (hoặc 330 m dài đường 2 làn xe) / 1 tổ 3 mẫu		> 95 % tổng số điểm đo, 5 % còn lại không vượt quá 10 mm
- Lớp dưới			$\pm 8 \%$ chiều dày	
- Lớp trên			$\pm 5 \%$ chiều dày	
4. Cao độ	Máy thủy bình	50 m / điểm		> 95 % tổng số điểm đo, 5 % còn lại sai số không vượt quá ± 10 mm
- Lớp dưới			- 10 mm; + 5 mm	
- Lớp trên			± 5 mm	

- Độ bằng phẳng

Độ bằng phẳng của bề mặt được kiểm tra, đánh giá bằng thước dài 3 m

Chỉ tiêu	Mật độ kiểm tra	Mức	Phương pháp thử
Độ bằng phẳng đo bằng thước 3 m	25 m / 1 vị trí / làn xe	Tùy theo cấp đường, theo quy định trong TCVN 8864	TCVN 8864

- Độ nhám, sức kháng trượt của bề mặt: Được thực hiện đối với lớp BTNC 16

+ Độ nhám được kiểm tra theo các thông số ở Bảng sau

Chỉ tiêu	Mật độ kiểm tra	Mức	Phương pháp thử
Độ nhám mặt đường xác định bằng phương pháp rắc cát	10 điểm / 1 làn xe / 1 Km	> 0,45 mm (Tỷ lệ số điểm đo đạt yêu cầu > 95 %)	TCVN 8866

+ Sức kháng trượt được kiểm tra theo các thông số ở Bảng sau

Chỉ tiêu	Mật độ kiểm tra	Mức	Phương pháp thử
Sức kháng trượt xác định bằng con lắc Anh	10 điểm / 1 làn xe / 1 Km	BPN > 50 (Tỷ lệ số điểm đo đạt yêu cầu > 95 %)	TCVN 10271

- Độ chặt lu lèn: Không nhỏ hơn 0.98, Mật độ kiểm tra: 2500 m² mặt đường / 1 tổ 3 mẫu khoan.

- Độ rộng dư: Xác định từ mẫu khoan phải nằm trong giới hạn cho phép quy định;

+ Đối với BTNC12,5: trong trường hợp thiết kế hỗn hợp với độ rỗng dư từ 4 % đến 6 % thì độ rỗng dư xác định trên mẫu khoan có thể cho phép đến 7% nhưng bắt buộc hệ số độ chặt không được nhỏ hơn 0,99.

- Dính bám giữa hỗn hợp nhựa với lớp dưới phải tốt (khoảng trên 95 % diện tích bề mặt dưới của mẫu khoan có dính bám với lớp dưới), được nhận xét đánh giá bằng mắt trên các mẫu khoan.

- Chất lượng các mối nối được đánh giá bằng mắt. Mối nối phải ngay thẳng, bằng phẳng, không rỗ mặt, không bị nứt, không có khe hở.

5) Thiết kế thành phần hỗn hợp

- Mục đích của công tác thiết kế là tìm ra được tỷ lệ phối hợp các loại vật liệu khoáng (cốt liệu lớn, cốt liệu nhỏ, bột khoáng) để thỏa mãn thành phần cấp phối và tìm ra được hàm lượng nhựa đường tối ưu thỏa mãn các chỉ tiêu kỹ thuật yêu cầu

- Việc thiết kế thành phần được tiến hành theo phương pháp Marshall theo TCVN 8820.

- Trình tự thiết kế: Được tiến hành theo 3 bước: Thiết kế sơ bộ , thiết kế hoàn chỉnh và xác lập công thức chế tạo. Trình tự thiết kế theo TCVN 8820.

- Thiết kế sơ bộ: Mục đích của công tác thiết kế này nhằm xác định sự phù hợp về chất lượng và thành phần hạt của các loại cốt liệu sẵn có tại nơi thi công, khả năng sử dụng những cốt liệu này để sản xuất ra hỗn hợp thỏa mãn các chỉ tiêu quy định. Sử dụng vật liệu tại khu vực tập kết vật liệu của trạm trộn để thiết kế. Kết quả thiết kế sơ bộ là cơ sở định hướng cho thiết kế hoàn chỉnh.

- Thiết kế hoàn chỉnh: Mục đích của công tác thiết kế này nhằm xác định thành phần cấp phối của hỗn hợp cốt liệu và hàm lượng nhựa tối ưu khi cốt liệu đã được sấy nóng. Tiến hành chạy thử trạm trộn trên cơ sở số liệu của thiết kế sơ bộ. Lấy mẫu cốt liệu tại các phễu dự trữ cốt liệu nóng để thiết kế. Kết quả thiết kế hoàn chỉnh là cơ sở để quyết định sản xuất thử và rải thử lớp hỗn hợp

- Xác lập công thức chế tạo: Trên cơ sở thiết kế hoàn chỉnh, tiến hành công tác rải thử. Trên cơ sở kết quả sau khi rải thử, tiến hành các điều chỉnh (nếu thấy cần thiết) để đưa ra công thức chế tạo hỗn hợp phục vụ thi công đại trà. Công thức chế tạo là cơ sở cho toàn bộ công tác tiếp theo: Sản xuất hỗn hợp tại trạm trộn, thi công, kiểm tra giám sát chất lượng và nghiệm thu. Công thức chế tạo được Tư vấn giám sát chấp thuận, Chủ đầu tư phê duyệt, phải chỉ ra tối thiểu các nội dung sau:

+ Nguồn gốc các loại vật liệu sử dụng: Nhựa đường, cốt liệu lớn, cốt liệu nhỏ, bột khoáng, phụ gia (nếu có);

+ Kết quả thử nghiệm kiểm tra các loại vật liệu sử dụng: Nhựa đường, cốt liệu lớn, cốt liệu nhỏ, bột khoáng (bao gồm cả bột khoáng thu hồi nếu có sử dụng), phụ gia (nếu có);

+ Tỷ lệ phối hợp giữa các loại cốt liệu: Cốt liệu lớn, cốt liệu nhỏ, bột khoáng (bao gồm cả bột khoáng thu hồi nếu có sử dụng) tại phễu nguội, phễu nóng;

+ Thành phần cấp phối của hỗn hợp cốt liệu (được tính toán theo tỷ lệ phối hợp tại các phễu nóng);

+ Kết quả thí nghiệm Marshall, hàm lượng nhựa đường tối ưu (tính theo phần trăm khối lượng của hỗn hợp bê tông nhựa), hàm lượng phụ gia sử dụng (nếu có);

+ Tỷ trọng lớn nhất của hỗn hợp (là cơ sở để xác định độ rỗng dư);

+ Khối lượng thể tích của mẫu đã đầm nén ứng với hàm lượng nhựa đường tối ưu sử dụng (là cơ sở để xác định độ chặt lu lèn K);

+ Phương án thi công ngoài hiện trường như: Chiều dày lớp hỗn hợp chưa lu lèn, loại lu, sơ đồ lu, số lượt lu trên một điểm,...

- Trong quá trình thi công, nếu có bất cứ sự thay đổi nào về nguồn vật liệu đầu vào hoặc có sự biến đổi lớn về chất lượng của vật liệu thì phải làm lại thiết kế HHBR19 theo các giai đoạn nêu trên và xác định lại công thức chế tạo

6) Sản xuất hỗn hợp tại trạm trộn

* Yêu cầu về mặt bằng, kho chứa, khu vực tập kết vật liệu

- Toàn bộ khu vực trạm trộn chế tạo đảm bảo vệ sinh môi trường, thoát nước tốt, mặt bằng sạch sẽ để giữ cho vật liệu được sạch và khô ráo.

- Khu vực tập kết cốt liệu các loại của trạm trộn đảm bảo đủ rộng. Các loại cốt liệu được ngăn cách để không lẫn sang nhau, có giải pháp che mưa, không sử dụng cốt liệu bị trộn lẫn. Khu vực cấp liệu cho các phễu nguội, hệ thống băng tải cấp liệu cho trống sấy của máy trộn phải có mái che mưa.

- Kho chứa bột khoáng: Bột khoáng có nhà kho chứa riêng, nền kho đảm bảo cao ráo, mái che và tường xung quanh của nhà kho không được dột, thủng, đảm bảo bột khoáng không bị ẩm hoặc suy giảm chất lượng trong quá trình lưu trữ.

- Các bồn chứa nhựa đường có dung tích phù hợp, hệ thống lưu thông nhựa đường có công suất phù hợp để cung cấp đủ và liên tục nhựa từ bồn chứa đến bộ phận định lượng trong suốt thời gian hoạt động.

- Kho chứa phụ gia (nếu sử dụng): Phụ gia được lưu trữ trong điều kiện theo đúng quy định của nhà cung ứng, đảm bảo không được suy giảm chất lượng trong quá trình lưu trữ. Trữ lượng đảm bảo đủ để không làm gián đoạn quá trình sản xuất HHBR19.

* Yêu cầu trạm trộn:

Có thể sử dụng trạm trộn theo kiểu chu kỳ hoặc trạm trộn liên tục; nên sử dụng trạm trộn chu kỳ, chỉ nên sử dụng trạm trộn liên tục để sản xuất hỗn hợp cho dự án có khối lượng thi công lớn, nguồn cung cấp vật liệu ổn định. Yêu cầu đối với cả 2 loại trạm này là phải có thiết bị điều khiển tự động, hệ thống cân định lượng các loại vật liệu tự động, có tính năng kỹ thuật và công suất phù hợp, đảm bảo vệ sinh môi trường, đảm bảo khả năng sản xuất ổn định về chất lượng. Ngoài ra, đối với mỗi loại trạm, còn có thêm một số yêu cầu sau:

-Trạm trộn theo kiểu chu kỳ

+ Hệ sàng: Cần điều chỉnh, bổ sung, thay đổi hệ sàng của trạm trộn cho phù hợp với từng loại có cỡ hạt lớn nhất danh định khác nhau, sao cho cốt liệu sau khi sấy sẽ được phân thành các nhóm hạt bảo đảm cấp phối hỗn hợp cốt liệu thoả mãn công thức chế tạo hỗn hợp đã được xác lập.

+ Hệ thống lọc bụi: Trong trường hợp bụi thu hồi được sử dụng để sản xuất thì bụi thu hồi phải được thu gom, định lượng (theo tỷ lệ thiết kế) và đưa vào thùng trộn một cách tự động. Trong trường hợp không sử dụng bột thu hồi thì bột thu hồi cũng phải được xử lý và thu gom theo cách phù hợp để không ảnh hưởng đến môi trường.

+ Cốt liệu sau nung sấy không được phép có độ ẩm lớn hơn 0,5 %. Dầu dùng để sấy khô và nung nóng cốt liệu phải cháy hết sau quá trình nung sấy, không cho phép nhìn thấy dầu còn lại ở cốt liệu khi đổ ra từ tang sấy.

- Phễu cấp bột khoáng phải gắn thiết bị chấn động để chống bột khoáng vón cục.

- Trạm trộn liên tục: Do trạm trộn loại này không có hệ thống sàng nên không có phễu chứa cốt liệu nóng, vì vậy:

+ Cấp phối của cốt liệu nguội phải được kiểm tra thường xuyên, đảm bảo tuyệt đối ổn định.

+ Hệ thống cân định lượng phải được kiểm tra thường xuyên, đảm bảo tốc độ cấp cốt liệu được duy trì ổn định trong suốt quá trình sản xuất.

+ Phải có xi-lô lưu trữ hỗn hợp đã trộn đảm bảo yêu cầu trong thời gian lưu trữ tối đa 72 h nhiệt độ hỗn hợp không giảm quá 10 °C.

+ Hệ thống cấp phụ gia (nếu có sử dụng phụ gia): Phải sử dụng hệ thống cấp phụ gia tự động, có kết nối với hệ thống điều khiển tự động của trạm trộn để cung cấp phụ gia cho thùng trộn. Hệ thống cấp phụ gia phải đảm bảo tối thiểu các yêu cầu sau: Hoạt động ổn định với sai số $\pm 5\%$ khối lượng phụ gia sử dụng; Cấp phụ gia chính xác ở thời điểm quy định trong quá trình sản xuất hỗn hợp BTNC; Đảm bảo sự đồng đều trong bồn nhựa đường (công nghệ trộn ướt) hoặc thùng trộn (công nghệ trộn khô).

* Sản xuất hỗn hợp

- Sơ đồ công nghệ chế tạo trong trạm trộn phải tuân theo đúng quy định trong bản hướng dẫn kỹ thuật của trạm trộn.

- Việc sản xuất tại trạm trộn phải tuân theo đúng công thức chế tạo hỗn hợp đã được lập

- Thành phần cấp phối hỗn hợp cốt liệu và hàm lượng nhựa đường của hỗn hợp khi ra khỏi thùng trộn tại trạm trộn phải thoả mãn công thức chế tạo hỗn hợp, thoả mãn dung sai cho phép quy định

Chỉ tiêu		Dung sai cho phép so với công thức chế tạo, %
1. Cấp phối cốt liệu		
Lượng lọt qua sàng tương ứng với các cỡ sàng, mm	Cỡ hạt lớn nhất (Dmax)	0
	12,5 và lớn hơn	± 8

Chỉ tiêu	Dung sai cho phép so với công thức chế tạo, %
	9,5 và 4,75
	2,36 và 1,18
	0,600 và 0,300
	0,150 và 0,075
2. Hàm lượng nhựa, % theo khối lượng hỗn hợp	±0,3

- Hỗn hợp sản xuất ra đảm bảo thỏa mãn các chỉ tiêu kỹ thuật yêu cầu.
- Nhiệt độ nhựa đường khi đun nóng sơ bộ để bơm đến thiết bị đun nhựa đường trong khoảng $(80 \div 100) ^\circ\text{C}$.
- Nhiệt độ nhựa đường khi chuyển lên thùng đông của máy trộn được chọn tương ứng với độ nhớt của nhựa đường khoảng 0,2 Pa.s; tùy thuộc vào cấp nhựa đường, nhiệt độ này thường nằm trong khoảng nhiệt độ quy định khi trộn hỗn hợp trong thùng trộn.
- Chỉ được chứa nhựa đường trong phạm vi $(75 \div 80) \%$ dung tích thùng nấu nhựa đường trong khi nấu.
- Kiểm soát tỷ lệ (theo thiết kế sơ bộ) các cỡ đá dăm và cát ở thiết bị cấp liệu trước khi đưa vào trống sấy, với dung sai cho phép $\pm 5 \%$.
- Nhiệt độ của hỗn hợp cốt liệu khi ra khỏi trống sấy theo quy định. Độ ẩm của hỗn hợp cốt liệu khi ra khỏi trống sấy nhỏ hơn 0,5 %.
- Bột khoáng ở dạng nguội sau khi cân đong, được đưa trực tiếp vào thùng trộn. cần kiểm soát tốt độ ẩm bột khoáng trước khi đưa vào thùng trộn.
- Thời gian trộn cốt liệu với nhựa đường trong thùng trộn tuân theo đúng quy định kỹ thuật của loại trạm trộn sử dụng, thông thường thì thời gian trộn từ 45 s đến 60 s; thời gian trộn được điều chỉnh phù hợp trên cơ sở xem xét kết quả sản xuất thử và rải thử. Nếu có sử dụng phụ gia thì thời gian trộn tăng thêm ít nhất 5 s, và trộn khô (thời gian trộn khô theo hướng dẫn của đơn vị cung cấp phụ gia, thông thường từ 5 s đến 10 s), sau đó mới bơm nhựa đường vào trộn tiếp.
- Nhiệt độ của Hỗn hợp tương ứng với các công đoạn thi công và nhiệt độ các công đoạn chế bị mẫu để thí nghiệm Marshall theo quy định
- Công tác thí nghiệm kiểm tra chất lượng hỗn hợp ở trạm trộn
- Trạm trộn sản xuất có phòng thí nghiệm trang bị đầy đủ các thiết bị thí nghiệm cần thiết để kiểm tra chất lượng vật liệu, các chỉ tiêu cơ lý của hỗn hợp tại trạm trộn như quy định trong TCVN 8820.
- Nội dung kiểm tra thành phần cốt liệu và hàm lượng nhựa, kiểm tra chất lượng vật liệu, kiểm tra chất lượng hỗn hợp tại trạm trộn được thực hiện theo quy định. Qua số liệu thành phần vật liệu mỗi mẻ trộn nếu thấy có những biến động bất thường thì kịp thời xử lý để đảm bảo chất lượng hỗn hợp luôn đồng nhất.

g. Biện pháp đảm bảo chất lượng cấp phối đá dăm

- 1) Kiểm tra vật liệu trước khi thi công

Khối lượng và tần suất kiểm tra: Cứ 1000 m³ đối với CPĐD khi đã tập kết về bãi chứa tại chân công trình tiến hành lấy một mẫu kiểm tra tất cả các chỉ tiêu kỹ thuật của vật liệu. Khi nguồn cung cấp vật liệu thay đổi hoặc khi phát hiện thấy sự bất thường của vật liệu trong quá trình sử dụng cũng thì lấy thêm một mẫu kiểm tra tất cả các chỉ tiêu kỹ thuật của vật liệu.

Thành phần hạt của CPĐD khi kiểm tra phải đạt yêu cầu ở Bảng 1 của TCVN 8859:2023

Các chỉ tiêu kỹ thuật khác của vật liệu cấp phối khi kiểm tra phải đạt các yêu cầu TCVN 8859:2023

Kiểm tra chất lượng xi măng và phụ gia khoáng (nếu có) theo đúng các quy định về các quy định về vận chuyển và bảo quản xi măng và phụ gia. Khi nguồn cung cấp xi măng hoặc phụ gia thay đổi cũng phải lấy mẫu kiểm tra đầy đủ theo yêu cầu

Kiểm tra chất lượng của nước dùng để trộn hỗn hợp cấp phối gia cố xi măng theo quy định

2). Kiểm tra trong quá trình thi công

Mỗi ca sản xuất đều kiểm tra độ ẩm của hỗn hợp cốt liệu bằng phương pháp rang ở chảo hoặc thùng sấy để kịp điều chỉnh lượng nước trộn hỗn hợp.

Tại hiện trường, cứ mỗi ca thi công tiến hành lấy mẫu trộn hỗn hợp đã trộn và chở ra hiện trường (lấy trên máy rải hoặc lấy ở đồng do xe ben đổ xuống đường hoặc lấy ở lớp cấp phối đã trộn tại đường) để thí nghiệm kiểm tra độ ẩm của hỗn hợp trước khi lu lèn.

Kiểm tra cường độ của hỗn hợp cấp phối gia cố xi măng ở trạm trộn và ở hiện trường sau khi thi công: Cứ 1000 tấn (khoảng 500 m³) hỗn hợp được trộn tại máy hoặc tại đường thì lấy mẫu để đúc mẫu và thí nghiệm như quy định. Kết quả thí nghiệm phải phù hợp với yêu cầu ở Bảng 3 và Bảng 4 TCVN 8859:2023

Kiểm tra độ chặt lu lèn: Cứ mỗi đoạn thi công của một vệt rải tiến hành kiểm tra một lần ngay sau khi lu lèn xong lớp móng gia cố xi măng bằng phương pháp rót cát. Kết quả khối lượng thể tích khô lấy trung bình của 3 mẫu thử không được nhỏ hơn trị số γ_{kmax} xác định theo thí nghiệm đầm nén quy định. Ngoài ra thường xuyên kiểm tra bề dày lớp rải (có kể đến hệ số lu lèn) để đảm bảo lớp móng gia cố đạt được độ chặt sau khi lu lèn bằng cao độ thiết kế.

Trong quá trình thi công thường xuyên kiểm tra mọi khâu công tác từ các khâu trộn hỗn hợp gia cố đến các khâu thi công ở hiện trường theo yêu cầu; đặc biệt phải chú trọng kiểm tra các yêu cầu về không chế thời gian và các yêu cầu về môi nối quy định

* Các yếu tố hình học và độ bằng phẳng

- Cao độ, độ dốc ngang của bề mặt lớp móng được xác định dựa trên số đo cao độ tại tim và tại mép của mặt móng;

- Chiều lớp móng được xác định dựa trên số liệu đo cao đặc cao độ trước và sau khi thi công lớp móng tại các điểm tương ứng trên cùng một mặt cắt;

- Bề rộng móng đường được xác định bằng thước thép;

- Độ bằng phẳng được đo bằng thước 3m phù hợp với TCVN 8864:2011. Khe hở lớn nhất dưới thước được quy định

h. Các công tác thi công lắp đặt hệ thống tín hiệu giao thông:

*** Công tác kiểm tra và giám sát vật tư, thiết bị:**

Kiểm tra và giám sát chất lượng vật tư, vật liệu lắp đặt vào công trình do Nhà thầu thi công xây dựng công trình cung cấp theo hồ sơ thiết kế, tuân thủ các quy định hiện hành và Hợp đồng đã ký kết bao gồm:

- Kiểm tra giấy chứng nhận chất lượng của nhà sản xuất, kết quả thí nghiệm của các phòng thí nghiệm hợp chuẩn và kết quả kiểm định chất lượng thiết bị của các tổ chức được cơ quan nhà nước có thẩm quyền công nhận đối với vật liệu, cấu kiện, sản phẩm xây dựng, thiết bị lắp đặt vào công trình trước khi đưa vào xây dựng công trình.

- Mọi vật tư, vật liệu không đúng tính năng sử dụng, phải đưa ra khỏi phạm vi công trường. Những thiết bị không phù hợp với công nghệ và chưa qua kiểm định không được đưa vào lắp đặt. Khi thấy cần thiết có thể lấy mẫu kiểm tra lại chất lượng vật tư, vật liệu.

- Các vật tư đưa vào công trình phải đảm bảo các yêu cầu:

- + Mã hiệu của vật tư, vật liệu phải phù hợp với phiếu giao hàng của nhà chế tạo, bảng kê đi kèm với hàng hóa và nhất là đặc điểm và điều kiện kỹ thuật khi giao nhận hàng.

- + Tình trạng của vật tư, vật liệu điện: độ mới, độ nguyên vẹn không gãy, không hư hỏng, tình trạng khuyết tật, tình trạng nước sơn bên ngoài.

- Các rulô dây dẫn, cáp phải bảo quản cẩn thận, chống bị va đập. Mặt rulô phải ghi mã hiệu, quy cách theo quy định.

*** Công tác kiểm tra trong quá trình thi công lắp đặt:**

1) Cột:

- + / Lắp, dựng cột:

- Lắp ráp cột phải phù hợp với bản vẽ thiết kế. Chất lượng liên kết bu lông lắp ráp cột phải đảm bảo theo yêu cầu sau:

- + Kích thước quy cách bu lông, phải đúng thiết kế không cho phép lắp bu lông có đường kính nhỏ hơn vào lỗ liên kết không trùng tâm giữa 2 chi tiết ghép. Bu lông phải đi suốt và chặt lỗ khoan liên kết. Trục bu lông phải thẳng góc với mặt phẳng liên kết và phần ren bu lông không được quá sâu vào phía trong hơn 1mm.

- + Đầu bu lông và đai ốc phải tiếp xúc chặt với mặt phẳng chi tiết liên kết và vòng đệm, phần nhô ra của bu lông không được nhỏ hơn 40mm và không lớn hơn 100mm.

- + Đai ốc phải xiết chặt và phải phá ren có độ sâu không lớn hơn 3 mm hoặc phải xiết thêm 1 đai ốc để chống tự tháo. Tại tất cả các đai ốc ở độ cao lớn 3m kể từ mặt đất phải dùng phương pháp phá ren để chống tự tháo.

- + Vòng đệm phải đặt dưới đai ốc từ một tới hai cái. Trường hợp phần ren bu lông không đủ dài để xiết chặt liên kết bu lông thì cho phép đặt thêm 1 vòng đệm ở đầu bu lông.

- Trước khi dựng cột đèn tín hiệu phải kiểm tra thân cột có bị móp, méo, bong tróc lớp mạ kẽm hay nứt nẻ đường hàn quá qui định cho phép không. Công tác dựng cột phải thực hiện theo đúng phương pháp nêu trong hồ sơ dự thầu và phù hợp với thiết kế tổ chức thi công.

- Khi nhật ký công trình thi công móng và lắp ráp đã đảm bảo yêu cầu kỹ thuật, phần móng đã có biên bản nghiệm thu, thì người phụ trách thi công được phép ra lệnh dựng cột

vào móng. Trước khi ra lệnh dựng cột, người phụ trách thi công phải cho tiến hành kiểm tra các hạng mục như sau:

- Kiểm tra móng, đo lại kích thước vị trí bu lông móng chân cột xem có sai lệch so với tài liệu thiết kế không; phần ren bu lông móng có sạch và sứt vỡ không; đai ốc dễ vặn và tháo ra không;

- Kiểm tra chất lượng lắp ráp cột, chất lượng, mối hàn và độ xiết chặt bu lông, phá ren bu lông để chống tự tháo... nếu có thanh cột cong vênh phải nắn thẳng.

- Các phương án kỹ thuật lắp dựng cột phải tính toán khả năng chịu lực của cột và các chi tiết kết cấu thi công theo lực thi công để đảm bảo an toàn trong suốt quá trình lắp dựng cột không làm biến dạng hư hỏng cột.

- Những cột đặt trên móng bê tông cốt thép phải được cố định chặt bằng bu lông móng chân cột, đai ốc bu lông chân cột phải xiết chặt tới độ trượt và đột phá ren để chống hiện tượng tự tháo những độ sâu không quá 3 mm.

- Tại bu lông chân các cột phải đặt 2 đai ốc sau khi dựng cột, xiết chặt đai ốc phải được bao bê tông theo yêu cầu tài liệu thiết kế.

- Sau khi cột dựng phải tiến hành kiểm tra cột theo chiều thẳng đứng đảm độ nghiêng, độ lệch so với qui định cho phép.

+/ *Kiểm tra, nghiệm thu:*

Tiêu chuẩn áp dụng thi công, kiểm tra và nghiệm thu:

- Tiêu chuẩn quốc gia về lớp phủ kẽm nhúng nóng trên bề mặt sản phẩm gang và thép
- Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử TCVN 5408:2007.

- TCXDVN: 170: 2007 Kết cấu thép – Gia công lắp ráp và nghiệm thu – Yêu cầu kỹ thuật.

- TCVN1876-76; TCVN 1915-76; TCVN 1916-76: Gia công, chế tạo bulông đai ốc.

Dụng cụ được dùng cho quá trình kiểm tra lắp đặt bao gồm:

- Thước kẹp, thước mét, thước dây và các thiết bị đo chuyên dụng khác.

2) Lắp dựng tủ điều khiển, các module ngoại vi

❖ Công tác kiểm tra và nghiệm thu

+/ *Tiêu chuẩn áp dụng thi công, kiểm tra và nghiệm thu*

- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu đường bộ QCVN 41:2024/BGTVT, các tiêu chuẩn khác có liên quan...

+/ *Dụng cụ kiểm tra*

Dụng cụ được dùng cho quá trình kiểm tra lắp đặt bao gồm:

- Các thiết bị đo dòng, áp

+/ *Nội dung kiểm tra.*

- Kiểm tra kết cấu đèn (kích thước, vật liệu...) theo cataloge của nhà sản xuất.

- Kiểm tra các thông số kỹ thuật về điện.

- Kiểm tra hoạt động của đèn, tủ điều khiển theo chế độ điều khiển của hệ thống.

3) Lắp đặt dây dẫn, cáp:

- Các tủ điện đưa được lắp đặt sau khi móng tủ điện được nghiệm thu theo quy định.

- Khi lắp đặt tủ điện phải đúng vị trí, đảm bảo an toàn điện, kỹ thuật và thuận tiện cho người thao tác sửa chữa sau này.

- Khi nhật ký công trình thi công ông bảo vệ dây dẫn, cáp đã đảm bảo yêu cầu kỹ thuật, đã có biên bản nghiệm thu thì người phụ trách thi công được phép ra lệnh thực hiện công tác kéo cáp.

- Quá trình vận chuyển, ra cáp, thi công lắp đặt cáp quang phải tuân thủ đúng quy trình kỹ thuật và các khuyến nghị của nhà chế tạo. Tuyệt đối tránh các Chân động mạnh, bẻ gấp cục bộ (nhỏ hơn bán kính cong cho phép), kéo lê cáp,... khi thi công.

- Phải dự phòng dây dẫn, cáp để xử lý hư hỏng sau này theo quy định.

- Lực kéo dây dẫn, cáp phải đảm bảo theo các yêu cầu kỹ thuật của nhà sản xuất và các tiêu chuẩn liên quan theo quy định để tránh dẫn cơ khí hoặc hư hại khi chúng được đưa vào vận hành.

**/ Kiểm tra và nghiệm thu*

+/ Tiêu chuẩn áp dụng thi công, kiểm tra và nghiệm thu

- Các Tiêu chuẩn quốc gia về Cáp điện: TCVN 5935-2013; TCVN 6610: 2007

+/ Dụng cụ kiểm tra

Dụng cụ được dùng cho quá trình kiểm tra lắp đặt bao gồm:

- Thước kẹp, thước mét, thước dây và các thiết bị đo chuyên dụng khác.

+/ Nội dung kiểm tra.

- Kiểm tra chủng loại, tiết diện dây dẫn, cáp...

4) Lắp đặt đèn tín hiệu, đèn chiếu sáng:

- Kiểm tra việc bố trí các đèn theo độ cao quy định của tài liệu thiết kế.

- Lắp đặt đèn vào cột và đấu nối dây dẫn cáp điện cho đèn.

**/ Kiểm tra và nghiệm thu*

+/ Tiêu chuẩn áp dụng thi công, kiểm tra và nghiệm thu

- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu đường bộ QCVN 41:2024/BGTVT

+/ Dụng cụ kiểm tra

Dụng cụ được dùng cho quá trình kiểm tra lắp đặt bao gồm:

- Các thiết bị đo dòng, áp.....

+/ Nội dung kiểm tra.

- Kiểm tra kết cấu đèn (kích thước, vật liệu...) theo catalogue của nhà sản xuất.

- Kiểm tra các thông số kỹ thuật về điện.

- Kiểm tra hoạt động của đèn theo chế độ điều khiển của hệ thống.

Lưu ý: Bu lông liên kết giữa các bộ phận đèn tín hiệu bằng thép mạ kẽm.

5) Lắp đặt khối đo đếm lưu lượng giao thông; Khối quan sát toàn cảnh giao thông (PTZ)

*** Mô tả thiết bị**

Các khối thu thập hình ảnh (Camera) là thiết bị có chức năng chính là thu thập hình ảnh giao thông, quan sát 24/24h các hoạt động diễn ra trên nút giao thông, khả năng quan

sát tổng thể và quay quét Zoom tới sát vào vị trí cần giám sát. Các hình ảnh, dữ liệu sẽ được truyền về để hiển thị tại trung tâm.

Yêu cầu và quy định được đưa ra đối với việc thi công và nghiệm thu thiết bị thu thập hình ảnh theo đúng hồ sơ thiết kế được duyệt.

*** Yêu cầu về thiết bị**

- Các thiết bị phải phù hợp về chủng loại, kích thước và thông số kỹ thuật được chỉ định trong bản vẽ hoặc trong yêu cầu kỹ thuật thiết bị.

- Các thiết bị bao gồm phụ kiện kèm theo liên quan tới việc lắp đặt như: Ốc vít, bu lông,...

- Chi tiết kỹ thuật của thiết bị như yêu cầu trong hồ sơ thiết kế:

*** Yêu cầu thi công**

- Khối đo đếm lưu lượng giao thông; Khối quan sát toàn cảnh giao thông (PTZ) trước khi lắp đặt phải được kiểm tra và chấp thuận chất lượng trước khi lắp đặt. Đảm bảo không có các sai khác về chất lượng, chủng loại. Phương pháp thi công lắp đặt tuân theo hồ sơ thiết kế, đảm bảo tính an toàn, đúng quy định và được sự thông qua, chấp nhận của tư vấn giám sát. Nguồn điện phải được ngắt điện trước khi đấu nối và lắp đặt.

- Thi công lắp đặt, cài đặt camera giám sát, được thực hiện bởi đội ngũ kỹ sư có tay nghề cao, nhiều năm kinh nghiệm tham gia các dự án lớn. Trình tự bao gồm:

- Lắp đặt camera lên cột thiết bị.
- Lắp đặt tủ thiết bị.
- Đấu nối dây và căn chỉnh thiết bị trên cột.
- Kiểm tra thông tuyến sau khi hoàn thành.

- Trong quá trình lắp đặt có phương án không để các dụng cụ lắp đặt (kìm, tua vít...) hoặc các vật liệu rơi ra đường.

- Các thiết bị được lắp đặt đúng với hồ sơ bản vẽ đã được phê duyệt. Đảm bảo cao độ, góc quan sát, kỹ thuật và mỹ quan trên đường.

- Tất cả quá trình thi công đều được giám sát và kiểm tra chất lượng chặt chẽ bằng đội ngũ nhân viên có trình độ cao, nhiệt huyết và nhiều kinh nghiệm.

- Sau khi lắp đặt xong cần kiểm tra và chạy thử.

*** Nghiệm thu**

a. Nghiệm thu trước khi lắp đặt

- Bước 1: Nhà thầu tổ chức nghiệm thu nội bộ nhằm đảm bảo quá trình kiểm soát chất lượng thi công.

- Bước 2: Yêu cầu chủ đầu tư và đơn vị tư vấn nghiệm thu trước khi lắp đặt. Chủ đầu tư và tư vấn giám sát cắt cử cán bộ thực hiện quá trình nghiệm thu nhằm đảm bảo tiến độ thi công và chất lượng thi công công trường.

- Bước 3: Chủ đầu tư, tư vấn nghiệm thu tiến hành nghiệm thu.

➤ Căn cứ nghiệm thu:

- Căn cứ vào tiêu chuẩn, quy định hiện hành.
- Căn cứ vào hồ sơ thiết kế đã được phê duyệt.
- Căn cứ vào CO/CQ (nếu có) và các tài liệu liên quan khác

➤ Nội dung nghiệm thu:

• Nhà thầu trình các tài liệu về chất lượng bao gồm: hồ sơ CO/CQ (nếu có) và các tài liệu liên quan kèm theo.

• TVGS nghiệm thu đúng chủng loại, model, mã hiệu theo hồ sơ thiết kế đã được phê duyệt.

• Nghiệm thu quy cách sản phẩm, hình dáng, kích thước, cấu hình phù hợp với thiết kế đã được phê duyệt.

➤ Ký văn bản đồng ý nghiệm thu chuyển sang giai đoạn thi công tiếp theo.

b. Nghiệm thu sau khi lắp đặt

- Bước 1: Nhà thầu tổ chức nghiệm thu nội bộ nhằm đảm bảo quá trình kiểm soát chất lượng thi công.

- Bước 2: Yêu cầu chủ đầu tư và đơn vị tư vấn nghiệm thu sau khi lắp đặt. Chủ đầu tư và tư vấn giám sát cử cán bộ thực hiện quá trình nghiệm thu nhằm đảm bảo tiến độ thi công và chất lượng thi công công trường.

- Bước 3: Chủ đầu tư, tư vấn nghiệm thu tiến hành nghiệm thu.

➤ Căn cứ nghiệm thu:

• Căn cứ vào tiêu chuẩn, quy định hiện hành.

• Căn cứ vào hồ sơ thiết kế đã được phê duyệt.

• Căn cứ vào biên bản nghiệm thu trước khi lắp đặt và các tài liệu kèm theo.

➤ Nội dung nghiệm thu:

• Tư vấn giám sát kiểm tra thiết bị hệ thống sau khi lắp đặt theo đúng bản vẽ thiết kế chi tiết.

• Kiểm tra chất lượng hình ảnh của các camera.

• Kiểm tra các tính năng của phần mềm hệ thống đưa ra trong hồ sơ thiết kế.

• Các ảnh chụp, dữ liệu kiểm tra được lưu trữ lại, làm tài liệu nghiệm thu sau này.

➤ Ký văn bản đồng ý nghiệm thu chuyển sang giai đoạn thi công tiếp theo.

6) Lắp đặt Tủ kỹ thuật

a. Mô tả

Tủ kỹ thuật có nhiệm vụ dùng để lắp đặt các thiết bị cung cấp nguồn điện cho hệ thống hoạt động và các thiết bị chuyển mạch để truyền dẫn dữ liệu. Tủ kỹ thuật bao gồm các thiết bị ổn định nguồn điện, thiết bị chuyển mạch, thiết bị giám sát trạng thái hoạt động của tủ và các phụ kiện khác.

Yêu cầu và quy định được đưa ra đối với việc thi công và nghiệm thu tủ kỹ thuật thông tin theo đúng hồ sơ thiết kế được duyệt.

b. Yêu cầu về thiết bị

- Các thiết bị phải phù hợp về chủng loại, kích thước và thông số kỹ thuật được chỉ định trong bản vẽ hoặc trong yêu cầu kỹ thuật thiết bị.

- Các thiết bị bao gồm phụ kiện kèm theo liên quan tới việc lắp đặt như: Ốc vít, bu lông,...

*** Yêu cầu thi công**

Tủ thiết bị trước khi lắp đặt phải được kiểm tra và chấp thuận chất lượng trước khi lắp đặt. Đảm bảo không có các sai khác về chất lượng, chủng loại. Phương pháp thi công lắp đặt tuân theo hồ sơ thiết kế, đảm bảo tính an toàn, đúng quy định và được sự thông qua, chấp nhận của tư vấn giám sát. Nguồn điện phải được ngắt điện trước khi đấu nối và lắp đặt.

- Thi công lắp đặt tủ thiết bị được thực hiện bởi đội ngũ kỹ sư có tay nghề cao, nhiều năm kinh nghiệm tham gia các dự án lớn. Trình tự bao gồm:

- Lắp đặt các thiết bị trong tủ thiết bị.
- Kiểm tra, hiệu chỉnh các thiết bị
- Đấu nối dây và căn chỉnh tủ thiết bị trên cột.
- Kiểm tra thông tuyến sau khi hoàn thành.

- Trong quá trình lắp đặt có phương án không để các dụng cụ lắp đặt (kìm, tua vít...) hoặc các vật liệu rơi ra đường.

- Các thiết bị được lắp đặt đúng với hồ sơ bản vẽ đã được phê duyệt. Đảm bảo cao độ, góc quan sát, kỹ thuật và mỹ quan trên đường.

- Tất cả quá trình thi công đều được giám sát và kiểm tra chất lượng chặt chẽ bằng đội ngũ nhân viên có trình độ cao, nhiệt huyết và nhiều kinh nghiệm.

- Sau khi lắp đặt xong cần kiểm tra và chạy thử.

*** Nghiệm thu**

a. Nghiệm thu trước khi lắp đặt

- Bước 1: Nhà thầu tổ chức nghiệm thu nội bộ nhằm đảm bảo quá trình kiểm soát chất lượng thi công.

- Bước 2: Yêu cầu chủ đầu tư và đơn vị tư vấn nghiệm thu trước khi lắp đặt. Chủ đầu tư và tư vấn giám sát cử cán bộ thực hiện quá trình nghiệm thu nhằm đảm bảo tiến độ thi công và chất lượng thi công công trường.

- Bước 3: Chủ đầu tư, tư vấn nghiệm thu tiến hành nghiệm thu.

➤ Căn cứ nghiệm thu:

- Căn cứ vào tiêu chuẩn, quy định hiện hành.
- Căn cứ vào hồ sơ thiết kế đã được phê duyệt.
- Căn cứ vào CO/CQ (nếu có) và các tài liệu liên quan khác

➤ Nội dung nghiệm thu:

• Nhà thầu trình các tài liệu về chất lượng bao gồm: hồ sơ CO/CQ (nếu có) và các tài liệu liên quan kèm theo.

• TVGS nghiệm thu đúng chủng loại, model, mã hiệu theo hồ sơ thiết kế đã được phê duyệt.

• Nghiệm thu quy cách sản phẩm, hình dáng, kích thước, cấu hình phù hợp với thiết kế đã được phê duyệt.

➤ Ký văn bản đồng ý nghiệm thu chuyển sang giai đoạn thi công tiếp theo.

b. Nghiệm thu sau khi lắp đặt

- Bước 1: Nhà thầu tổ chức nghiệm thu nội bộ nhằm đảm bảo quá trình kiểm soát chất lượng thi công.

- Bước 2: Yêu cầu chủ đầu tư và đơn vị tư vấn nghiệm thu sau khi lắp đặt. Chủ đầu tư và tư vấn giám sát cắt cử cán bộ thực hiện quá trình nghiệm thu nhằm đảm bảo tiến độ thi công và chất lượng thi công công trường.

- Bước 3: Chủ đầu tư, tư vấn nghiệm thu tiến hành nghiệm thu.

➤ Căn cứ nghiệm thu:

- Căn cứ vào tiêu chuẩn, quy định hiện hành.
- Căn cứ vào hồ sơ thiết kế đã được phê duyệt.
- Căn cứ vào biên bản nghiệm thu trước khi lắp đặt và các tài liệu kèm theo.

➤ Nội dung nghiệm thu:

• Tư vấn giám sát kiểm tra thiết bị hệ thống sau khi lắp đặt theo đúng bản vẽ thiết kế chi tiết.

• Kiểm tra hoạt động của tủ

• Kiểm tra tính hoạt động chung của cả hệ thống tủ và camera.

➤ Ký văn bản đồng ý nghiệm thu chuyển sang giai đoạn thi công tiếp theo.

7) Biện pháp đảm bảo chất lượng thi công biển báo...

Biển báo, bó vỉa bê tông, đỉnh phản quang... được đặt mua tại các đại lý có uy tín về cung cấp hệ thống an toàn giao thông. Hình dáng, kích thước, màu sắc của biển báo theo đúng hồ sơ thiết kế, các quy trình quy phạm hiện hành và được tư vấn giám sát chấp thuận trước khi được lắp đặt tại công trường

- Các cột biển báo bảo đảm bảo thẳng đứng, đúng vị trí, cao độ đã quy định trong thiết kế và đảm bảo độ vững chắc.

- Khi thi công đế móng thì không được tháo dỡ ván khuôn khi bê tông đế móng chưa đông cứng.

- Mặt lộ ra ngoài của các cọc đảm bảo nhẵn, phẳng không có các vết lõ, rỗ, vết nứt và pavia ở các góc.

- Trong quá trình lắp dựng biển báo phần mép ngoài biển tối thiểu cách mép phần xe chạy 0,5m, chiều cao biển tính từ đáy biển đến phần xe chạy là 1,8m. Biển báo được lắp dựng đảm bảo ngay ngắn, chắc chắn không siêu vẹo.

- Tất cả các biển báo hiệu giao thông vừa mới dựng được che phủ kín cho tới khi có lệnh của Kỹ sư tư vấn cho tháo dỡ các lớp phủ đó.

- Hình dạng, kích thước được kiểm tra bằng mắt, thước thép đảm bảo theo thiết kế được phê duyệt. Toàn bộ công tác đúc sẵn cọc tiêu theo các biện pháp đảm bảo chất lượng khi thi công bê tông như đã trình bày ở trên.

X. HỆ THỐNG KIỂM TRA, KIỂM SOÁT VÀ GIÁM SÁT CHẤT LƯỢNG

➤ Đối với thiết bị/hàng hóa nhập khẩu

- Kiểm tra, kiểm soát nguồn gốc, xuất xứ:

+ CO, CQ.

+ Catalog sản phẩm.

➤ Đối với thiết bị/ hàng hóa sản xuất trong nước

+ Tủ điều khiển:

▪ Kiểm tra, kiểm soát nguồn gốc, xuất xứ:

- Phiếu xuất xưởng của đơn vị sản xuất/đơn vị bán hàng.
- Catalog các vật tư, thiết bị chính trong tủ.
- + Bulon móng, Chụp đèn chiếu sáng:
 - Kiểm tra, kiểm soát nguồn gốc, xuất xứ:
 - Phiếu xuất xưởng mạ kẽm (của cơ sở có chức năng mạ kẽm nhúng nóng).
 - Phiếu xuất xưởng (của đơn vị sản xuất gia công trụ).
- + Cột đèn THGT:
 - Kiểm tra, kiểm soát nguồn gốc, xuất xứ:
 - Phiếu xuất xưởng mạ kẽm (của cơ sở có chức năng mạ kẽm nhúng nóng).
 - Phiếu xuất xưởng trụ (của đơn vị sản xuất gia công trụ).
 - Kiểm tra, kiểm soát chất lượng (của đơn vị thí nghiệm có chức năng):
 - Kết quả thí nghiệm cơ lý thép tấm.
 - Kết quả thí nghiệm đường hàn.
 - Kết quả thí nghiệm chiều dày lớp mạ.
- + Cáp điện:
 - Kiểm tra, kiểm soát nguồn gốc, xuất xứ:
 - Phiếu xuất xưởng của đơn vị sản xuất/đơn vị bán hàng.
 - Kiểm tra, kiểm soát chất lượng:
 - Kết quả thí nghiệm một số chỉ tiêu chính (của đơn vị thí nghiệm có chức năng).
- + Ống nhựa gân xoắn HDPE, đèn tín hiệu giao thông, đèn chiếu sáng:
 - Kiểm tra, kiểm soát nguồn gốc, xuất xứ:
 - Phiếu xuất xưởng của đơn vị sản xuất/đơn vị bán hàng.
 - Catalog sản phẩm.
 - Kiểm tra, kiểm soát chất lượng:
 - Kết quả thí nghiệm một số chỉ tiêu chính (của đơn vị thí nghiệm có chức năng).
- + Trước khi lắp đặt: Kiểm tra mặt bằng tại vị trí lắp đặt thiết bị.
- Sau khi lắp đặt: Kiểm tra đối chiếu với bản vẽ thiết kế và hồ sơ tài liệu, hướng dẫn của Nhà sản xuất; kiểm tra kết nối (nếu có).
- Quá trình chạy thử: Kiểm tra đối chiếu các tính năng và thông số kỹ thuật thiết bị.
- Khi vật tư, thiết bị không có số liệu, không có chứng chỉ chất lượng hoặc có các sai biệt thì sẽ lập biên bản về khác để xử lý.
- + Kiểm soát chất lượng:
 - Lập các quy trình quản lý chất lượng, giám sát chất lượng thiết bị và chất lượng thi công.
 - Duy trì việc nhận biết và truy tìm nguồn gốc vật tư, thiết bị từ khi nhận về, trong tất cả các công đoạn sản xuất, chế tạo cho đến khi bàn giao sản phẩm tới công trường thi công.
 - Hồ sơ và các tài liệu liên quan

- Toàn bộ các quy trình thi công chi tiết, các biểu mẫu cho việc kiểm tra, quản lý chất lượng công trình phải được Nhà thầu lập trước khi thi công bất kỳ hạng mục công trình xây dựng nào.

- Hồ sơ nghiệm thu, hoàn công công trình tuân thủ theo quy định hiện hành của Chính phủ về quản lý chất lượng công trình xây dựng: Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của Chính phủ Quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng và các quy định hiện hành.

Trong quá trình thi công, nếu có sự sai khác so với thiết kế thì phải tiến hành lập biên bản hiện trường để các bên có liên quan thống nhất và xác nhận, làm cơ sở để thể hiện vào bản vẽ hoàn công.

XI. DỰ TOÁN CÔNG TRÌNH

Dự toán công trình được lập theo công bố giá mới nhất của Sở Xây dựng, một số vật tư không có trong thông báo giá của tỉnh như đèn tín hiệu, tủ điều khiển, cột đèn tín hiệu... được lấy theo chứng thư thẩm định giá, báo giá của các nhà cung cấp trên thị trường (chi tiết có trong tập Dự toán công trình).

XII. KẾT LUẬN, KIẾN NGHỊ

- Việc hoàn thiện tổ chức lại giao thông tại các nút giao trên là rất cần thiết, có hiệu quả về an toàn giao thông và nâng cao ý thức chấp hành Luật giao thông;

- Để giảm tối đa nguồn vốn đầu tư, và tạo điều kiện cho công nghiệp trong nước phát triển, đề nghị sử dụng tối đa các vật tư, thiết bị sản xuất trong nước, để đảm bảo an toàn và an ninh thông tin máy chủ (server) và phần mềm quản lý điều khiển giao thông phải đặt tại Việt Nam;

- Trong quá trình triển khai dự án có thể có một số thay đổi nhỏ, đề nghị cho phép có những điều chỉnh nhỏ về khối lượng trong một số hạng mục của dự án;

- Đơn vị thi công và Chủ đầu tư phải báo cho Phòng CSGT để điều lực lượng Cảnh sát giao thông hướng dẫn, vận hành thử và điều chỉnh chu kỳ đèn nếu cần thiết. Thời gian theo dõi vận hành thử dự kiến 3~5 ngày.

- Đơn vị tư vấn thiết kế kính trình Chủ đầu tư duyệt làm cơ sở để triển khai thi công, hoàn thành công trình sớm đưa vào khai thác sử dụng.

ĐƠN VỊ TƯ VẤN THIẾT KẾ



GIÁM ĐỐC
Vũ Duy

NGƯỜI LẬP

Trần Xuân Cửu

XIII. PHỤ LỤC TÍNH TOÁN

CÔNG TY CỔ PHẦN CÔNG NGHIỆP HAPULICO

Thôn Đông Khúc - Xã Vĩnh Khúc - Huyện Văn Giang - Tỉnh Hưng Yên

Tel: 84 - 0221.399.7737 Fax: 84 - 0221.399.7738 MST: 0100382419

Website: www.hapulico.vn



-----&0&-----

THUYẾT MINH TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CỘT BG 14M LẮP LÔNG BÁN NGUYỆT 4 ĐÈN

I) THIẾT KẾ SẢN PHẨM

1.1 Cấu trúc sản phẩm

- Thân cột: Cao 14m cấu tạo bởi 2 đoạn ống thép côn, tiết diện ngang của ống hình bát giác đều.
- Đoạn ống góc được hàn với tám bích đế và được liên kết với móng bằng 8 thanh bulong M24x1350mm
- Trên đỉnh cột lắp lồng bán nguyệt 4 đèn.

1.2 Vật liệu chế tạo

- Thân cột và bích đế: thép JIS G3101 SS400 hoặc tương đương
- Các chi tiết khác: thép JIS G3101 SS400 hoặc tương đương
- Bulong móng cấp bền 6.6

1.3 Mối hàn

- Tất cả các mối hàn được áp dụng theo tiêu chuẩn AWS D1.1 hoặc tương đương
- Mối hàn dọc thân cột: công nghệ hàn tự động trong môi trường bảo vệ khí trơ (hàn MIG/MAG trên máy hàn tự động)
- Các mối hàn khác: được hàn trong môi trường bảo vệ khí trơ (hàn MIG/MAG), sử dụng hàn hồ quang tay trong hàn gá, đỉnh.

1.4 Xử lý bề mặt

- Tất cả các chi tiết cột được mạ kẽm nhúng nóng phù hợp theo tiêu chuẩn ASTM A123 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

II) TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG HOẶC TƯƠNG ĐƯƠNG

- Vật liệu: JIS G3101 SS400
- Hàn theo tiêu chuẩn: AWS D1.1
- Mạ nhúng kẽm nóng: ASTM A123



III) ĐIỀU KIỆN VÀ TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ

- Vùng gió áp dụng tính toán thiết kế là vùng IV, vận tốc gió tính toán $V = 180 \text{ km/h}$ (50 m/s), nhiệt độ tính toán 30°C . Theo QCVN 02:2022/BXD, Hà Tĩnh thuộc vùng áp lực gió IV (50 m/s)..
 - RTE/ASCE Manual 72 – tiêu chuẩn thiết kế cấu trúc cột thép.
 - Tiêu chuẩn TCVN 2737-2023 tải trọng và tác động.
 - Tiêu chuẩn TCVN 1916-1995 tiêu chuẩn bulong, vít, vít cấy và đai ốc
- Chọn bulong móng cấp bền 6.6
- Các điều kiện thiết kế khác
 - Cột lắp 4 đèn, khối lượng tính toán 30 kg/cái , diện tích cản gió tính toán $0,3 \text{ m}^2/\text{cái}$.

IV) YÊU CẦU KỸ THUẬT

- Độ thẳng thân cột sau khi lắp dựng: 0.5%
- Dung sai chiều dài đoạn cột: $\pm 0.1\%$
- Dung sai đường kính cột: $0 \div 6 \text{ mm}$
- Yêu cầu đối với đường hàn dọc:
 - Đường hàn dọc tại mối nối lồng ngấu ít nhất 80% , chỗ khác ngấu 60%
 - Chỗ nối lồng $+76 \text{ mm}$ của đoạn ống bao bên ngoài ngấu 90%
 - Đoạn góc từ mặt bích để lên 230 mm ngấu ít nhất 90%
- Tiêu chuẩn hàn: theo AWS D1.1
- Toàn bộ các chi tiết cột được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn ASTM A123
- Các yêu cầu khác được ghi chú cụ thể trong bản vẽ thiết kế

V) KIỂM TRA BÊN BẢNG PHẦN MỀM PLS

1 Khai báo thông số cột

- Tám đế
 - Vuông kích thước: $450 \times 450 \text{ mm}$
 - Kích thước tâm lỗ bulong: $\Phi 400 \text{ mm}$

- 08 bulong M24x1350mm
- Độ dày: 25mm
- Vật liệu: SS400 hoặc tương đương

• Thân cột

- Thân cột chia làm 2 đoạn:
+ đoạn gốc cao 7,25m dây 5mm
+ đoạn ngọn cao 7,25m dây 5mm
- kích thước đường kính đỉnh cột $\Phi 130\text{mm}$, đường kính gốc cột $\Phi 276\text{mm}$.

2 Khai báo thiết bị

- Cột lắp 4 đèn, khối lượng tính toán 30kg/cái, diện tích cần gió tính toán $0,3\text{m}^2/\text{cái}$.

3 Tải trọng:

- Vận tốc gió lớn nhất: 180 km/h (50m/s)
- Kết quả kiểm tra bằng phần mềm:

Detailed Steel Pole Usages for Load Case "tai trong":

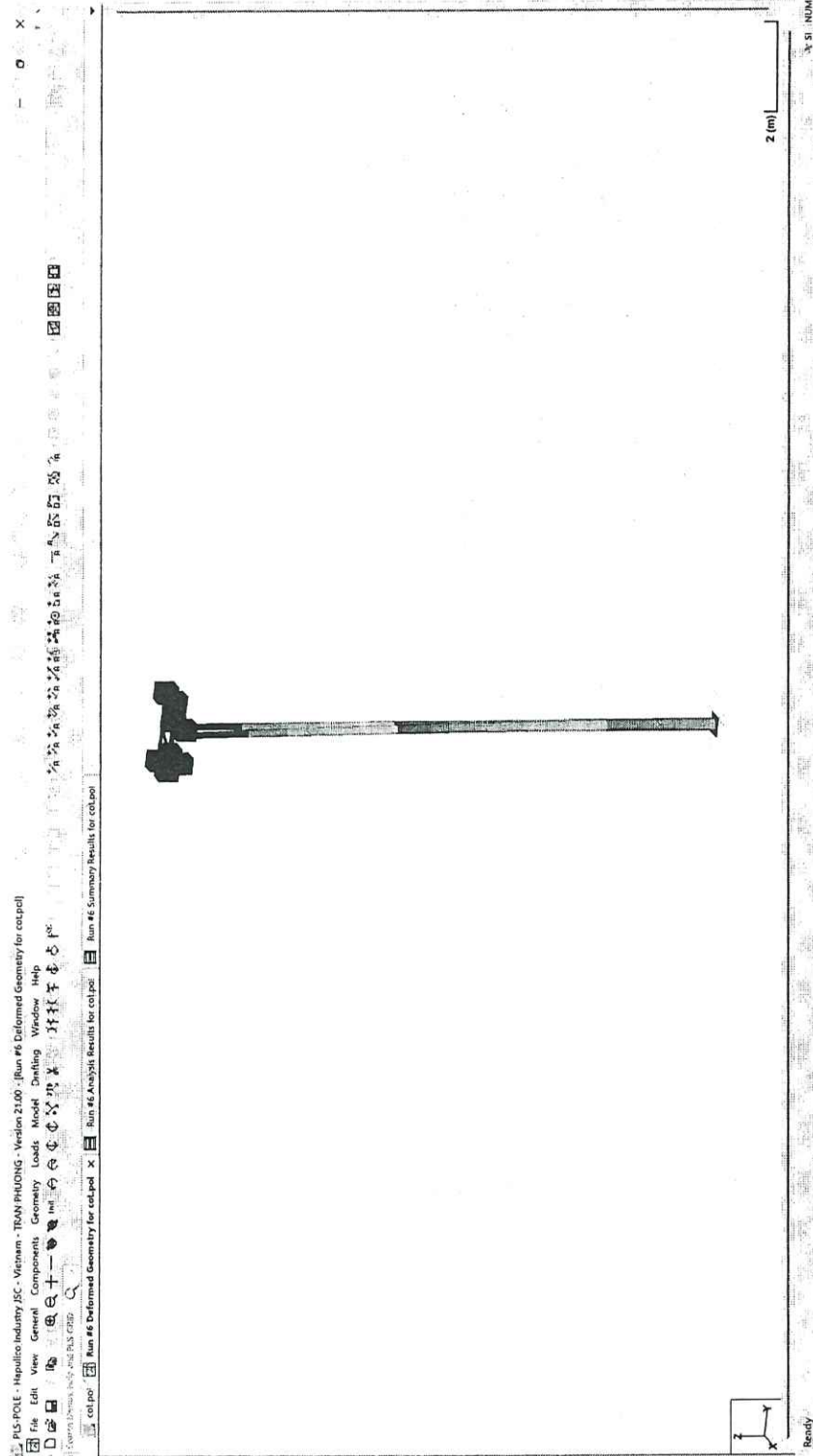
Element Label	Joint Label	Joint Position	Rel. Dist. (m)	Trans. Defl. (cm)	Long. Defl. (cm)	Vert. Defl. (cm)	Trans. Mom. (kN-m)	Long. Mom. (kN-m)	Tors. Mom. (kN-m)	Axial Force (kN)	Trans. Shear (kN)	Long. Shear (kN)	P/A (MPa)	M/S. (MPa)	V/Q. (MPa)	T/R. (MPa)	Res. (MPa)	Max. At Usage Pt. %
COT 14M	COT 17M:t	Origin	0.00	0.16	61.50	-1.74	0.00	-0.42	0.0	-1.13	0.01	-2.25	-0.54	6.31	2.17	0.02	7.84	3.3
COT 14M	Tube 1	End	1.00	0.14	53.94	-1.45	0.01	-2.67	0.0	-1.31	0.01	-2.25	-0.50	34.06	2.00	0.01	34.73	14.8
COT 14M	Tube 1	Origin	1.00	0.14	53.94	-1.45	0.01	-2.67	0.0	-1.31	0.01	-2.50	-0.58	34.06	2.22	0.01	34.85	14.8
COT 14M	Tube 1	End	2.00	0.12	46.60	-1.18	0.01	-5.17	0.0	-1.31	0.01	-2.50	-0.54	56.25	2.05	0.01	56.90	24.2
COT 14M	Tube 1	Origin	2.00	0.12	46.60	-1.18	0.01	-5.17	0.0	-1.31	0.01	-2.77	-0.62	56.25	2.27	0.01	57.01	24.3
COT 14M	Tube 1	End	3.00	0.10	39.61	-0.94	0.02	-7.94	0.0	-1.51	0.01	-3.05	-0.66	74.50	2.11	0.01	75.17	32.0
COT 14M	Tube 1	Origin	3.00	0.10	39.61	-0.94	0.02	-7.94	0.0	-1.73	0.01	-3.05	-0.66	74.50	2.33	0.01	75.27	32.0
COT 14M	Tube 1	End	4.00	0.09	33.05	-0.72	0.03	-10.99	0.0	-1.73	0.01	-3.35	-0.70	89.88	2.17	0.01	90.57	38.5
COT 14M	Tube 1	Origin	4.00	0.09	33.05	-0.72	0.03	-10.99	0.0	-1.96	0.01	-3.35	-0.70	89.88	2.39	0.01	90.67	38.6
COT 14M	Tube 1	End	5.00	0.07	26.98	-0.54	0.03	-14.35	0.0	-1.96	0.01	-3.35	-0.66	103.12	2.24	0.01	103.85	44.2
COT 14M	Tube 1	Origin	5.00	0.07	26.98	-0.54	0.03	-14.35	0.0	-2.20	0.01	-3.65	-0.73	103.12	2.44	0.01	103.94	44.2
COT 14M	Tube 1	End	5.88	0.06	22.11	-0.40	0.04	-17.54	0.0	-2.43	0.01	-3.65	-0.70	113.36	2.31	0.01	114.13	48.6
COT 14M	Tube 1	Origin	5.88	0.06	22.11	-0.40	0.04	-17.54	0.0	-2.43	0.01	-3.94	-0.77	113.36	2.50	0.01	114.22	48.6
COT 14M	Tube 1	End	6.75	0.05	17.65	-0.29	0.05	-20.99	0.0	-2.69	0.01	-4.18	-0.81	122.62	2.38	0.01	123.43	52.5
COT 14M	SpliceA	End	6.75	0.05	17.65	-0.29	0.05	-20.99	0.0	-2.69	0.01	-4.18	-0.81	122.62	2.52	0.01	123.51	52.6
COT 14M	SpliceB	Origin	7.25	0.04	15.31	-0.23	0.06	-23.08	0.0	-2.69	0.01	-4.44	-0.92	141.07	2.58	0.01	141.97	60.4
COT 14M	SpliceB	End	7.25	0.04	15.31	-0.23	0.06	-23.08	0.0	-2.97	0.01	-4.44	-0.92	141.07	2.74	0.01	142.07	60.5
COT 14M	Tube 2	Origin	8.25	0.03	11.10	-0.14	0.07	-27.52	0.0	-3.27	0.01	-4.44	-0.87	150.39	2.59	0.01	151.32	64.4
COT 14M	Tube 2	End	8.25	0.03	11.10	-0.14	0.07	-27.52	0.0	-3.27	0.01	-4.79	-0.95	150.39	2.79	0.01	151.42	64.4
COT 14M	Tube 2	Origin	9.25	0.02	7.57	-0.08	0.08	-32.31	0.0	-3.59	0.01	-5.16	-0.99	158.80	2.65	0.01	159.77	68.0
COT 14M	Tube 2	End	9.25	0.02	7.57	-0.08	0.08	-32.31	0.0	-3.59	0.01	-5.16	-0.99	158.80	2.85	0.01	159.87	68.0
COT 14M	Tube 2	Origin	10.25	0.01	4.71	-0.04	0.10	-37.47	0.0	-3.92	0.02	-5.54	-1.03	166.50	2.72	0.01	167.51	71.3
COT 14M	Tube 2	End	10.25	0.01	4.71	-0.04	0.10	-37.47	0.0	-3.92	0.02	-5.54	-1.03	166.50	2.92	0.01	167.61	71.3
COT 14M	Tube 2	Origin	11.25	0.01	2.53	-0.02	0.11	-43.00	0.0	-4.27	0.02	-5.93	-1.07	173.63	2.78	0.00	174.69	74.3
COT 14M	Tube 2	End	11.25	0.01	2.53	-0.02	0.11	-43.00	0.0	-4.27	0.02	-5.93	-1.07	173.63	2.98	0.00	174.78	74.4
COT 14M	Tube 2	Origin	12.25	0.00	1.03	-0.00	0.13	-48.94	0.0	-4.62	0.02	-6.32	-1.11	180.32	2.85	0.00	181.41	77.2
COT 14M	Tube 2	End	12.25	0.00	1.03	-0.00	0.13	-48.94	0.0	-4.62	0.02	-6.32	-1.11	180.32	3.03	0.00	181.50	77.2

COT 14M	Tube 2	End	13.13	0.00	0.26	-0.00	0.15	-54.46	0.0	-4.62	0.02	-6.32	-1.07	185.86	2.92	0.00	186.99	79.6	3
COT 14M	Tube 2	Origin	13.13	0.00	0.26	-0.00	0.15	-54.46	0.0	-4.95	0.02	-6.69	-1.14	185.86	3.09	0.00	187.08	79.6	3
COT 14M	COT 17M:g	End	14.00	0.00	0.00	0.00	0.16	-60.32	0.0	-4.95	0.02	-6.69	-1.10	191.16	2.98	0.00	192.33	81.8	3

VI) KIỂM TRA BỀN THÂN CỘT

- Theo kết quả kiểm tra bằng phần mềm, phần thân cột chịu ứng suất lớn nhất tại đoạn gốc là 192,33 MPa, tương đương với 81,8% ứng suất bền của vật liệu cột.

⇒ **Kết luận:** thân cột đủ bền.



VII) KIỂM TRA BỀN BULÔNG MÓNG

- Lực kéo lớn nhất trên 1 bulông là 70,375 kN. Như vậy với bulông M24 cấp bền 6.6 chịu được lực kéo lớn nhất là 127,080kN. Do vậy bulông móng đảm bảo bền.

VIII) KẾT LUẬN

- Cột BG 14m lắp lọng bán nguyệt 4 đèn đưa ra trong thiết kế chịu được vận tốc gió 180 km/h (tương đương bão cấp 15 – theo thang bão Việt Nam). Vậy cột đảm bảo bền khi lắp dựng tại Hà Tĩnh.

PHÒNG KỸ THUẬT


Nguyễn Trung Tài

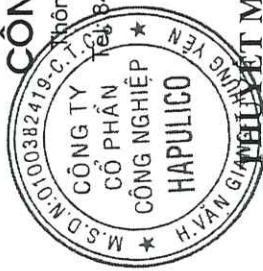


CÔNG TY CỔ PHẦN CÔNG NGHIỆP HAPULICO

Thôn Đông Khúc - Xã Vĩnh Khúc - Huyện Văn Giang - Tỉnh Hưng Yên

Tel: 84 - 0221.399.7737 Fax: 84 - 0221.399.7738 MST: 0100382419

Website: www.hapulico.vn



PHỤ LỤC MINH TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CỘT BG LIÊN CÀN 10M

I) THIẾT KẾ SẢN PHẨM

1.1 Cấu trúc sản phẩm

- Thân cột cao 10m vưom 1,5m; tiết diện ngang của cột là hình bát giác đều.
- Thân cột được hàn với tám bích đế và được liên kết với móng bằng 04 thanh bulong M24x675mm.

1.2 Vật liệu chế tạo

- Thân cột và bích đế: thép JIS G3101 SS400 hoặc tương đương
- Các chi tiết khác: thép JIS G3101 SS400 hoặc tương đương
- Bulong móng cấp bền 5.6

1.3 Mối hàn

- Tất cả các mối hàn được áp dụng theo tiêu chuẩn AWS D1.1 hoặc tương đương
- Mối hàn dọc thân cột: công nghệ hàn tự động trong môi trường bảo vệ khí trơ (hàn MIG/MAG trên máy hàn tự động)
- Các mối hàn khác: được hàn trong môi trường bảo vệ khí trơ (hàn MIG/MAG), sử dụng hàn hồ quang tay trong hàn gá, đính.

1.4 Xử lý bề mặt

- Tất cả các chi tiết cột được mạ kẽm nhúng nóng phù hợp theo tiêu chuẩn ASTM A123 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

II) TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG HOẶC TƯƠNG ĐƯƠNG

- Vật liệu: JIS G3101 SS400
- Hàn theo tiêu chuẩn: AWS D1.1
- Mạ nhúng kẽm nóng: ASTM A123

III) ĐIỀU KIỆN VÀ TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ



- Vùng gió áp dụng tính toán thiết kế là vùng IV, vận tốc gió tính toán $V = 180 \text{ km/h}$ (50m/s), nhiệt độ tính toán 30°C . Theo QCVN 02:2022/BXD, Hà Tĩnh thuộc vùng áp lực gió IV (50m/s).
- RTE/ASCE Manual 72 – tiêu chuẩn thiết kế cấu trúc cột thép.
- Tiêu chuẩn TCVN 2737-2023 tải trọng và tác động.
- Tiêu chuẩn TCVN 1916-1995 tiêu chuẩn bulong, vít, vít cấy và đai ốc
- Chọn bulong móng cấp bền 5.6
- Các điều kiện thiết kế khác
 - Cột lắp 1 đèn, khối lượng tính toán 15kg, diện tích cản gió tính toán $0,15\text{m}^2$.

IV) YÊU CẦU KỸ THUẬT

- Độ thẳng thân cột sau khi lắp dựng: 0.5%
- Dung sai chiều dài đoạn cột: $\pm 0.1\%$
- Dung sai đường kính cột: $0 \div 6\text{mm}$
- Yêu cầu đối với đường hàn dọc:
 - Đoạn gốc từ mặt bích để lên 230mm ngẫu nhiên nhất 90%
- Tiêu chuẩn hàn: theo AWS D1.1
- Toàn bộ các chi tiết cột được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn ASTM A123
- Các yêu cầu khác được ghi chú cụ thể trong bản vẽ thiết kế

V) KIỂM TRA BỀN BẢNG PHÂN MỀM PLS

1. Khai báo thông số cột

- Tấm đế
 - Vuông kích thước: $400 \times 400 \text{ mm}$
 - Kích thước tấm lỗ bulong: $300 \times 300 \text{ mm}$
 - 04 bulong M24x675mm
 - Độ dày: 12mm
 - Vật liệu: SS400 hoặc tương đương

• Thân cột

- Thân cột cao 10m vưon 1,5m dày 3,5mm, kích thước đường kính định cột là $\Phi 56\text{mm}$, đường kính gốc cột là $\Phi 164\text{mm}$.

2. Khai báo thiết bị

- Cột lắp 1 đèn, khối lượng tính toán 15kg, diện tích cân gió tính toán $0,15\text{m}^2$.

3. Tải trọng:

- Vận tốc gió lớn nhất: 180 km/h (50m/s)
- Kết quả kiểm tra bằng phần mềm:

Detailed Steel Pole Usages for Load Case "tai trong":

Element Label	Joint Position	Rel. Dist. (m)	Trans. Defl. (cm)	Long. Defl. (cm)	Vert. Defl. (cm)	Trans. Mom. (kN-m)	Long. Mom. (kN-m)	Tors. Mom. (kN-m)	Axial Force (kN)	Trans. Shear (kN)	Long. Shear (kN)	P/A (MPa)	M/S (MPa)	V/Q (MPa)	T/R (MPa)	Res. (MPa)	Max. At Usage Pt. %
BG BG:t	Origin	0.00	0.60	25.72	-0.55	0.20	-0.85	-0.5	-0.29	0.00	-0.62	-0.33	57.41	1.43	16.58	65.63	27.9
BG Tube 1	End	1.00	0.45	19.76	-0.37	0.19	-1.47	-0.5	-0.29	0.00	-0.62	-0.29	72.41	1.25	12.60	76.56	32.6
BG Tube 1	Origin	1.00	0.45	19.76	-0.37	0.20	-1.47	-0.5	-0.37	0.00	-0.76	-0.37	72.48	1.53	12.57	76.84	32.7
BG Tube 1	End	2.00	0.32	14.54	-0.23	0.19	-2.23	-0.5	-0.37	0.00	-0.76	-0.33	84.61	1.36	9.87	87.14	37.1
BG Tube 1	Origin	2.00	0.32	14.54	-0.23	0.20	-2.23	-0.5	-0.46	0.00	-0.91	-0.42	84.66	1.64	9.86	87.38	37.2
BG Tube 1	End	3.00	0.21	10.11	-0.14	0.19	-3.14	-0.5	-0.46	0.00	-0.91	-0.37	95.12	1.47	7.95	96.88	41.2
BG Tube 1	Origin	3.00	0.21	10.11	-0.14	0.20	-3.14	-0.5	-0.57	0.00	-1.08	-0.46	95.17	1.75	7.93	97.09	41.3
BG Tube 1	End	4.00	0.13	6.47	-0.07	0.19	-4.22	-0.5	-0.57	0.00	-1.08	-0.42	104.60	1.59	6.53	105.95	45.1
BG Tube 1	Origin	4.00	0.13	6.47	-0.07	0.19	-4.22	-0.5	-0.69	0.00	-1.27	-0.50	104.64	1.86	6.52	106.14	45.2
BG Tube 1	End	5.00	0.07	3.64	-0.03	0.19	-5.49	-0.5	-0.69	0.00	-1.27	-0.46	113.40	1.70	5.46	114.54	48.7
BG Tube 1	Origin	5.00	0.07	3.64	-0.03	0.19	-5.49	-0.5	-0.81	0.00	-1.47	-0.55	113.43	1.98	5.46	114.70	48.8
BG Tube 1	End	6.00	0.03	1.63	-0.01	0.19	-6.96	-0.5	-0.81	0.00	-1.47	-0.50	121.74	1.82	4.64	122.76	52.2
BG Tube 1	Origin	6.00	0.03	1.63	-0.01	0.19	-6.96	-0.5	-0.95	0.00	-1.68	-0.59	121.77	2.09	4.64	122.92	52.3
BG Tube 1	End	7.00	0.01	0.41	-0.00	0.18	-8.64	-0.5	-0.95	0.00	-1.68	-0.55	129.77	1.94	3.99	130.72	55.6
BG Tube 1	Origin	7.00	0.01	0.41	-0.00	0.19	-8.64	-0.5	-1.10	0.00	-1.92	-0.63	129.79	2.21	3.99	130.87	55.7
BG BG:g	End	8.00	0.00	0.00	0.00	0.18	-10.56	-0.5	-1.10	0.00	-1.92	-0.59	137.56	2.06	3.47	138.48	58.9

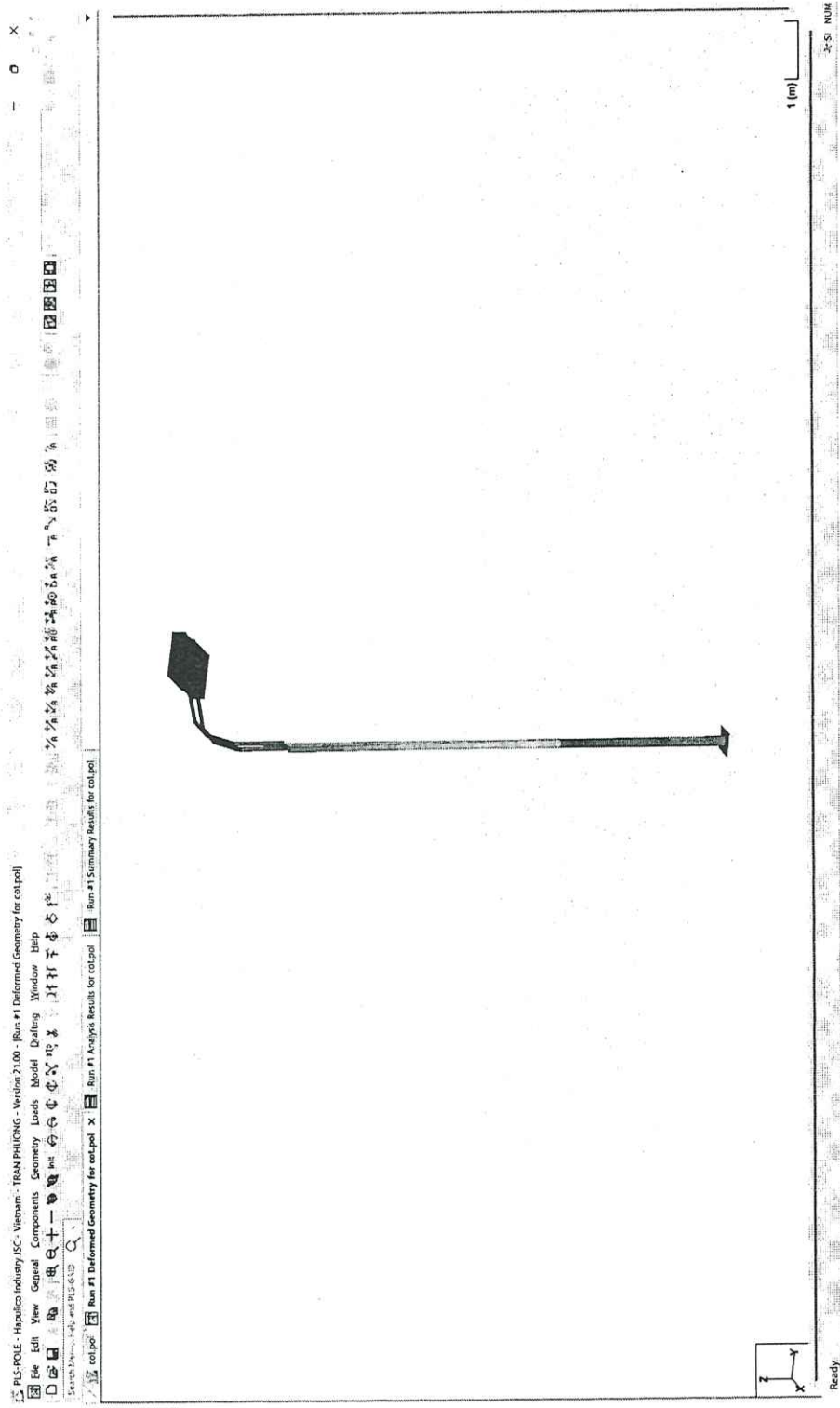
Detailed Tubular Davit Arm Usages for Load Case "tai trong":

Element Label	Joint Position	Rel. Dist. (m)	Trans. Defl. (cm)	Long. Defl. (cm)	Vert. Defl. (cm)	Trans. Mom. (kN-m)	Long. Mom. (kN-m)	Tors. Mom. (kN-m)	Axial Force (kN)	Trans. Shear (kN)	Long. Shear (kN)	P/A (MPa)	M/S (MPa)	V/Q (MPa)	T/R (MPa)	Res. (MPa)	Max. At Usage Pt. %
CD1 CD1:0	Origin	0.00	0.60	25.77	-0.56	-0.19	-0.85	-0.5	-0.22	0.00	0.50	-0.25	57.10	1.15	15.89	64.50	27.4
CD1 CD1:1	End	0.91	0.77	31.71	-0.76	-0.19	-0.40	-0.5	-0.22	0.00	0.50	-0.28	35.63	1.27	19.32	50.62	21.5
CD1 CD1:1	Origin	0.91	0.77	31.71	-0.76	-0.40	-0.38	-0.3	-0.16	0.23	0.35	-0.21	41.59	1.07	13.84	49.13	20.9
CD1 CD1:2	End	1.43	0.93	35.41	-0.95	-0.28	-0.20	-0.3	-0.16	0.23	0.35	-0.22	30.51	1.13	15.63	42.27	18.0
CD1 CD1:2	Origin	1.43	0.93	35.41	-0.95	-0.21	-0.41	-0.2	-0.10	0.15	0.35	-0.14	41.69	1.04	7.21	44.20	18.8
CD1 CD1:3	End	1.78	1.07	37.68	-1.19	-0.16	-0.28	-0.2	-0.10	0.15	0.35	-0.14	31.95	1.08	7.86	35.63	15.2
CD1 CD1:3	Origin	1.78	1.07	37.68	-1.19	-0.13	-0.34	-0.0	-0.03	0.13	0.32	-0.04	35.82	0.97	0.00	35.90	15.3
CD1 #CD1:0	End	2.36	1.18	40.15	-1.74	-0.06	-0.15	-0.0	-0.03	0.10	0.26	-0.03	18.78	1.04	0.00	18.91	8.0
CD1 #CD1:0	Origin	2.36	1.18	40.15	-1.74	-0.06	-0.15	-0.0	-0.02	0.10	0.26	-0.03	18.78	0.86	0.00	18.87	8.0
CD1 CD1:4	End	2.93	1.30	42.70	-2.33	-0.00	-0.15	-0.0	-0.02	0.10	0.26	-0.04	0.00	0.93	0.00	1.60	0.7

VI) KIỂM TRA BỀN THÂN CỘT VÀ TAY VUÔNG

- Theo kết quả kiểm tra bằng phần mềm, phần thân cột chịu ứng suất lớn nhất tại đoạn gốc là 138,48 MPa, tương đương với 58,9% ứng suất bền của vật liệu cột.

⇒ **Kết luận:** thân cột đủ bền.



VII) KIỂM TRA BỀN BULONG MÓNG

- Lực kéo lớn nhất trên 1 bulong là 18,209 kN. Như vậy với bulong M24 cấp bền 5.6 chịu được lực kéo lớn nhất là 105,900 kN. Do vậy bulong móng đảm bảo bền.

VIII) KẾT LUẬN

- Cột BG liên cần 10m vươn 1,5m đưa ra trong thiết kế chịu được vận tốc gió 180 km/h (tương đương bão cấp 15 – theo thang bão Việt Nam). Vậy cột đảm bảo bền khi lắp dựng tại Hà Tĩnh.

PHÒNG KỸ THUẬT



Nguyễn Trung Tài



CÔNG TY CỔ PHẦN CÔNG NGHIỆP HAPULICO

Thôn Đông Khúc - Xã Vĩnh Khúc - Huyện Văn Giang - Tỉnh Hưng Yên

Tel: 84 - 0221.399.7737 Fax: 84 - 0221.399.7738 MST: 0100382419

Website: www.hapulico.vn



THUYẾT MINH TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CỘT THGT - ĐG 6,2M VƯỜN 10M

I) THIẾT KẾ SẢN PHẨM

1.1 Cấu trúc sản phẩm

- Thân cột: cấu tạo bởi đoạn ống thép côn cao 6,2m; tiết diện ngang của ống là hình đa giác đều 12 cạnh.
- Thân cột được hàn với tám bích đế và được liên kết với móng bằng 08 thanh bulong M30x1350mm.
- Trên cột có bích, lắp tay vịn dài 10m để gắn đèn báo tín hiệu giao thông; tiết diện ngang của tay vịn là hình bát giác đều.

1.2 Vật liệu chế tạo

- Thân cột và bích đế: thép JIS G3101 SS400 hoặc tương đương
- Các chi tiết khác: thép JIS G3101 SS400 hoặc tương đương
- Bulong móng cấp bền 5.6

1.3 Mối hàn

- Tất cả các mối hàn được áp dụng theo tiêu chuẩn AWS D1.1 hoặc tương đương
- Mối hàn dọc thân cột: công nghệ hàn tự động trong môi trường bảo vệ khí trơ (hàn MIG/MAG trên máy hàn tự động)
- Các mối hàn khác: được hàn trong môi trường bảo vệ khí trơ (hàn MIG/MAG), sử dụng hàn hồ quang tay trong hàn gá, đỉnh.

1.4 Xử lý bề mặt

- Tất cả các chi tiết cột được mạ kẽm nhúng nóng phù hợp theo tiêu chuẩn ASTM A123 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

II) TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG HOẶC TƯƠNG ĐƯƠNG

- Vật liệu: JIS G3101 SS400
- Hàn theo tiêu chuẩn: AWS D1.1
- Mạ nhúng kẽm nóng: ASTM A123



III) ĐIỀU KIỆN VÀ TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ

- Vùng gió áp dụng tính toán thiết kế là vùng IV, vận tốc gió tính toán $V = 180 \text{ km/h}$ (50 m/s), nhiệt độ tính toán 30°C . Theo QCVN 02:2022/BXD, Hà Tĩnh thuộc vùng áp lực gió IV (50 m/s).
- RTE/ASCE Manual 72 – tiêu chuẩn thiết kế cấu trúc cột thép.
- Tiêu chuẩn TCVN 2737-2023 tải trọng và tác động.
- Tiêu chuẩn TCVN 1916-1995 tiêu chuẩn bulong, vít, vít cấy và đai ốc
- Chọn bulong móng cấp bền 5.6
- Các điều kiện thiết kế khác
 - Cột lắp:
 - + 2 dền 1×450 , khối lượng tính toán 12 kg/cái , diện tích cản gió tính toán $0,22 \text{ m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên tay vịn.
 - + 2 dền 3×300 , khối lượng tính toán 20 kg/cái , diện tích cản gió tính toán $0,38 \text{ m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên tay vịn.
 - + 1 dền 1×300 , khối lượng tính toán 10 kg/cái , diện tích cản gió tính toán $0,13 \text{ m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên tay vịn.
 - + 2 dền 1×300 , khối lượng tính toán 10 kg/cái , diện tích cản gió tính toán $0,13 \text{ m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên thân cột.
 - + 1 dền 3×300 , khối lượng tính toán 20 kg/cái , diện tích cản gió tính toán $0,38 \text{ m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên thân cột.
 - + 1 dền 2×200 , khối lượng tính toán 10 kg/cái , diện tích cản gió tính toán $0,14 \text{ m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên thân cột.

IV) YÊU CẦU KỸ THUẬT

- Độ thẳng thân cột sau khi lắp dựng: 0.5%
- Dung sai chiều dài đoạn cột: $\pm 0.1\%$
- Dung sai đường kính cột: $0 \div 6 \text{ mm}$
- Yêu cầu đối với đường hàn dọc:
 - Đoạn góc từ mặt bích để lên 230 mm ngấu ít nhất 90%
- Tiêu chuẩn hàn: theo AWS D1.1
- Toàn bộ các chi tiết cột được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn ASTM A123
- Các yêu cầu khác được ghi chú cụ thể trong bản vẽ thiết kế

V) KIỂM TRA BỀN BẰNG PHÂN MỀM PLS

1. Khai báo thông số cột

- Tầm đế
 - Tròn kích thước: $\Phi 600\text{mm}$
 - Kích thước tâm lỗ bulong: $\Phi 500\text{mm}$
 - 08 bulong M30x1350mm
 - Độ dày: 30mm
 - Vật liệu: SS400 hoặc tương đương
- Thân cột và tay vươn
 - Thân cột cao 6,2m dày 6mm, kích thước đường kính đỉnh cột là $\Phi 325\text{mm}$, đường kính gốc cột là $\Phi 400\text{mm}$.
 - Tay vươn dài 10m, dày 5mm, kích thước đường kính đỉnh tay vươn là $\Phi 90\text{mm}$, đường kính gốc tay vươn là $\Phi 260\text{mm}$.

2. Khai báo thiết bị

- Cột lắp:
 - + 2 đèn 1x450, khối lượng tính toán 12kg/cái, diện tích cân gió tính toán 0,22m²/cái, vị trí lắp trên tay vươn.
 - + 2 đèn 3x300, khối lượng tính toán 20kg/cái, diện tích cân gió tính toán 0,38m²/cái, vị trí lắp trên tay vươn.
 - + 1 đèn 1x300, khối lượng tính toán 10kg/cái, diện tích cân gió tính toán 0,13m²/cái, vị trí lắp trên tay vươn.
 - + 2 đèn 1x300, khối lượng tính toán 10kg/cái, diện tích cân gió tính toán 0,13m²/cái, vị trí lắp trên thân cột.
 - + 1 đèn 3x300, khối lượng tính toán 20kg/cái, diện tích cân gió tính toán 0,38m²/cái, vị trí lắp trên thân cột.
 - + 1 đèn 2x200, khối lượng tính toán 10kg/cái, diện tích cân gió tính toán 0,14m²/cái, vị trí lắp trên thân cột.

3. Tải trọng:

- Vận tốc gió lớn nhất: 180 km/h (50m/s)
- Kết quả kiểm tra bằng phần mềm:

Detailed Steel Pole Usages for Load Case "tải trọng":

Element Label	Joint Label	Joint Position	Rel. Dist. (m)	Trans. Defl. (cm)	Long. Defl. (cm)	Vert. Defl. (cm)	Trans. Mom. (Local Mx) (kN-m)	Long. Mom. Tors. (Local My) (kN-m)	Axial Force (kN)	Shear (kN)	Tran. Shear (kN)	Long. Shear (kN)	P/A (MPa)	M/S. (MPa)	V/Q. (MPa)	T/R. (MPa)	Res. (MPa)	Max. At Usage Pt. %
c6.2 c6.2:t	Origin	0.00	1.09	1.83	-0.01	-0.00	-0.00	0.0	-0.05	0.00	-0.05	-0.01	0.00	0.02	0.00	0.03	0.0	2
c6.2 c6.2:1	End	0.20	1.01	1.74	-0.01	0.00	-0.01	0.0	-0.05	0.00	-0.05	-0.01	0.02	0.02	0.00	0.04	0.0	4
c6.2 c6.2:1	Origin	0.20	1.01	1.74	-0.01	14.83	0.00	-27.1	-3.25	0.00	-5.12	-0.52	29.59	1.65	27.96	59.47	25.3	2
c6.2 Tube 1	End	1.10	0.71	1.34	-0.00	14.82	-4.63	-27.1	-3.25	0.00	-5.12	-0.51	29.97	1.60	26.14	56.90	24.2	2
c6.2 Tube 1	Origin	1.10	0.71	1.34	-0.00	14.83	-4.61	-27.1	-3.70	-0.00	-5.59	-0.58	29.97	1.74	26.14	57.15	24.3	2
c6.2 c6.2:2	End	2.00	0.47	0.97	-0.00	14.81	-9.67	-27.1	-3.70	-0.00	-5.59	-0.56	31.33	1.69	24.49	55.44	23.6	3
c6.2 c6.2:2	Origin	2.00	0.47	0.97	-0.00	14.82	-9.65	-27.1	-4.25	-0.01	-6.25	-0.64	31.33	1.89	24.49	55.77	23.7	3
c6.2 c6.2:3	End	2.80	0.30	0.67	-0.00	14.80	-14.67	-27.1	-4.25	-0.01	-6.25	-0.62	35.67	1.84	23.16	56.49	24.0	3

c6.2 c6.2:3	Origin	2.80	0.30	0.67	-0.00	14.81	-14.66	-27.1	-4.87	-0.01	-7.29	-0.72	35.67	2.14	23.16	56.96	24.2	3
c6.2 c6.2:4	End	3.60	0.17	0.41	-0.00	14.78	-20.51	-27.1	-4.87	-0.01	-7.29	-0.70	40.44	2.08	21.93	58.50	24.9	3
c6.2 c6.2:4	Origin	3.60	0.17	0.41	-0.00	14.83	-20.49	-27.1	-5.58	-0.01	-8.22	-0.80	40.49	2.35	21.98	59.00	25.1	3
c6.2 Tube 1	End	4.60	0.06	0.17	-0.00	14.78	-28.73	-27.1	-5.58	-0.01	-8.22	-0.77	47.91	2.27	20.58	62.74	26.7	4
c6.2 Tube 1	Origin	4.60	0.06	0.17	-0.00	14.81	-28.72	-27.1	-6.09	-0.02	-8.74	-0.84	47.90	2.42	20.58	62.95	26.8	4
c6.2 Tube 1	End	5.40	0.02	0.04	-0.00	14.75	-35.73	-27.1	-6.09	-0.02	-8.74	-0.82	55.24	2.36	19.55	67.69	28.8	4
c6.2 Tube 1	Origin	5.40	0.02	0.04	-0.00	14.78	-35.72	-27.1	-6.57	-0.03	-9.22	-0.89	55.23	2.49	19.55	67.86	28.9	4
c6.2 c6.2:g	End	6.20	0.00	0.00	0.00	14.72	-43.11	-27.1	-6.57	-0.03	-9.22	-0.86	62.30	2.43	18.59	72.90	31.0	4

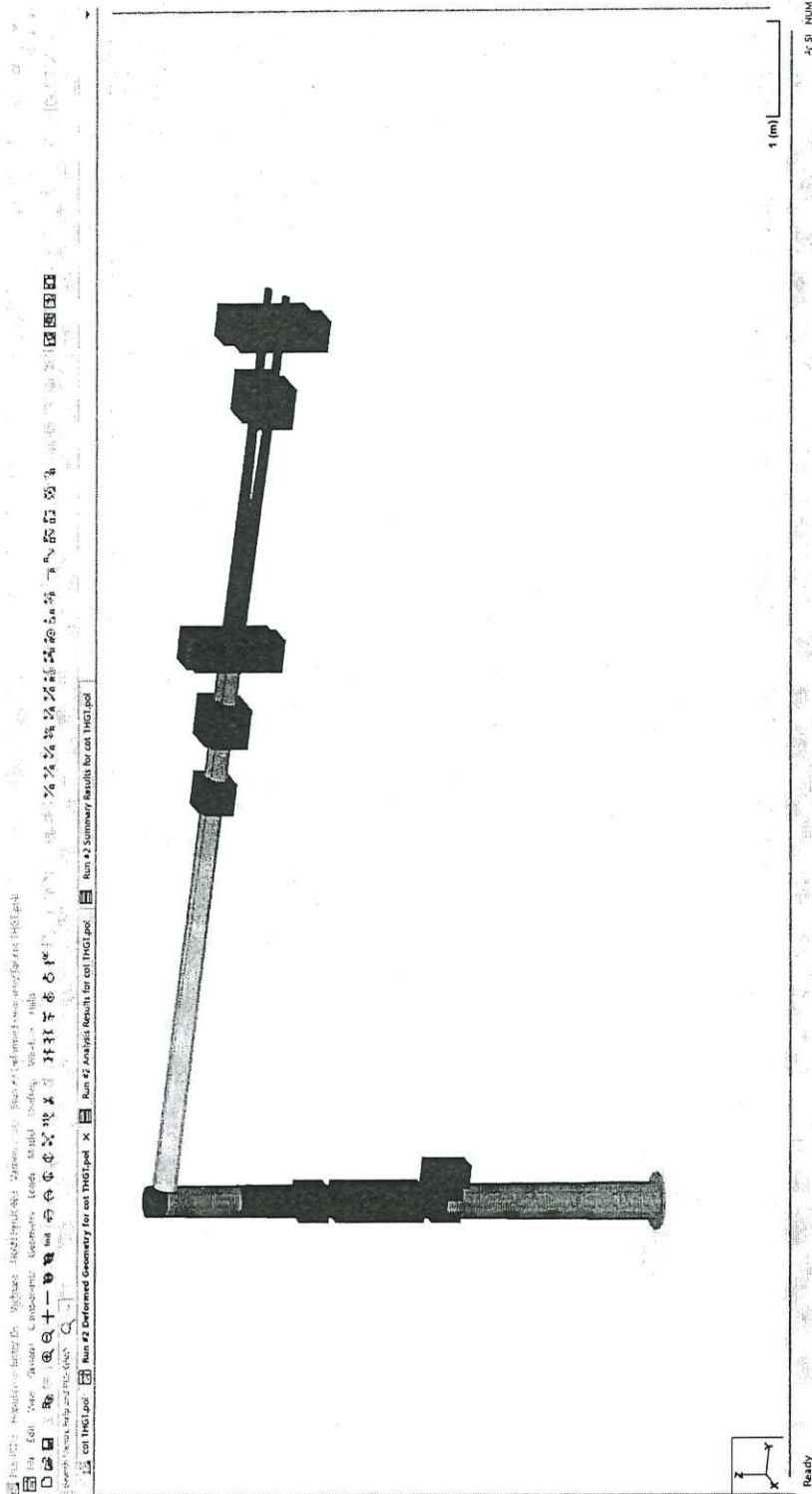
Detailed Tubular Davit Arm Usages for Load Case "tai trong":

Element Label	Joint Label Position	Joint Dist.	Rel. Trans. Defl. (m)	Long. Defl. (cm)	Vert. Defl. (cm)	Vert. Mom. (kN-m)	Horz. Mom. (kN-m)	Tors. Mom. (kN-m)	Axial Force (kN)	Vert. Shear (kN)	Horz. Shear (kN)	P/A (MPa)	M/S. (MPa)	V/Q. (MPa)	T/R. (MPa)	Res. (MPa)	Max. At Usage Pt. %	
TAY 10M	TAY 10M:0	Origin	0.00	1.01	1.89	-0.07	-14.34	-26.28	-0.0	0.01	2.77	4.59	0.00	115.32	2.54	0.00	115.41	49.1
TAY 10M #TAY 10M:0	End	1.00	1.00	2.97	-0.55	-11.58	-21.69	-0.0	0.01	2.77	4.59	0.00	108.96	2.72	0.00	109.07	46.4	
TAY 10M #TAY 10M:0	Origin	1.00	1.00	2.97	-0.55	-11.57	-21.68	-0.0	0.03	2.46	4.21	0.01	108.96	2.47	0.00	109.05	46.4	
TAY 10M #TAY 10M:1	End	2.00	0.99	4.40	-1.23	-9.11	-17.48	-0.0	0.03	2.46	4.21	0.01	101.56	2.66	0.00	101.68	43.3	
TAY 10M #TAY 10M:1	Origin	2.00	0.99	4.40	-1.23	-9.11	-17.48	-0.0	0.04	2.18	3.86	0.01	101.56	2.42	0.00	101.66	43.3	
TAY 10M #TAY 10M:2	End	3.00	0.97	6.19	-2.09	-6.94	-13.62	-0.0	0.04	2.18	3.86	0.01	92.66	2.62	0.00	92.78	39.5	
TAY 10M #TAY 10M:2	Origin	3.00	0.97	6.19	-2.09	-6.94	-13.62	-0.0	0.06	1.95	3.58	0.02	92.66	2.41	0.00	92.77	39.5	
TAY 10M #TAY 10M:3	End	3.70	0.95	7.64	-2.79	-5.57	-11.11	-0.0	0.06	1.95	3.58	0.02	85.16	2.56	0.00	85.29	36.3	
TAY 10M #TAY 10M:3	Origin	3.70	0.95	7.64	-2.79	-5.57	-11.11	-0.0	0.06	1.77	3.37	0.02	85.16	2.39	0.00	85.28	36.3	
TAY 10M #TAY 10M:1	End	4.40	0.93	9.25	-3.59	-4.33	-8.76	-0.0	0.06	1.77	3.37	0.02	76.20	2.55	0.00	76.35	32.5	
TAY 10M #TAY 10M:1	Origin	4.40	0.93	9.25	-3.59	-4.33	-8.76	-0.0	0.07	1.50	2.95	0.02	76.20	2.22	0.00	76.32	32.5	
TAY 10M #TAY 10M:2	End	5.20	0.90	11.30	-4.59	-3.13	-6.40	-0.0	0.07	1.50	2.95	0.02	65.15	2.40	0.00	65.31	27.8	
TAY 10M #TAY 10M:2	Origin	5.20	0.90	11.30	-4.59	-3.13	-6.40	-0.0	0.06	1.21	2.39	0.02	65.15	1.94	0.00	65.26	27.8	
TAY 10M #TAY 10M:3	End	6.00	0.86	13.53	-5.69	-2.16	-4.48	-0.0	0.06	1.21	2.39	0.02	54.13	2.12	0.00	54.28	23.1	
TAY 10M #TAY 10M:3	Origin	6.00	0.86	13.53	-5.69	-2.16	-4.48	-0.0	0.04	0.84	1.59	0.02	54.13	1.41	0.00	54.20	23.1	
TAY 10M #TAY 10M:4	End	7.00	0.80	16.57	-7.19	-1.32	-2.90	-0.0	0.04	0.84	1.59	0.02	44.06	1.59	0.00	44.17	18.8	
TAY 10M #TAY 10M:4	Origin	7.00	0.80	16.57	-7.19	-1.32	-2.90	-0.0	0.04	0.67	1.38	0.02	44.06	1.36	0.00	44.14	18.8	
TAY 10M #TAY 10M:5	End	7.90	0.74	19.52	-8.64	-0.72	-1.66	-0.0	0.04	0.67	1.38	0.02	31.93	1.53	0.00	32.06	13.6	
TAY 10M #TAY 10M:5	Origin	7.90	0.74	19.52	-8.64	-0.72	-1.66	-0.0	0.04	0.53	1.20	0.02	31.93	1.31	0.00	32.03	13.6	
TAY 10M #TAY 10M:4	End	8.80	0.67	22.63	-10.16	-0.24	-0.58	-0.0	0.03	0.53	1.20	0.02	14.65	1.50	0.00	14.91	6.3	
TAY 10M #TAY 10M:4	Origin	8.80	0.67	22.63	-10.16	-0.24	-0.58	-0.0	0.03	0.29	0.71	0.02	14.65	0.88	0.00	14.75	6.3	
TAY 10M #TAY 10M:5	End	9.60	0.61	25.48	-11.55	-0.01	-0.01	-0.0	0.03	0.29	0.71	0.02	0.44	1.01	0.00	1.81	0.8	
TAY 10M #TAY 10M:5	Origin	9.60	0.61	25.48	-11.55	-0.01	-0.01	-0.0	0.00	0.02	0.03	0.00	0.44	0.05	0.00	0.42	0.3	
TAY 10M #TAY 10M:6	End	10.00	0.58	26.91	-12.25	-0.00	0.00	-0.0	0.00	0.02	-0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.0	

VI) KIỂM TRA BÊN THÂN CỘT VÀ TAY VƯỜN

- Theo kết quả kiểm tra bằng phần mềm, phần thân cột chịu ứng suất lớn nhất tại đoạn góc là 72,90 MPa, tương đương với 31,0% ứng suất bền của vật liệu cột. Phần tay vườn chịu ứng suất lớn nhất tại đoạn góc là 115,41 MPa, tương đương với 49,1% ứng suất bền của vật liệu tay vườn.

⇒ **Kết luận:** thân cột và tay vườn đủ bền.



VII) KIỂM TRA BỀN BULÔNG MÓNG

- Lực kéo lớn nhất trên 1 bulông là 46,310 kN. Như vậy với bulông M30 cấp bền 5.6 chịu được lực kéo lớn nhất là 168,300 kN. Do vậy bulông móng đảm bảo bền.

VIII) KẾT LUẬN

- Cột THGT ĐG 6,2m vươn 10m đưa ra trong thiết kế chịu được vận tốc gió 180 km/h (tương đương bão cấp 15 – theo thang bão Việt Nam). Vậy cột đảm bảo bền khi lắp dựng tại Hà Tĩnh.

PHÒNG KỸ THUẬT

[Signature]

Nguyễn Trung Tài

CÔNG TY CỔ PHẦN CÔNG NGHIỆP HAPULICO

Thôn Đông Khúc - Xã Vĩnh Khúc - Huyện Văn Giang - Tỉnh Hưng Yên

Tel: 84 - 0221.399.7737 Fax: 84 - 0221.399.7738 MST: 0100382419

Website: www.hapulico.vn



THUYẾT MINH TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CỘT THGT - BG 6,2M VƯỜN 8M

I) THIẾT KẾ SẢN PHẨM

1.1 Cấu trúc sản phẩm

- Thân cột: cấu tạo bởi đoạn ống thép côn cao 6,2m; tiết diện ngang của ống là hình bát giác đều.
- Thân cột được hàn với tấm bích đế và được liên kết với móng bằng 08 thanh bulong M24x1350mm.
- Trên cột có bích, lắp tay vịn dài 8m để gắn đèn báo tín hiệu giao thông.

1.2 Vật liệu chế tạo

- Thân cột và bích đế: thép JIS G3101 SS400 hoặc tương đương
- Các chi tiết khác: thép JIS G3101 SS400 hoặc tương đương
- Bulong móng cấp bền 5.6

1.3 Mối hàn

- Tất cả các mối hàn được áp dụng theo tiêu chuẩn AWS D1.1 hoặc tương đương
- Mối hàn dọc thân cột: công nghệ hàn tự động trong môi trường bảo vệ khí trơ (hàn MIG/MAG trên máy hàn tự động)
- Các mối hàn khác: được hàn trong môi trường bảo vệ khí trơ (hàn MIG/MAG), sử dụng hàn hồ quang tay trong hàn gá, đính.

1.4 Xử lý bề mặt

- Tất cả các chi tiết cột được mạ kẽm nhúng nóng phù hợp theo tiêu chuẩn ASTM A123 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

II) TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG HOẶC TƯƠNG ĐƯƠNG

- Vật liệu: JIS G3101 SS400
- Hàn theo tiêu chuẩn: AWS D1.1
- Mạ nhúng kẽm nóng: ASTM A123



III) ĐIỀU KIỆN VÀ TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ

- Vùng gió áp dụng tính toán thiết kế là vùng IV, vận tốc gió tính toán $V = 180 \text{ km/h}$ (50m/s), nhiệt độ tính toán 30°C . Theo QCVN 02:2022/BXD, Hà Tĩnh thuộc vùng áp lực gió IV (50m/s).
- RTE/ASCE Manual 72 – tiêu chuẩn thiết kế cấu trúc cột thép.
- Tiêu chuẩn TCVN 2737-2023 tải trọng và tác động.
- Tiêu chuẩn TCVN 1916-1995 tiêu chuẩn bulong, vít, vít cấy và đai ốc
- Chọn bulong móng cấp bền 5.6
- Các điều kiện thiết kế khác
 - Cột lắp:
 - + 1 dầm 1×450 , khối lượng tính toán 12 kg/cái , diện tích cản gió tính toán $0,22 \text{ m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên tay vươn.
 - + 2 dầm 3×300 , khối lượng tính toán 20 kg/cái , diện tích cản gió tính toán $0,38 \text{ m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên tay vươn.
 - + 1 dầm 1×300 , khối lượng tính toán 10 kg/cái , diện tích cản gió tính toán $0,13 \text{ m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên tay vươn.
 - + 2 dầm 1×300 , khối lượng tính toán 10 kg/cái , diện tích cản gió tính toán $0,13 \text{ m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên thân cột.
 - + 1 dầm 3×300 , khối lượng tính toán 20 kg/cái , diện tích cản gió tính toán $0,38 \text{ m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên thân cột.
 - + 1 dầm 2×200 , khối lượng tính toán 10 kg/cái , diện tích cản gió tính toán $0,14 \text{ m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên thân cột.

IV) YÊU CẦU KỸ THUẬT

- Độ thẳng thân cột sau khi lắp dựng: 0.5%
- Dung sai chiều dài đoạn cột: $\pm 0.1\%$
- Dung sai đường kính cột: $0 \div 6 \text{ mm}$
- Yêu cầu đối với đường hàn dọc:
 - Đoạn gốc từ mặt bích để lên 230 mm ngẫu ít nhất 90%
- Tiêu chuẩn hàn: theo AWS D1.1
- Toàn bộ các chi tiết cột được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn ASTM A123
- Các yêu cầu khác được ghi chú cụ thể trong bản vẽ thiết kế

V) KIỂM TRA BỀN BẢNG PHẦN MỀM PLS

1. Khai báo thông số cột

- Tám đế
 - Tròn kích thước: $\Phi 500\text{mm}$
 - Kích thước tâm lỗ bulong: $\Phi 400\text{mm}$
 - 08 bulong M24x1350mm
 - Độ dày: 25mm
 - Vật liệu: SS400 hoặc tương đương
- Thân cột và tay vươn
 - Thân cột cao 6,2m dày 6mm, kích thước đường kính đỉnh cột là $\Phi 220\text{mm}$, đường kính gốc cột là $\Phi 307\text{mm}$.
 - Tay vươn dài 8m, dày 5mm, kích thước đường kính đỉnh tay vươn là $\Phi 80\text{mm}$, đường kính gốc tay vươn là $\Phi 208\text{mm}$.

2. Khai báo thiết bị

- Cột lắp:
 - + 1 đèn 1x450, khối lượng tính toán 12kg/cái, diện tích cân gió tính toán 0,22m²/cái, vị trí lắp trên tay vươn.
 - + 2 đèn 3x300, khối lượng tính toán 20kg/cái, diện tích cân gió tính toán 0,38m²/cái, vị trí lắp trên tay vươn.
 - + 1 đèn 1x300, khối lượng tính toán 10kg/cái, diện tích cân gió tính toán 0,13m²/cái, vị trí lắp trên tay vươn.
 - + 2 đèn 1x300, khối lượng tính toán 10kg/cái, diện tích cân gió tính toán 0,13m²/cái, vị trí lắp trên thân cột.
 - + 1 đèn 3x300, khối lượng tính toán 20kg/cái, diện tích cân gió tính toán 0,38m²/cái, vị trí lắp trên thân cột.
 - + 1 đèn 2x200, khối lượng tính toán 10kg/cái, diện tích cân gió tính toán 0,14m²/cái, vị trí lắp trên thân cột.

3. Tải trọng:

- Vận tốc gió lớn nhất: 180 km/h (50m/s)
- Kết quả kiểm tra bằng phần mềm:

Detailed Steel Pole Usages for Load Case "tai trong":

Element Label	Joint Position	Rel. Dist. (m)	Trans. Defl. (cm)	Long. Defl. (cm)	Vert. Defl. (cm)	Trans. Mom. (Local Yx) (kN-m)	Long. Mom. Tors. (Local Yy) (kN-m)	Axial Force (kN)	Tran. Shear (kN)	Long. Shear (kN)	P/A (MPa)	M/S. (MPa)	V/Q. (MPa)	T/R. (MPa)	Res. (MPa)	Max. Usage Pt. %
c6.2 c6.2:1	Origin	0.00	1.54	3.13	-0.01	-0.00	0.00	-0.03	0.00	-0.03	-0.01	0.00	0.02	0.00	0.03	0.0
c6.2 c6.2:1	End	0.20	1.43	2.98	-0.01	0.00	-0.01	0.0	-0.03	0.00	-0.03	-0.01	0.03	0.02	0.00	0.0
c6.2 c6.2:1	Origin	0.20	1.43	2.98	-0.01	8.89	0.01	-17.5	-2.26	0.02	-3.75	-0.52	36.98	1.74	39.36	80.46
c6.2 Tube 1	End	1.10	0.98	2.28	-0.01	8.90	-3.39	-17.5	-2.26	0.02	-3.75	-0.50	38.20	1.64	35.10	74.48
c6.2 Tube 1	Origin	1.10	0.98	2.28	-0.01	8.91	-3.37	-17.5	-2.59	0.01	-4.08	-0.57	38.20	1.79	35.10	74.73
c6.2 c6.2:2	End	2.00	0.63	1.63	-0.01	8.90	-7.07	-17.5	-2.59	0.01	-4.08	-0.54	39.34	1.70	31.49	69.95
c6.2 c6.2:2	Origin	2.00	0.63	1.63	-0.01	8.91	-7.05	-17.5	-3.01	0.01	-4.61	-0.63	39.36	1.91	31.49	70.33
c6.2 c6.2:3	End	2.80	0.40	1.11	-0.00	8.89	-10.76	-17.5	-3.01	0.01	-4.61	-0.60	43.83	1.83	28.73	69.10
c6.2 c6.2:3	Origin	2.80	0.40	1.11	-0.00	8.89	-10.76	-17.5	-3.01	0.01	-4.61	-0.60	43.83	1.83	28.73	69.10

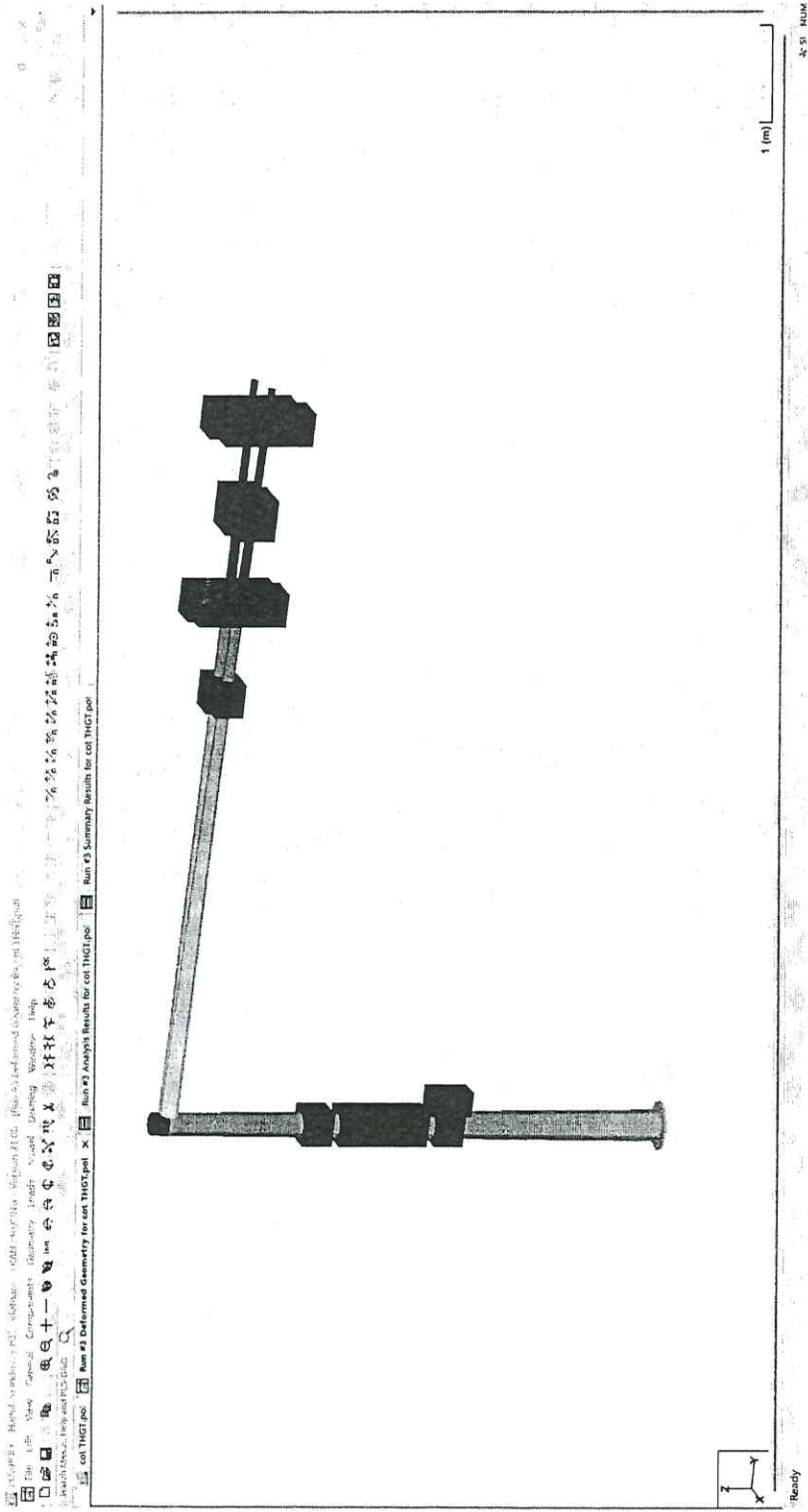
Billed Tubular Davit Arm Usages for Load Case "tai trong":																			
Element Label	Joint Label	Joint Position	Rel. Dist. (m)	Trans. Defl. (cm)	Long. Defl. (cm)	Vert. Defl. (cm)	Vert. Mom. (kN-m)	Horz. Mom. (kN-m)	Tors. Mom. (kN-m)	Axial Force (kN)	Horz. Shear (kN)	P/A (MPa)	M/S. (MPa)	V/Q. (MPa)	T/R. (MPa)	Res. (MPa)	Max. At Usage Pt. %		
c6.2 c6.2:3	Origin	Origin	2.80	0.40	1.11	-0.00	8.91	-10.75	-17.5	-3.53	0.00	-5.52	-0.70	43.81	2.19	28.73	69.64	29.6	3
	End	End	3.60	0.22	0.68	-0.00	8.88	-15.18	-17.5	-3.53	0.00	-5.52	-0.67	52.42	2.10	26.32	72.40	30.8	3
c6.2 c6.2:4	Origin	Origin	3.60	0.22	0.68	-0.00	8.93	-15.16	-17.5	-4.11	-0.00	-6.31	-0.78	52.44	2.40	26.40	72.95	31.0	3
	End	End	4.60	0.08	0.27	-0.00	8.89	-21.49	-17.5	-4.11	-0.00	-6.31	-0.74	63.05	2.28	23.78	78.15	33.3	3
c6.2 Tube 1	Origin	Origin	4.60	0.08	0.27	-0.00	8.91	-21.48	-17.5	-4.51	-0.02	-6.70	-0.81	63.05	2.42	23.78	78.35	33.3	3
	End	End	5.40	0.02	0.07	-0.00	8.86	-26.86	-17.5	-4.51	-0.02	-6.70	-0.78	70.59	2.33	21.96	82.85	35.3	3
c6.2 Tube 1	Origin	Origin	5.40	0.02	0.07	-0.00	8.89	-26.85	-17.5	-4.88	-0.03	-7.06	-0.85	70.59	2.45	21.96	83.02	35.3	3
	End	End	6.20	0.00	0.00	0.00	8.83	-32.51	-17.5	-4.88	-0.03	-7.06	-0.82	77.45	2.36	20.34	87.58	37.3	3

Detailed Tubular Davit Arm Usages for Load Case "tai trong":

VI) KIỂM TRA BỀN THÂN CỘT VÀ TAY VƯỜN

- Theo kết quả kiểm tra bằng phần mềm, phần thân cột chịu ứng suất lớn nhất tại đoạn gốc là 87,58 MPa, tương đương với 37,3% ứng suất bền của vật liệu cột. Phần tay vòm chịu ứng suất lớn nhất tại đoạn gốc là 117,49 MPa, tương đương với 50,0% ứng suất bền của vật liệu tay vòm.

⇒ **Kết luận:** thân cột và tay vòm đủ bền.



T.C.P ★ N

VII) KIỂM TRA BỀN BULÔNG MÓNG

- Lực kéo lớn nhất trên 1 bulong là 42,399 kN. Như vậy với bulong M24 cấp bền 5.6 chịu được lực kéo lớn nhất là 105,900 kN. Do vậy bulong móng đảm bảo bền.

VIII) KẾT LUẬN

- Cột THGT BG 6,2m vuton 8m đưa ra trong thiết kế chịu được vận tốc gió 180 km/h (tương đương bão cấp 15 – theo thang bão Việt Nam). Vậy cột đảm bảo bền khi lắp dựng tại Hà Tĩnh.

PHÒNG KỸ THUẬT

Nguyen Trung Tai

CÔNG TY CỔ PHẦN CÔNG NGHIỆP HAPULICO

Thôn Đông Khúc - Xã Vĩnh Khúc - Huyện Văn Giang - Tỉnh Hưng Yên

Tel: 84 - 0221.399.7737 Fax: 84 - 0221.399.7738 MST: 0100382419

Website: www.hapulico.vn



THUYẾT MINH TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CỘT THGT - BG 6,2M VƯỜN KÉP 7M VÀ 4M

(KÉP 90 ĐỘ)

D) THIẾT KẾ SẢN PHẨM

1.1 Cấu trúc sản phẩm

- Thân cột: cấu tạo bởi đoạn ống thép côn cao 6,2m; tiết diện ngang của ống là hình bát giác đều.
- Thân cột được hàn với tám bích đế và được liên kết với móng bằng 08 thanh bulong M24x1350mm.
- Trên cột có bích, lắp 2 tay vịn dài 7m và 4m để gắn đèn báo tín hiệu giao thông.

1.2 Vật liệu chế tạo

- Thân cột và bích đế: thép JIS G3101 SS400 hoặc tương đương
- Các chi tiết khác: thép JIS G3101 SS400 hoặc tương đương
- Bulong móng cấp bền 5.6

1.3 Mối hàn

- Tất cả các mối hàn được áp dụng theo tiêu chuẩn AWS D1.1 hoặc tương đương
- Mối hàn dọc thân cột: công nghệ hàn tự động trong môi trường bảo vệ khí trơ (hàn MIG/MAG trên máy hàn tự động)
- Các mối hàn khác: được hàn trong môi trường bảo vệ khí trơ (hàn MIG/MAG), sử dụng hàn hồ quang tay trong hàn gá, đính.

1.4 Xử lý bề mặt

- Tất cả các chi tiết cột được mạ kẽm nhúng nóng phù hợp theo tiêu chuẩn ASTM A123 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

II) TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG HOẶC TƯƠNG ĐƯƠNG

- Vật liệu: JIS G3101 SS400
- Hàn theo tiêu chuẩn: AWS D1.1



- Mạ nhúng kẽm nóng: ASTM A123

III) ĐIỀU KIỆN VÀ TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ

- Vùng gió áp dụng tính toán thiết kế là vùng IV, vận tốc gió tính toán $V = 180 \text{ km/h}$ (50 m/s), nhiệt độ tính toán 30°C . Theo QCVN 02:2022/BXD, Hà Tĩnh thuộc vùng áp lực gió IV (50 m/s).
- RTE/ASCE Manual 72 – tiêu chuẩn thiết kế cấu trúc cột thép.
- Tiêu chuẩn TCVN 2737-2023 tải trọng và tác động.
- Tiêu chuẩn TCVN 1916-1995 tiêu chuẩn bulong, vít, vít cấy và đai ốc
- Chọn bulong móng cấp bền 5.6
- Các điều kiện thiết kế khác
 - Cột lắp:
 - + 1 đên 1x450, khối lượng tính toán 12 kg/cái , diện tích cản gió tính toán $0,22 \text{ m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên tay vươn 7 m .
 - + 2 đên 3x300, khối lượng tính toán 20 kg/cái , diện tích cản gió tính toán $0,38 \text{ m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên tay vươn 7 m .
 - + 1 đên 1x450, khối lượng tính toán 12 kg/cái , diện tích cản gió tính toán $0,22 \text{ m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên tay vươn 4 m .
 - + 1 đên 3x300, khối lượng tính toán 20 kg/cái , diện tích cản gió tính toán $0,38 \text{ m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên tay vươn 4 m .
 - + 1 đên 1x300, khối lượng tính toán 10 kg/cái , diện tích cản gió tính toán $0,13 \text{ m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên thân cột.
 - + 1 đên 3x300, khối lượng tính toán 20 kg/cái , diện tích cản gió tính toán $0,38 \text{ m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên thân cột.
 - + 2 đên 2x200, khối lượng tính toán 10 kg/cái , diện tích cản gió tính toán $0,14 \text{ m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên thân cột.

IV) YÊU CẦU KỸ THUẬT

- Độ thẳng thân cột sau khi lắp dựng: 0.5%
- Dung sai chiều dài đoạn cột: $\pm 0.1\%$
- Dung sai đường kính cột: $0 \div 6 \text{ mm}$
- Yêu cầu đối với đường hàn dọc:
 - Đoạn gốc từ mặt bích để lên 230 mm ngấu ít nhất 90%
- Tiêu chuẩn hàn: theo AWS D1.1
- Toàn bộ các chi tiết cột được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn ASTM A123
- Các yêu cầu khác được ghi chú cụ thể trong bản vẽ thiết kế

V) KIỂM TRA BỀN BẢNG PHẢN MỀM PLS

1. Khai báo thông số cột

- Tầm đế
 - Tròn kích thước: $\Phi 500\text{mm}$
 - Kích thước tâm lỗ bulong: $\Phi 400\text{mm}$
 - 08 bulong M24x1350mm
 - Độ dày: 20mm
 - Vật liệu: SS400 hoặc tương đương
- Thân cột và tay vịn
 - Thân cột cao 6,2m dày 6mm, kích thước đường kính đỉnh cột là $\Phi 160\text{mm}$, đường kính gốc cột là $\Phi 240\text{mm}$.
 - Tay vịn dài 7m, dày 5mm, kích thước đường kính đỉnh tay vịn là $\Phi 80\text{mm}$, đường kính gốc tay vịn là $\Phi 178\text{mm}$.
 - Tay vịn dài 4m, dày 4mm, kích thước đường kính đỉnh tay vịn là $\Phi 80\text{mm}$, đường kính gốc tay vịn là $\Phi 128\text{mm}$.

2. Khai báo thiết bị

- Cột lắp:
 - + 1 đèn 1x450, khối lượng tính toán 12kg/cái, diện tích cản gió tính toán $0,22\text{m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên tay vịn 7m.
 - + 2 đèn 3x300, khối lượng tính toán 20kg/cái, diện tích cản gió tính toán $0,38\text{m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên tay vịn 7m.
 - + 1 đèn 1x450, khối lượng tính toán 12kg/cái, diện tích cản gió tính toán $0,22\text{m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên tay vịn 4m.
 - + 1 đèn 3x300, khối lượng tính toán 20kg/cái, diện tích cản gió tính toán $0,38\text{m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên tay vịn 4m.
 - + 1 đèn 1x300, khối lượng tính toán 10kg/cái, diện tích cản gió tính toán $0,13\text{m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên thân cột.
 - + 1 đèn 3x300, khối lượng tính toán 20kg/cái, diện tích cản gió tính toán $0,38\text{m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên thân cột.
 - + 2 đèn 2x200, khối lượng tính toán 10kg/cái, diện tích cản gió tính toán $0,14\text{m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên thân cột.

3. Tải trọng:

- Vận tốc gió lớn nhất: 180 km/h (50m/s)
- Kết quả kiểm tra bằng phần mềm:

Detailed Steel Pole Usages for Load Case "tai trong":

Element Label	Joint Label	Joint Position	Rel. Dist. (m)	Trans. Defl. (cm)	Long. Defl. (cm)	Vert. Defl. (cm)	Trans. Mom. (kN-m)	Long. Mom. (kN-m)	Tors. Mom. (kN-m)	Axial Force (kN)	Trans. Shear (kN)	Long. Shear (kN)	P/A (MPa)	M/S. (MPa)	V/Q. (MPa)	T/R. (MPa)	Res. (MPa)	Max. At Usage Pt. %
c6,2 c6,2:t	Origin	Origin	0.00	2.33	8.04	-0.07	0.00	-0.00	0.0	-0.02	0.00	-0.03	-0.01	0.00	0.02	0.00	0.03	0.0
c6,2 c6,2:1	End	End	0.20	2.15	7.61	-0.07	0.00	-0.01	0.0	-0.02	0.00	-0.03	-0.01	0.04	0.02	0.00	0.06	0.0
c6,2 c6,2:1	Origin	Origin	0.20	2.15	7.61	-0.07	6.20	-1.94	-13.0	-2.46	0.08	-4.06	-0.79	56.39	2.61	56.70	117.57	50.0
c6,2 Tube 1	End	End	1.10	1.47	5.71	-0.05	6.24	-5.64	-13.0	-2.46	0.08	-4.06	-0.79	59.64	2.43	49.02	107.65	45.8
c6,2 Tube 1	Origin	Origin	1.10	1.47	5.71	-0.05	6.26	-5.61	-13.0	-2.71	0.05	-4.31	-0.81	59.76	2.58	49.01	107.95	45.9
c6,2 c6,2:2	End	End	2.00	0.95	4.01	-0.03	6.26	-9.52	-13.0	-2.71	0.05	-4.31	-0.76	73.61	2.41	42.80	107.99	46.0
c6,2 c6,2:2	Origin	Origin	2.00	0.95	4.01	-0.03	6.30	-9.50	-13.0	-3.06	0.04	-4.75	-0.85	73.58	2.66	42.79	108.34	46.1
c6,2 c6,2:3	End	End	2.80	0.60	2.69	-0.02	6.27	-13.33	-13.0	-3.50	0.03	-5.58	-0.93	86.40	2.51	38.21	112.16	47.7
c6,2 c6,2:3	Origin	Origin	2.80	0.60	2.69	-0.02	6.31	-13.31	-13.0	-3.50	0.03	-5.58	-0.88	99.40	2.80	34.32	119.11	50.7
c6,2 c6,2:4	End	End	3.60	0.34	1.61	-0.01	6.28	-17.80	-13.0	-4.00	0.02	-6.30	-1.00	99.47	3.16	34.44	119.73	51.0
c6,2 c6,2:4	Origin	Origin	3.60	0.34	1.61	-0.01	6.35	-17.78	-13.1	-4.00	0.02	-6.30	-0.94	114.67	2.97	30.35	129.21	55.0
c6,2 Tube 1	End	End	4.60	0.12	0.63	-0.00	6.28	-24.10	-13.1	-4.32	-0.01	-6.59	-1.02	114.70	3.10	30.35	129.42	55.1
c6,2 Tube 1	Origin	Origin	4.60	0.12	0.63	-0.00	6.33	-24.09	-13.1	-4.32	-0.01	-6.59	-0.97	124.73	2.96	27.58	136.38	58.0
c6,2 Tube 1	End	End	5.40	0.03	0.16	-0.00	6.25	-29.37	-13.1	-4.63	-0.03	-6.85	-1.04	124.77	3.08	27.58	136.56	58.1
c6,2 Tube 1	Origin	Origin	5.40	0.03	0.16	-0.00	6.30	-29.36	-13.1	-4.63	-0.03	-6.85	-0.99	133.33	2.95	25.17	142.88	60.8
c6,2 c6,2:g	End	End	6.20	0.00	0.00	0.00	6.21	-34.85	-13.1	-4.63	-0.03	-6.85	-0.99	133.33	2.95	25.17	142.88	60.8

Detailed Tubular Davit Arm Usages for Load Case "tai trong":

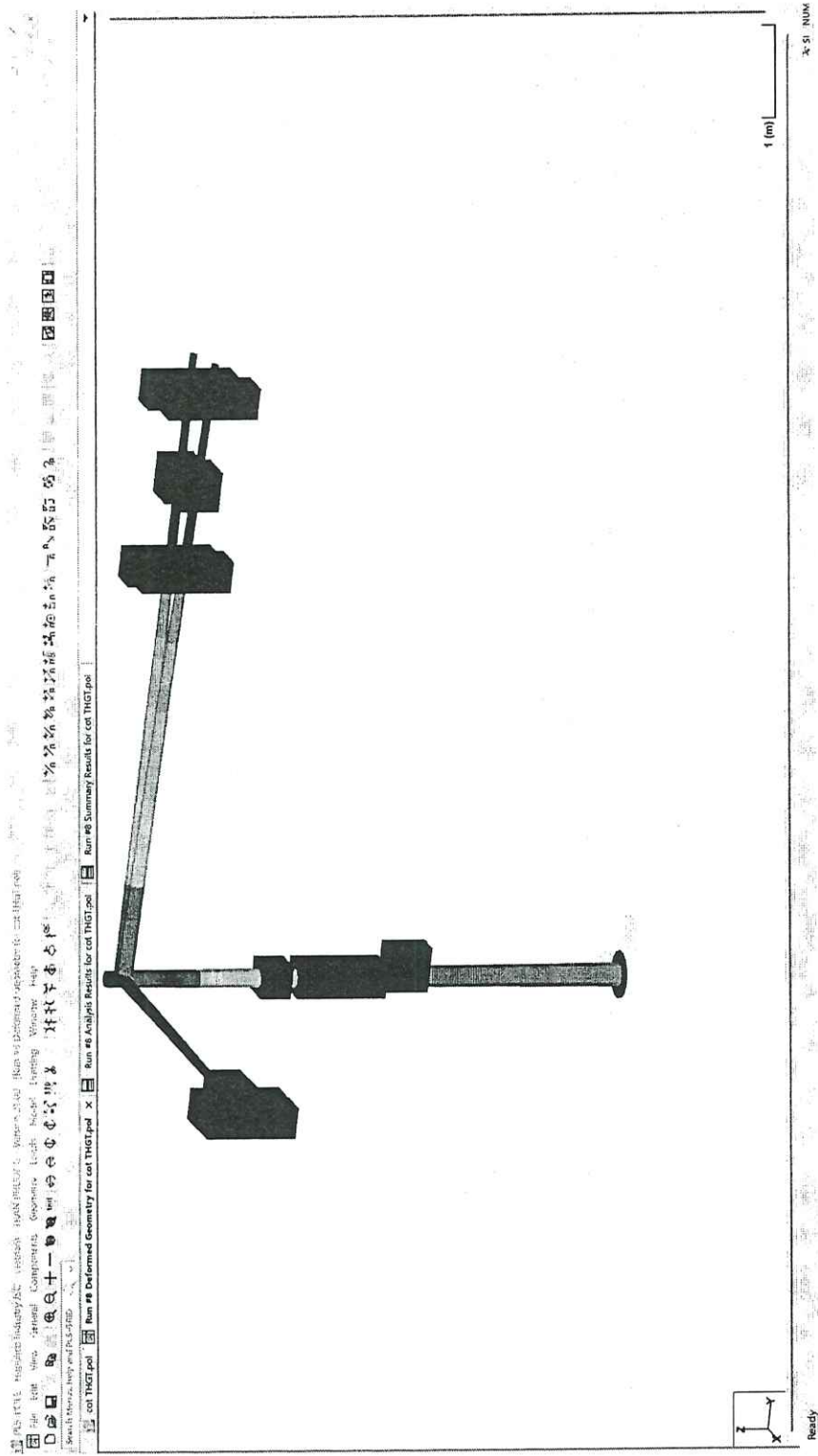
Element Label	Joint Label	Joint Position	Rel. Dist. (m)	Trans. Defl. (cm)	Long. Defl. (cm)	Vert. Defl. (cm)	Trans. Mom. (kN-m)	Long. Mom. (kN-m)	Tors. Mom. (kN-m)	Axial Force (kN)	Trans. Shear (kN)	Long. Shear (kN)	P/A (MPa)	M/S. (MPa)	V/Q. (MPa)	T/R. (MPa)	Res. (MPa)	Max. At Usage Pt. %
TAY 7M	TAY 7M:0	Origin	0.00	2.15	7.82	-0.15	-6.07	-12.91	-0.0	0.05	1.48	2.81	0.02	120.97	2.22	0.02	121.05	51.5
TAY 7M	TAY 7M:0	End	1.00	2.10	10.74	-1.32	-4.59	-10.09	-0.0	0.05	1.48	2.81	0.02	111.64	2.41	0.02	111.74	47.5
TAY 7M	TAY 7M:1	Origin	1.00	2.10	10.74	-1.32	-4.59	-10.09	-0.0	0.06	1.28	2.56	0.02	111.64	2.17	0.01	111.73	47.5
TAY 7M	TAY 7M:1	End	2.00	2.03	14.18	-2.76	-3.31	-7.54	-0.0	0.08	1.28	2.56	0.03	99.98	2.38	0.01	100.09	42.6
TAY 7M	TAY 7M:2	Origin	2.00	2.03	14.18	-2.76	-3.31	-7.54	-0.0	0.08	1.09	2.32	0.03	99.98	2.14	0.01	100.08	42.6
TAY 7M	TAY 7M:2	End	3.00	1.93	18.15	-4.45	-2.21	-5.22	-0.0	0.09	0.94	2.13	0.04	84.64	2.36	0.01	84.77	36.1
TAY 7M	TAY 7M:3	Origin	3.00	1.93	18.15	-4.45	-2.21	-5.22	-0.0	0.09	0.94	2.13	0.04	84.64	2.14	0.00	84.76	36.1
TAY 7M	TAY 7M:3	End	3.80	1.84	21.68	-5.98	-1.46	-3.52	-0.0	0.09	0.82	1.97	0.05	68.22	2.34	0.00	68.38	29.1
TAY 7M	TAY 7M:4	Origin	3.80	1.84	21.68	-5.98	-1.46	-3.52	-0.0	0.09	0.82	1.97	0.05	68.22	2.15	0.00	68.37	29.1
TAY 7M	TAY 7M:4	End	4.60	1.73	25.48	-7.64	-0.80	-1.94	-0.0	0.06	0.51	1.22	0.03	46.01	2.37	0.00	46.11	19.7
TAY 7M	TAY 7M:5	Origin	4.60	1.73	25.48	-7.64	-0.80	-1.94	-0.0	0.06	0.51	1.22	0.03	46.01	1.47	0.00	46.11	19.6
TAY 7M	TAY 7M:5	End	5.60	1.58	30.53	-9.85	-0.29	-0.73	-0.0	0.04	0.28	0.72	0.03	22.70	1.68	0.00	22.92	9.8
TAY 7M	TAY 7M:6	Origin	5.60	1.58	30.53	-9.85	-0.29	-0.73	-0.0	0.04	0.28	0.72	0.03	22.70	1.08	0.00	22.79	9.7
TAY 7M	TAY 7M:6	End	6.60	1.42	35.76	-12.14	-0.01	-0.01	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.51	1.15	0.00	0.52	0.9
TAY 7M	TAY 7M:7	Origin	6.60	1.42	35.76	-12.14	-0.01	-0.01	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
TAY 7M	TAY 7M:7	End	7.00	1.35	37.87	-13.06	-0.00	0.00	0.0	0.00	0.02	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
TAY 4M	TAY 4M:0	Origin	0.00	8.21	0.66	-0.10	-1.88	4.83	0.0	0.01	0.64	-1.50	0.01	107.28	1.98	0.01	107.34	45.7
TAY 4M	TAY 4M:0	End	1.00	9.54	0.65	-0.58	-1.24	3.33	0.0	0.01	0.64	-1.50	0.01	90.48	2.19	0.01	90.57	38.5
TAY 4M	TAY 4M:1	Origin	1.00	9.54	0.65	-0.58	-1.24	3.33	0.0	0.02	0.53	-1.32	0.02	90.48	1.92	0.01	90.55	38.5
TAY 4M	TAY 4M:1	End	1.90	11.27	0.63	-1.24	-0.76	2.14	0.0	0.02	0.53	-1.32	0.02	71.06	2.12	0.01	71.17	30.3
TAY 4M	TAY 4M:2	Origin	1.90	11.27	0.63	-1.24	-0.76	2.14	0.0	0.03	0.44	-1.17	0.02	71.06	1.87	0.00	71.16	30.3
TAY 4M	TAY 4M:2	End	2.80	13.43	0.60	-2.09	-0.37	1.08	0.0	0.03	0.44	-1.17	0.02	45.04	2.09	0.00	45.21	19.2
TAY 4M	TAY 4M:3	Origin	2.80	13.43	0.60	-2.09	-0.37	1.08	0.0	0.03	0.36	-1.05	0.03	45.04	1.85	0.00	45.18	19.2
TAY 4M	TAY 4M:3	End	3.60	15.63	0.57	-2.95	-0.08	0.25	0.0	0.03	0.36	-1.05	0.03	12.86	2.07	0.00	13.38	5.7
TAY 4M	TAY 4M:4	Origin	3.60	15.63	0.57	-2.95	-0.08	0.25	0.0	0.02	0.20	-0.62	0.02	12.86	1.22	0.00	13.05	5.6
TAY 4M	TAY 4M:4	End	4.00	16.76	0.55	-3.40	-0.00	0.00	0.0	0.02	0.20	-0.62	0.02	0.00	1.29	0.00	2.24	1.0

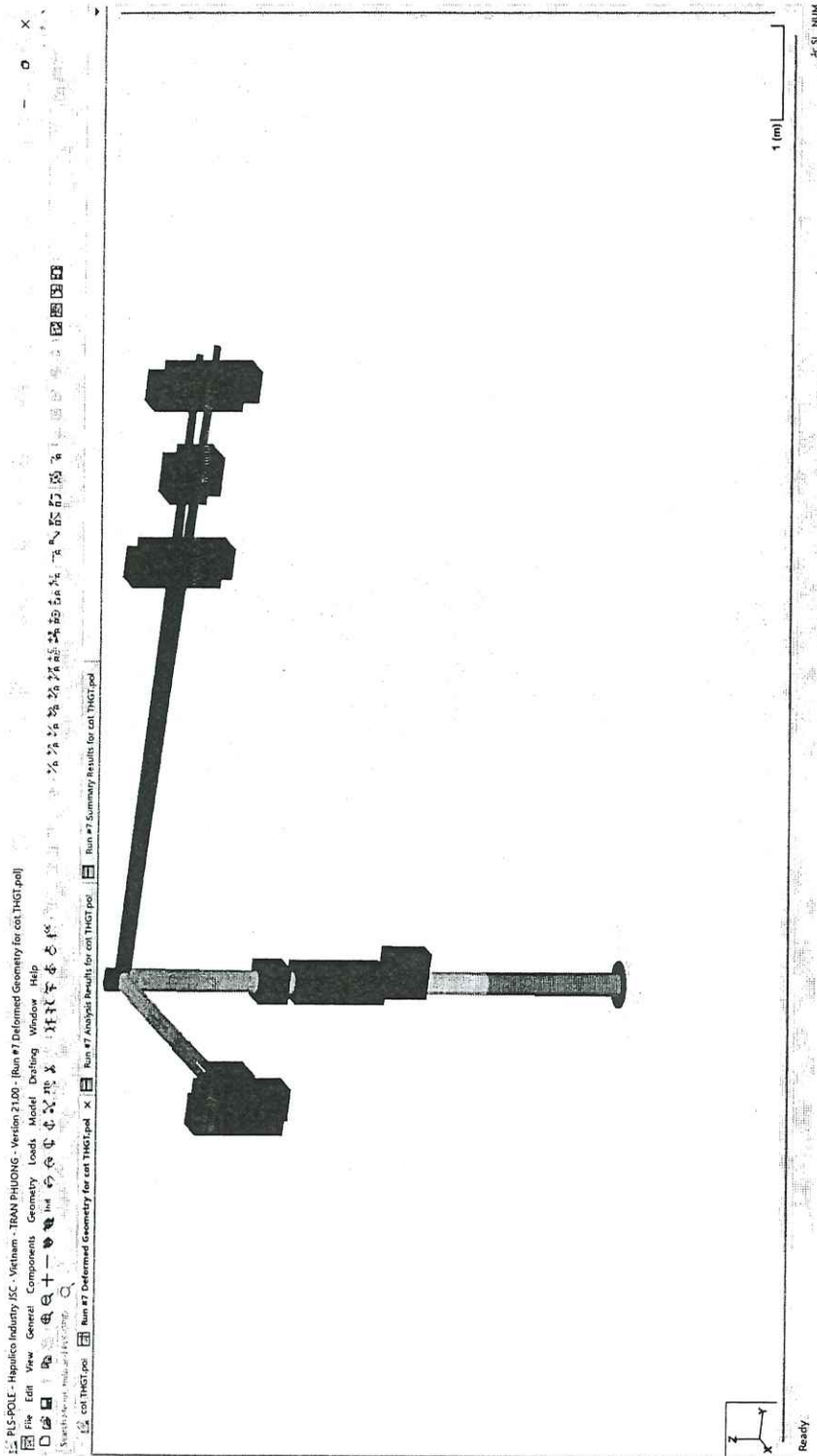
VD) KIỂM TRA BỀN THÂN CỘT VÀ TAY VƯỜN

- Theo kết quả kiểm tra bằng phần mềm, phần thân cột chịu ứng suất lớn nhất tại đoạn gốc là 142,88 MPa, tương đương với 60,8% ứng suất bền của vật liệu cột. Tay vườn 7m chịu ứng suất lớn nhất tại đoạn gốc là 121,05 MPa, tương đương với 51,5% ứng suất

bên của vật liệu tay vịn. Tay vịn 4m chịu ứng suất lớn nhất tại đoạn gốc là 107,34 MPa, tương đương với 45,7% ứng suất bền của vật liệu tay vịn.

⇒ **Kết luận:** thân cột và tay vịn đủ bền.





T.C.P ★ N.T

VII) KIỂM TRA BỀN BULÔNG MÓNG

- Lực kéo lớn nhất trên 1 bulông là 43,832 kN. Như vậy với bulông M24 cấp bền 5.6 chịu được lực kéo lớn nhất là 105,900 kN. Do vậy bulông móng đảm bảo bền.

VIII) KẾT LUẬN

- Cột THGT BG 6,2m vươn kép 7m và 4m đưa ra trong thiết kế chịu được vận tốc gió 180 km/h (tương đương bão cấp 15 – theo thang bão Việt Nam). Vậy cột đảm bảo bền khi lắp dựng tại Hà Tĩnh.

PHÒNG KỸ THUẬT

Nguyễn Trung Tài

Nguyễn Trung Tài

CÔNG TY CỔ PHẦN CÔNG NGHIỆP HAPULICO

Thôn Đông Khúc - Xã Vĩnh Khúc - Huyện Văn Giang - Tỉnh Hưng Yên

Tel: 84 - 0221.399.7737 Fax: 84 - 0221.399.7738 MST: 0100382419

Website: www.hapulico.vn



THUYẾT MINH TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CỘT THGT - BG 6,2M VƯỜN 7M

I) THIẾT KẾ SẢN PHẨM

1.1 Cấu trúc sản phẩm

- Thân cột: cấu tạo bởi đoạn ống thép côn cao 6,2m; tiết diện ngang của ống là hình bát giác đều.
- Thân cột được hàn với tấm bích đế và được liên kết với móng bằng 08 thanh bulong M24x1350mm.
- Trên cột có bích, lắp tay vịn dài 7m để gắn đèn báo tín hiệu giao thông.

1.2 Vật liệu chế tạo

- Thân cột và bích đế: thép JIS G3101 SS400 hoặc tương đương
- Các chi tiết khác: thép JIS G3101 SS400 hoặc tương đương
- Bulong móng cấp bền 5.6

1.3 Mối hàn

- Tất cả các mối hàn được áp dụng theo tiêu chuẩn AWS D1.1 hoặc tương đương
- Mối hàn dọc thân cột: công nghệ hàn tự động trong môi trường bảo vệ khí trơ (hàn MIG/MAG trên máy hàn tự động)
- Các mối hàn khác: được hàn trong môi trường bảo vệ khí trơ (hàn MIG/MAG), sử dụng hàn hồ quang tay trong hàn gá, đính.

1.4 Xử lý bề mặt

- Tất cả các chi tiết cột được mạ kẽm những nóng phù hợp theo tiêu chuẩn ASTM A123 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

II) TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG HOẶC TƯƠNG ĐƯƠNG

- Vật liệu: JIS G3101 SS400
- Hàn theo tiêu chuẩn: AWS D1.1
- Mạ những kẽm nóng: ASTM A123



III) ĐIỀU KIỆN VÀ TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ

- Vùng gió áp dụng tính toán thiết kế là vùng IV, vận tốc gió tính toán $V = 180 \text{ km/h}$ (50m/s), nhiệt độ tính toán 30°C . Theo QCVN 02:2022/BXD, Hà Tĩnh thuộc vùng áp lực gió IV (50m/s).
- RTE/ASCE Manual 72 – tiêu chuẩn thiết kế cấu trúc cột thép.
- Tiêu chuẩn TCVN 2737-2023 tải trọng và tác động.
- Tiêu chuẩn TCVN 1916-1995 tiêu chuẩn bulong, vít, vít cấy và đai ốc

Chọn bulong móng cấp bền 5.6

- Các điều kiện thiết kế khác
 - Cột lắp:
 - + 2 dèn 1x450, khối lượng tính toán 12kg/cái, diện tích cản gió tính toán $0,22\text{m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên tay vịn.
 - + 2 dèn 3x300, khối lượng tính toán 20kg/cái, diện tích cản gió tính toán $0,38\text{m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên tay vịn.
 - + 1 dèn 1x300, khối lượng tính toán 10kg/cái, diện tích cản gió tính toán $0,13\text{m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên tay vịn.
 - + 2 dèn 1x300, khối lượng tính toán 10kg/cái, diện tích cản gió tính toán $0,13\text{m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên thân cột.
 - + 1 dèn 3x300, khối lượng tính toán 20kg/cái, diện tích cản gió tính toán $0,38\text{m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên thân cột.
 - + 1 dèn 2x200, khối lượng tính toán 10kg/cái, diện tích cản gió tính toán $0,14\text{m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên thân cột.

IV) YÊU CẦU KỸ THUẬT

- Độ thẳng thân cột sau khi lắp dựng: 0.5%
- Dung sai chiều dài đoạn cột: $\pm 0.1\%$
- Dung sai đường kính cột: $0 \div 6\text{mm}$
- Yêu cầu đối với đường hàn dọc:
 - Đoạn gốc từ mặt bích để lên 230mm ngấu ít nhất 90%
- Tiêu chuẩn hàn: theo AWS D1.1
- Toàn bộ các chi tiết cột được mạ kẽm những nóng theo tiêu chuẩn ASTM A123
- Các yêu cầu khác được ghi chú cụ thể trong bản vẽ thiết kế

V) KIỂM TRA BỀN BẢNG PHẦN MỀM PLS

1. Khai báo thông số cột

- Tầm đế

- Tròn kích thước: $\Phi 500\text{mm}$
- Kích thước tâm lỗ bulong: $\Phi 400\text{mm}$
- 08 bulong M24x1350mm
- Độ dày: 20mm
- Vật liệu: SS400 hoặc tương đương

- Thân cột và tay vươn

- Thân cột cao 6,2m dày 6mm, kích thước đường kính đỉnh cột là $\Phi 160\text{mm}$, đường kính góc cột là $\Phi 242\text{mm}$.
- Tay vươn dài 7m, dày 5mm, kích thước đường kính đỉnh tay vươn là $\Phi 80\text{mm}$, đường kính gốc tay vươn là $\Phi 178\text{mm}$.

2. Khai báo thiết bị

- Cột lắp:

- + 2 dền 1x450, khối lượng tính toán 12kg/cái, diện tích cân gió tính toán $0,22\text{m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên tay vươn.
- + 2 dền 3x300, khối lượng tính toán 20kg/cái, diện tích cân gió tính toán $0,38\text{m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên tay vươn.
- + 1 dền 1x300, khối lượng tính toán 10kg/cái, diện tích cân gió tính toán $0,13\text{m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên tay vươn.
- + 2 dền 1x300, khối lượng tính toán 10kg/cái, diện tích cân gió tính toán $0,13\text{m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên thân cột.
- + 1 dền 3x300, khối lượng tính toán 20kg/cái, diện tích cân gió tính toán $0,38\text{m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên thân cột.
- + 1 dền 2x200, khối lượng tính toán 10kg/cái, diện tích cân gió tính toán $0,14\text{m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên thân cột.

3. Tải trọng:

- Vận tốc gió lớn nhất: 180 km/h (50m/s)
- Kết quả kiểm tra bằng phần mềm:

Detailed Steel Pole Usages for Load Case "tai trong":

Element Label	Joint Label	Joint Position	Rel. Dist. (m)	Trans. Defl. (cm)	Long. Defl. (cm)	Vert. Defl. (cm)	Trans. Mom. (Local Mx) (kN-m)	Long. Mom. (Local My) (kN-m)	Tors. Mom. (kN-m)	Axial Force (kN)	Tran. Shear (kN)	Long. Shear (kN)	P/A (MPa)	M/S. (MPa)	V/O. (MPa)	T/R. (MPa)	Res. (MPa)	Max. Usage Pt. %	At
c6.2 c6.2:1	Origin	0.00	3.06	5.20	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.00	-0.03	-0.01	0.00	0.02	0.00	0.03	0.0	3
c6.2 c6.2:1	End	0.20	2.82	4.94	-0.04	0.00	-0.01	0.00	-0.01	-0.02	0.00	-0.03	-0.01	0.04	0.02	0.00	0.06	0.0	3
c6.2 c6.2:1	Origin	0.20	2.82	4.94	-0.04	7.87	0.02	-11.3	-2.00	0.04	-2.72	-0.64	63.35	1.75	48.97	108.68	46.2	2	2
c6.2 Tube 1	End	1.10	1.91	3.76	-0.02	7.89	-2.47	-11.3	-2.00	0.04	-2.72	-0.60	61.76	1.62	42.20	98.23	41.8	2	2
c6.2 Tube 1	Origin	1.10	1.91	3.76	-0.02	7.90	-2.44	-11.3	-2.24	0.02	-2.97	-0.67	61.75	1.77	42.19	98.46	41.9	2	2
c6.2 c6.2:2	Origin	2.00	1.22	2.67	-0.01	7.90	-5.15	-11.3	-2.24	0.02	-2.97	-0.62	60.50	1.65	36.73	90.31	38.4	2	2
c6.2 c6.2:2	End	2.00	1.22	2.67	-0.01	7.91	-5.13	-11.3	-2.58	0.01	-3.41	-0.72	60.54	1.90	36.73	90.72	38.6	2	2
c6.2 c6.2:3	Origin	2.80	0.76	1.81	-0.01	7.90	-7.88	-11.3	-2.58	0.01	-3.41	-0.68	59.99	1.80	32.72	85.17	36.2	2	2
c6.2 c6.2:3	End	2.80	0.76	1.81	-0.01	7.90	-7.88	-11.3	-2.58	0.01	-3.41	-0.68	59.99	1.80	32.72	85.17	36.2	2	2

c6.2 c6.2:3	Origin	2.80	0.76	1.81	-0.01	7.92	-7.87	-11.2	-3.02	0.01	-4.25	-0.79	60.05	2.24	32.71	85.83	36.5	2
c6.2 c6.2:4	End	3.60	0.42	1.10	-0.00	7.90	-11.29	-11.2	-3.02	0.01	-4.25	-0.75	70.11	2.12	29.33	89.38	38.0	3
c6.2 c6.2:4	Origin	3.60	0.42	1.10	-0.00	7.95	-11.27	-11.3	-3.51	0.00	-4.95	-0.88	70.13	2.47	29.45	90.00	38.0	3
c6.2 Tube 1	End	4.60	0.15	0.43	-0.00	7.90	-16.24	-11.3	-3.51	0.00	-4.95	-0.82	82.65	2.32	25.90	96.73	41.2	3
c6.2 Tube 1	Origin	4.60	0.15	0.43	-0.00	7.93	-16.23	-11.3	-3.82	-0.01	-5.25	-0.89	82.64	2.46	25.90	96.90	41.2	3
c6.2 Tube 1	End	5.40	0.04	0.11	-0.00	7.88	-20.44	-11.3	-3.82	-0.01	-5.25	-0.85	91.09	2.34	23.49	102.26	43.5	3
c6.2 Tube 1	Origin	5.40	0.04	0.11	-0.00	7.91	-20.43	-11.3	-4.12	-0.03	-5.53	-0.92	91.09	2.47	23.49	102.41	43.6	3
c6.2 c6.2:9	End	6.20	0.00	0.00	0.00	7.85	-24.87	-11.3	-4.12	-0.03	-5.53	-0.88	98.46	2.36	21.41	107.53	45.8	3

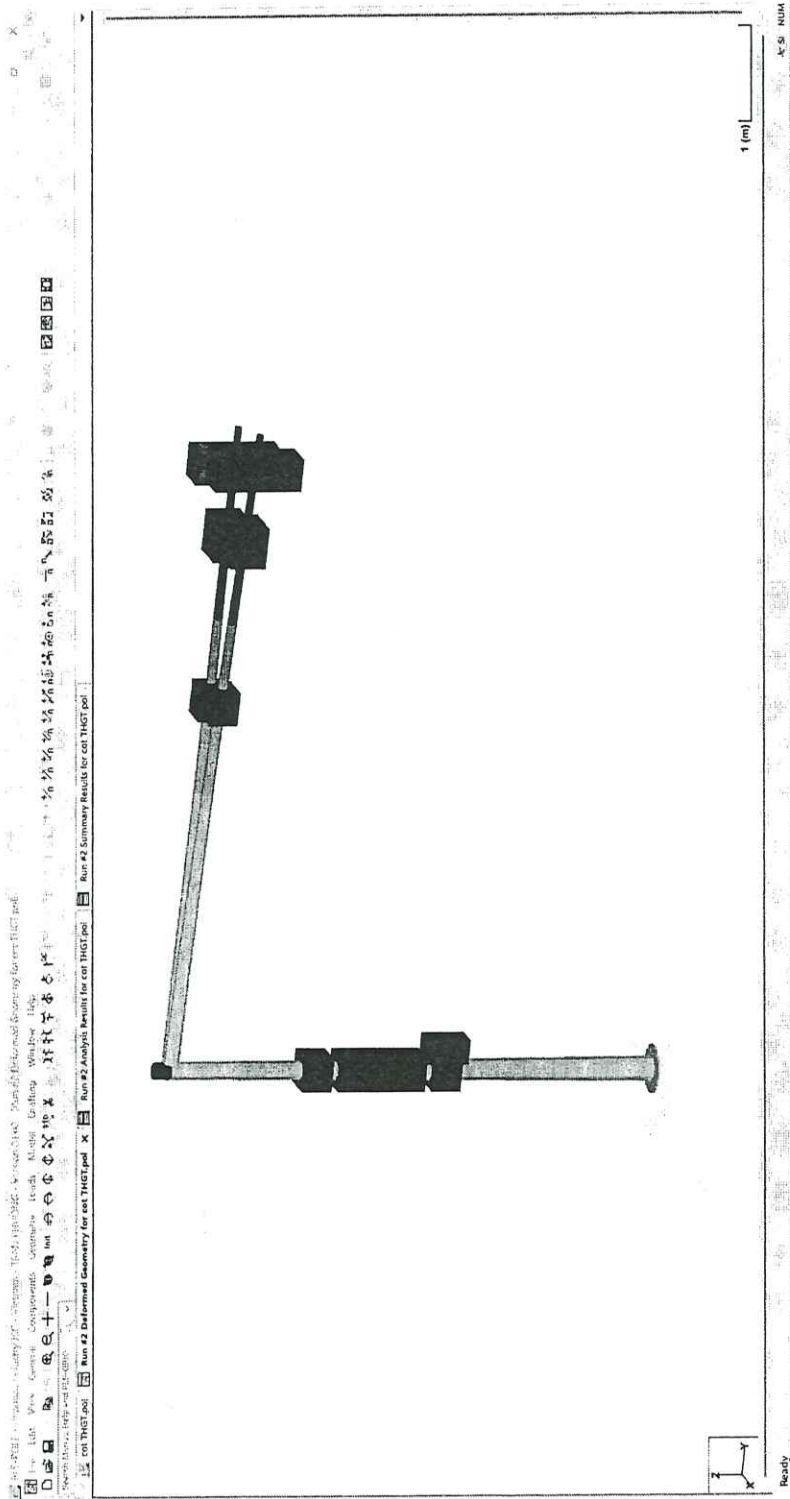
Detailed Tubular Davit Arm Usages for Load Case "tai trong":

Element Label	Joint Label	Joint Position	Rel. Dist. (m)	Trans. Defl. (cm)	Long. Defl. (cm)	Vert. Defl. (cm)	Vert. Mom. (kN-m)	Horz. Mom. (kN-m)	Tors. Mom. (kN-m)	Axial Force (kN)	Vert. Shear (kN)	Horz. Shear (kN)	P/A (MPa)	M/S. (MPa)	V/Q. (MPa)	T/R. (MPa)	Res. (MPa)	Max. At Usage Pt. %	
TAY 7M	TAY 7M:0	Origin	0.00	2.82	5.12	-0.14	-7.72	-11.05	-0.0	0.04	1.73	2.42	0.01	111.73	2.07	0.01	111.81	47.6	3
TAY 7M	TAY 7M:0	End	1.00	2.78	7.61	-1.56	-5.99	-8.63	-0.0	0.04	1.73	2.42	0.02	103.41	2.26	0.01	103.50	44.0	3
TAY 7M	TAY 7M:0	Origin	1.00	2.78	7.61	-1.56	-5.99	-8.63	-0.0	0.05	1.52	2.16	0.02	103.41	2.01	0.01	103.49	44.0	3
TAY 7M	TAY 7M:1	End	2.00	2.72	10.56	-3.32	-4.47	-6.47	-0.0	0.05	1.52	2.16	0.02	93.34	2.20	0.01	93.44	39.8	3
TAY 7M	TAY 7M:1	Origin	2.00	2.72	10.56	-3.32	-4.47	-6.47	-0.0	0.06	1.34	1.93	0.03	93.34	1.95	0.00	93.43	39.8	3
TAY 7M	TAY 7M:2	End	3.00	2.64	13.95	-5.41	-3.13	-4.54	-0.0	0.06	1.34	1.93	0.03	80.50	2.16	0.01	80.61	34.3	3
TAY 7M	TAY 7M:2	Origin	3.00	2.64	13.95	-5.41	-3.13	-4.54	-0.0	0.07	1.17	1.71	0.03	80.50	1.91	0.00	80.60	34.3	3
TAY 7M	TAY 7M:1	End	4.00	2.54	17.78	-7.81	-1.96	-2.83	-0.0	0.07	1.17	1.71	0.04	63.13	2.14	0.00	63.28	26.9	3
TAY 7M	TAY 7M:1	Origin	4.00	2.54	17.78	-7.81	-1.95	-2.83	-0.0	0.07	0.93	1.33	0.03	63.13	1.67	0.00	63.24	26.9	3
TAY 7M	TAY 7M:3	End	4.90	2.43	21.54	-10.20	-1.12	-1.63	-0.0	0.07	0.93	1.33	0.04	45.84	1.88	0.00	45.99	19.6	3
TAY 7M	TAY 7M:3	Origin	4.90	2.43	21.54	-10.20	-1.12	-1.63	-0.0	0.07	0.81	1.18	0.04	45.84	1.65	0.00	45.97	19.6	3
TAY 7M	TAY 7M:2	End	5.80	2.30	25.55	-12.78	-0.39	-0.57	-0.0	0.04	0.81	1.18	0.04	20.88	1.88	0.00	21.17	9.0	3
TAY 7M	TAY 7M:2	Origin	5.80	2.30	25.55	-12.78	-0.39	-0.57	-0.0	0.04	0.47	0.70	0.03	20.88	1.11	0.00	20.99	8.9	3
TAY 7M	TAY 7M:3	End	6.60	2.18	29.23	-15.15	-0.01	-0.01	0.0	0.04	0.47	0.70	0.03	0.51	1.27	0.00	2.26	1.0	3
TAY 7M	TAY 7M:3	Origin	6.60	2.18	29.23	-15.15	-0.01	-0.01	0.0	0.00	0.02	0.03	0.00	0.51	0.05	0.00	0.51	0.2	3
TAY 7M	TAY 7M:4	End	7.00	2.12	31.07	-16.34	-0.00	-0.00	-0.0	0.00	0.02	0.03	0.00	0.00	0.05	0.00	0.09	0.0	2

VI) KIỂM TRA BỀN THÂN CỘT VÀ TAY VƯỜN

- Theo kết quả kiểm tra bằng phần mềm, phần thân cột chịu ứng suất lớn nhất tại đoạn gốc là 107,53 MPa, tương đương với 45,8% ứng suất bền của vật liệu cột. Phần tay vịn chịu ứng suất lớn nhất tại đoạn gốc là 111,81 MPa, tương đương với 47,6% ứng suất bền của vật liệu tay vịn.

⇒ **Kết luận:** thân cột và tay vịn đủ bền.



VII) KIỂM TRA BỀN BULÔNG MÓNG

- Lực kéo lớn nhất trên 1 bulông là 33,007 kN. Như vậy với bulông M24 cấp bền 5.6 chịu được lực kéo lớn nhất là 105,900 kN. Do vậy bulông móng đảm bảo bền.

VIII) KẾT LUẬN

- Cột THGT BG 6,2m vươn 7m đưa ra trong thiết kế chịu được vận tốc gió 180 km/h (tương đương bão cấp 15 – theo thang bão Việt Nam). Vậy cột đảm bảo bền khi lắp dựng tại Hà Tĩnh.

PHÒNG KỸ THUẬT

Nguyễn Trung Tài

CÔNG TY CỔ PHẦN CÔNG NGHIỆP HAPULICO

Thôn Đông Khúc - Xã Vĩnh Khúc - Huyện Văn Giang - Tỉnh Hưng Yên

Tel: 84 - 0221.399.7737 Fax: 84 - 0221.399.7738 MST: 0100382419

Website: www.hapulico.vn



THUYẾT MINH TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CỘT THGT - BG 6,2M VƯỜN 6M

I) THIẾT KẾ SẢN PHẨM

1.1 Cấu trúc sản phẩm

- Thân cột: cấu tạo bởi đoạn ống thép côn cao 6,2m; tiết diện ngang của ống là hình bát giác đều.
- Thân cột được hàn với tám bích đế và được liên kết với móng bằng 08 thanh bulong M24x1350mm.
- Trên cột có bích, lắp tay vịn dài 6m để gắn đèn báo tín hiệu giao thông.

1.2 Vật liệu chế tạo

- Thân cột và bích đế: thép JIS G3101 SS400 hoặc tương đương
- Các chi tiết khác: thép JIS G3101 SS400 hoặc tương đương
- Bulong móng cấp bền 5.6

1.3 Mối hàn

- Tất cả các mối hàn được áp dụng theo tiêu chuẩn AWS D1.1 hoặc tương đương
- Mối hàn dọc thân cột: công nghệ hàn tự động trong môi trường bảo vệ khí trơ (hàn MIG/MAG trên máy hàn tự động)
- Các mối hàn khác: được hàn trong môi trường bảo vệ khí trơ (hàn MIG/MAG), sử dụng hàn hồ quang tay trong hàn gá, đính.

1.4 Xử lý bề mặt

- Tất cả các chi tiết cột được mạ kẽm nhúng nóng phù hợp theo tiêu chuẩn ASTM A123 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

II) TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG HOẶC TƯƠNG ĐƯƠNG

- Vật liệu: JIS G3101 SS400
- Hàn theo tiêu chuẩn: AWS D1.1
- Mạ nhúng kẽm nóng: ASTM A123



III) ĐIỀU KIỆN VÀ TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ

- Vùng gió áp dụng tính toán thiết kế là vùng IV, vận tốc gió tính toán $V = 180 \text{ km/h}$ (50 m/s), nhiệt độ tính toán 30°C . Theo QCVN 02:2022/BXD, Hà Tĩnh thuộc vùng áp lực gió IV (50 m/s).
- RTE/ASCE Manual 72 – tiêu chuẩn thiết kế cấu trúc cột thép.
- Tiêu chuẩn TCVN 2737-2023 tải trọng và tác động.
- Tiêu chuẩn TCVN 1916-1995 tiêu chuẩn bulong, vít, vít cấy và đai ốc
- Chọn bulong móng cấp bền 5.6
- Các điều kiện thiết kế khác
 - Cột lắp:
 - + 2 dền 1x450, khối lượng tính toán 12 kg/cái , diện tích cản gió tính toán $0,22 \text{ m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên tay vươn.
 - + 2 dền 3x300, khối lượng tính toán 20 kg/cái , diện tích cản gió tính toán $0,38 \text{ m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên tay vươn.
 - + 1 dền 1x300, khối lượng tính toán 10 kg/cái , diện tích cản gió tính toán $0,13 \text{ m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên tay vươn.
 - + 2 dền 1x300, khối lượng tính toán 10 kg/cái , diện tích cản gió tính toán $0,13 \text{ m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên thân cột.
 - + 1 dền 3x300, khối lượng tính toán 20 kg/cái , diện tích cản gió tính toán $0,38 \text{ m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên thân cột.
 - + 1 dền 2x200, khối lượng tính toán 10 kg/cái , diện tích cản gió tính toán $0,14 \text{ m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên thân cột.

IV) YÊU CẦU KỸ THUẬT

- Độ thẳng thân cột sau khi lắp dựng: 0.5%
- Dung sai chiều dài đoạn cột: $\pm 0.1\%$
- Dung sai đường kính cột: $0 \div 6 \text{ mm}$
- Yêu cầu đối với đường hàn dọc:
 - Đoạn góc từ mặt bích để lên 230 mm ngấu ít nhất 90%
- Tiêu chuẩn hàn: theo AWS D1.1
- Toàn bộ các chi tiết cột được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn ASTM A123
- Các yêu cầu khác được ghi chú cụ thể trong bản vẽ thiết kế

V) KIỂM TRA BỀN BẢNG PHÂN MỀM PLS

1. Khai báo thông số cột

- Tầm đế
 - Tròn kích thước: $\Phi 500\text{mm}$
 - Kích thước tâm lỗ bulong: $\Phi 400\text{mm}$
 - 08 bulong M24x1350mm
 - Độ dày: 20mm
 - Vật liệu: SS400 hoặc tương đương
- Thân cột và tay vịn
 - Thân cột cao 6,2m dày 5mm, kích thước đường kính đỉnh cột là $\Phi 157\text{mm}$, đường kính gốc cột là $\Phi 240\text{mm}$.
 - Tay vịn dài 6m, dày 5mm, kích thước đường kính đỉnh tay vịn là $\Phi 80\text{mm}$, đường kính gốc tay vịn là $\Phi 164\text{mm}$.

2. Khai báo thiết bị

- Cột lắp:
 - + 2 đèn 1x450, khối lượng tính toán 12kg/cái, diện tích cần gió tính toán $0,22\text{m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên tay vịn.
 - + 2 đèn 3x300, khối lượng tính toán 20kg/cái, diện tích cần gió tính toán $0,38\text{m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên tay vịn.
 - + 1 đèn 1x300, khối lượng tính toán 10kg/cái, diện tích cần gió tính toán $0,13\text{m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên tay vịn.
 - + 2 đèn 1x300, khối lượng tính toán 10kg/cái, diện tích cần gió tính toán $0,13\text{m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên thân cột.
 - + 1 đèn 3x300, khối lượng tính toán 20kg/cái, diện tích cần gió tính toán $0,38\text{m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên thân cột.
 - + 1 đèn 2x200, khối lượng tính toán 10kg/cái, diện tích cần gió tính toán $0,14\text{m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên thân cột.

3. Tải trọng:

- Vận tốc gió lớn nhất: 180 km/h (50m/s)
- Kết quả kiểm tra bằng phần mềm:

Detailed Steel Pole Usages for Load Case "tai trong":

Element Label	Joint Label	Joint Position	Rel. Dist. (m)	Trans. Defl. (cm)	Long. Defl. (cm)	Vert. Defl. (cm)	Trans. Mom. (kN-m)	Long. Mom. (Local Mx) (kN-m)	Tors. Mom. (kN-m)	Axial Force (kN)	Trans. Shear (kN)	Long. Shear (kN)	P/A (MPa)	M/S. (MPa)	V/Q. (MPa)	T/R. (MPa)	Res. Usage Pt.	Max. At. Usage Pt.		
c6.2	c6.2:t	Origin	0.00	2.91	5.85	-0.05	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.00	-0.02	-0.01	0.00	0.02	0.00	0.04	0.0	3	
c6.2	c6.2:1	End	0.20	2.68	5.56	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.05	0.02	0.00	0.07	0.0	3	
c6.2	c6.2:1	Origin	0.20	2.68	5.56	-0.04	6.11	6.11	0.01	-8.8	-1.75	0.04	-2.45	-0.68	60.20	1.92	47.00	104.33	44.4	2
c6.2	Tube 1	End	1.10	1.81	4.23	-0.03	6.13	-2.23	-8.8	-1.75	0.04	-2.45	-0.63	59.63	1.78	40.37	94.66	40.3	2	
c6.2	Tube 1	Origin	1.10	1.81	4.23	-0.03	6.14	-2.21	-8.8	-1.95	0.03	-2.69	-0.71	59.64	1.95	40.36	94.93	40.4	2	
c6.2	c6.2:2	End	2.00	1.16	3.01	-0.02	6.14	-4.66	-8.8	-2.25	0.02	-3.14	-0.76	59.31	1.82	35.04	87.55	37.3	2	
c6.2	c6.2:2	Origin	2.00	1.16	3.01	-0.02	6.16	-4.64	-8.8	-2.25	0.02	-3.14	-0.76	59.31	2.12	35.04	88.03	37.5	2	
c6.2	c6.2:3	End	2.80	0.72	2.05	-0.01	6.15	-7.17	-8.8	-2.25	0.02	-3.14	-0.72	63.40	2.00	31.14	86.06	36.6	3	

c6.2 c6.2:3	Origin	2.80	0.72	2.05	-0.01	6.17	-7.16	-8.8	-2.65	0.02	-3.97	-0.84	63.36	2.53	31.14	86.73	36.9	3
c6.2 c6.2:4	End	3.60	0.40	1.24	-0.01	6.15	-10.35	-8.8	-2.65	0.02	-3.97	-0.80	75.28	2.39	27.86	92.38	39.3	3
c6.2 c6.2:4	Origin	3.60	0.40	1.24	-0.01	6.20	-10.34	-8.9	-3.09	0.01	-4.67	-0.93	75.32	2.82	28.02	93.09	39.6	3
c6.2 Tube 1	End	4.60	0.14	0.49	-0.00	6.17	-15.02	-8.9	-3.09	0.01	-4.67	-0.87	90.02	2.64	24.58	102.39	43.6	3
c6.2 Tube 1	Origin	4.60	0.14	0.49	-0.00	6.20	-15.01	-8.9	-3.35	-0.00	-4.97	-0.95	90.02	2.81	24.58	102.59	43.7	3
c6.2 Tube 1	End	5.40	0.04	0.13	-0.00	6.16	-19.00	-8.9	-3.35	-0.00	-4.97	-0.90	99.95	2.67	22.26	109.71	46.7	3
c6.2 Tube 1	Origin	5.40	0.04	0.13	-0.00	6.18	-18.99	-8.9	-3.60	-0.01	-5.24	-0.97	99.96	2.82	22.26	109.88	46.8	3
c6.2 c6.2:g	End	6.20	0.00	0.00	0.00	6.13	-23.19	-8.9	-3.60	-0.01	-5.24	-0.93	108.62	2.69	20.26	116.54	49.6	3

Detailed Tubular Davit Arm Usages for Load Case "tai trong":

Element Label	Joint Label	Joint Position	Rel. Dist. (m)	Trans. Defl. (cm)	Long. Defl. (cm)	Vert. Defl. (cm)	Vert. Mom. (kN-m)	Horz. Mom. (kN-m)	Tors. Mom. (kN-m)	Axial Force (kN)	Vert. Shear (kN)	Horz. Shear (kN)	P/A (MPa)	M/S. (MPa)	V/Q. (MPa)	T/R. (MPa)	Res. (MPa)	At Usage Pt. %
TAY 6M	TAY 6M:0	Origin	0.00	2.68	5.73	-0.14	-5.98	-8.64	-0.0	0.04	1.52	2.16	0.02	103.48	2.01	0.01	103.56	44.1
TAY 6M	TAY 6M:0	End	1.00	2.64	8.14	-1.51	-4.46	-6.48	-0.0	0.04	1.52	2.16	0.02	93.40	2.20	0.01	93.50	39.8
TAY 6M	TAY 6M:0	Origin	1.00	2.64	8.14	-1.51	-4.46	-6.48	-0.0	0.05	1.52	2.16	0.02	93.40	1.95	0.00	93.48	39.8
TAY 6M	TAY 6M:1	End	2.00	2.59	11.00	-3.22	-3.12	-4.55	-0.0	0.05	1.34	1.93	0.02	80.55	2.16	0.01	80.66	34.3
TAY 6M	TAY 6M:1	Origin	2.00	2.59	11.00	-3.22	-3.12	-4.55	-0.0	0.06	1.17	1.72	0.03	80.55	1.91	0.00	80.65	34.3
TAY 6M	TAY 6M:1	End	3.00	2.51	14.29	-5.24	-1.95	-2.83	-0.0	0.06	1.17	1.72	0.03	63.18	2.14	0.00	63.32	26.9
TAY 6M	TAY 6M:1	Origin	3.00	2.51	14.29	-5.24	-1.95	-2.83	-0.0	0.06	0.93	1.33	0.03	63.18	1.67	0.00	63.27	26.9
TAY 6M	TAY 6M:2	End	3.90	2.43	17.58	-7.29	-1.12	-1.63	-0.0	0.06	0.93	1.33	0.03	45.87	1.88	0.00	46.02	19.6
TAY 6M	TAY 6M:2	Origin	3.90	2.43	17.58	-7.29	-1.12	-1.63	-0.0	0.06	0.81	1.18	0.03	45.87	1.65	0.00	46.00	19.6
TAY 6M	TAY 6M:2	End	4.80	2.33	21.10	-9.52	-0.39	-0.57	-0.0	0.06	0.81	1.18	0.04	20.89	1.88	0.00	21.18	9.0
TAY 6M	TAY 6M:2	Origin	4.80	2.33	21.10	-9.52	-0.39	-0.57	-0.0	0.04	0.47	0.70	0.03	20.89	1.12	0.00	21.01	8.9
TAY 6M	TAY 6M:3	End	5.60	2.24	24.35	-11.58	-0.01	-0.01	0.0	0.04	0.47	0.70	0.03	0.51	1.27	0.00	2.26	1.0
TAY 6M	TAY 6M:3	Origin	5.60	2.24	24.35	-11.58	-0.01	-0.01	0.0	0.00	0.02	0.03	0.00	0.51	0.05	0.00	0.51	0.2
TAY 6M	TAY 6M:4	End	6.00	2.19	25.98	-12.62	-0.00	-0.00	-0.0	0.00	0.02	0.03	0.00	0.00	0.05	0.00	0.09	0.0

VI) KIỂM TRA BỀN THÂN CỘT VÀ TAY VƯỜN

- Theo kết quả kiểm tra bằng phần mềm, phần thân cột chịu ứng suất lớn nhất tại đoạn gốc là 116,54 MPa, tương đương với 49,6% ứng suất bền của vật liệu cột. Phần tay vườn chịu ứng suất lớn nhất tại đoạn gốc là 103,56 MPa, tương đương với 44,1% ứng suất bền của vật liệu tay vườn.

⇒ **Kết luận:** thân cột và tay vườn đủ bền.



VII) KIỂM TRA BỀN BULÔNG MÓNG

- Lực kéo lớn nhất trên 1 bulong là 30,184 kN. Như vậy với bulong M24 cấp bền 5.6 chịu được lực kéo lớn nhất là 105,900 kN. Do vậy bulong móng đảm bảo bền.

VIII) KẾT LUẬN

- Cột THGT BG 6,2m vươn 6m đưa ra trong thiết kế chịu được vận tốc gió 180 km/h (tương đương bão cấp 15 – theo thang bão Việt Nam). Vậy cột đảm bảo bền khi lắp dựng tại Hà Tĩnh.

PHÒNG KỸ THUẬT

Nguyễn Trung Tài

Nguyễn Trung Tài

CÔNG TY CỔ PHẦN CÔNG NGHIỆP HAPULICO

Thôn Đông Khúc - Xã Vĩnh Khúc - Huyện Văn Giang - Tỉnh Hưng Yên

Tel: 84 - 0221.399.7737 Fax: 84 - 0221.399.7738 MST: 0100382419

Website: www.hapulico.vn



THUYẾT MINH TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CỘT THGT - BG 6,2M VƯỜN 5M

I) THIẾT KẾ SẢN PHẨM

1.1 Cấu trúc sản phẩm

- Thân cột: cấu tạo bởi đoạn ống thép côn cao 6,2m; tiết diện ngang của ống là hình bát giác đều.
- Thân cột được hàn với tám bích đế và được liên kết với móng bằng 08 thanh bulong M24x1350mm.
- Trên cột có bích, lắp tay vịn dài 5m để gắn đèn báo tín hiệu giao thông.

1.2 Vật liệu chế tạo

- Thân cột và bích đế: thép JIS G3101 SS400 hoặc tương đương
- Các chi tiết khác: thép JIS G3101 SS400 hoặc tương đương
- Bulong móng cấp bền 5.6

1.3 Mối hàn

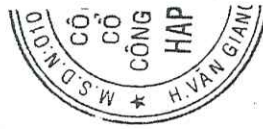
- Tất cả các mối hàn được áp dụng theo tiêu chuẩn AWS D1.1 hoặc tương đương
- Mối hàn dọc thân cột: công nghệ hàn tự động trong môi trường bảo vệ khí trơ (hàn MIG/MAG trên máy hàn tự động)
- Các mối hàn khác: được hàn trong môi trường bảo vệ khí trơ (hàn MIG/MAG), sử dụng hàn hồ quang tay trong hàn gá, đính.

1.4 Xử lý bề mặt

- Tất cả các chi tiết cột được mạ kẽm những nóng phù hợp theo tiêu chuẩn ASTM A123 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

II) TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG HOẶC TƯƠNG ĐƯƠNG

- Vật liệu: JIS G3101 SS400
- Hàn theo tiêu chuẩn: AWS D1.1
- Mạ nhúng kẽm nóng: ASTM A123



III) ĐIỀU KIỆN VÀ TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ

- Vùng gió áp dụng tính toán thiết kế là vùng IV, vận tốc gió tính toán $V = 180 \text{ km/h}$ (50 m/s), nhiệt độ tính toán 30°C . Theo QCVN 02:2022/BXD, Hà Tĩnh thuộc vùng áp lực gió IV (50 m/s).
- RTE/ASCE Manual 72 – tiêu chuẩn thiết kế cấu trúc cột thép.
- Tiêu chuẩn TCVN 2737-2023 tải trọng và tác động.
- Tiêu chuẩn TCVN 1916-1995 tiêu chuẩn bulong, vít, vít cấy và đai ốc
- Chọn bulong móng cấp bền 5.6
- Các điều kiện thiết kế khác
 - Cột lắp:
 - + 1 khối đếm lưu lượng giao thông, khối lượng tính toán 10 kg , diện tích cản gió tính toán $0,1 \text{ m}^2$, vị trí lắp trên tay vịn.
 - + 1 khối PTZ quan sát toàn cảnh, khối lượng tính toán 10 kg , diện tích cản gió tính toán $0,1 \text{ m}^2$, vị trí lắp trên tay vịn.
 - + 2 đèn 1×450 , khối lượng tính toán 12 kg/cái , diện tích cản gió tính toán $0,22 \text{ m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên tay vịn.
 - + 2 đèn 3×300 , khối lượng tính toán 20 kg/cái , diện tích cản gió tính toán $0,38 \text{ m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên tay vịn.
 - + 1 đèn 1×300 , khối lượng tính toán 10 kg/cái , diện tích cản gió tính toán $0,13 \text{ m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên tay vịn.
 - + 2 đèn 1×300 , khối lượng tính toán 10 kg/cái , diện tích cản gió tính toán $0,13 \text{ m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên thân cột.
 - + 1 đèn 3×300 , khối lượng tính toán 20 kg/cái , diện tích cản gió tính toán $0,38 \text{ m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên thân cột.
 - + 1 đèn 2×200 , khối lượng tính toán 10 kg/cái , diện tích cản gió tính toán $0,14 \text{ m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên thân cột.
 - + 1 tủ kỹ thuật, khối lượng tính toán 12 kg , diện tích cản gió tính toán $0,2 \text{ m}^2$, vị trí lắp trên thân cột.

IV) YÊU CẦU KỸ THUẬT

- Độ thẳng thân cột sau khi lắp dựng: 0.5%
- Dung sai chiều dài đoạn cột: $\pm 0.1\%$
- Dung sai đường kính cột: $0 \div 6 \text{ mm}$
- Yêu cầu đối với đường hàn dọc:
 - Đoạn gốc từ mặt bích để lên 230 mm ngẫu ít nhất 90%
- Tiêu chuẩn hàn: theo AWS D1.1
- Toàn bộ các chi tiết cột được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn ASTM A123

- Các yêu cầu khác được ghi chú cụ thể trong bản vẽ thiết kế

V) KIỂM TRA BỀN BẢNG PHÂN MỀM PLS

1. Khai báo thông số cột

- Tấm đế
 - Tròn kích thước: $\Phi 500\text{mm}$
 - Kích thước tâm lỗ bulong: $\Phi 400\text{mm}$
 - 08 bulong M24x1350mm
 - Độ dày: 20mm
 - Vật liệu: SS400 hoặc tương đương
- Thân cột và tay vịn
 - Thân cột cao 6,2m dày 5mm, kích thước đường kính đỉnh cột là $\Phi 157\text{mm}$, đường kính gốc cột là $\Phi 240\text{mm}$.
 - Tay vịn dài 5m, dày 5mm, kích thước đường kính đỉnh tay vịn là $\Phi 80\text{mm}$, đường kính gốc tay vịn là $\Phi 150\text{mm}$.

2. Khai báo thiết bị

- Cột lắp:
 - + 1 khối đếm lưu lượng giao thông, khối lượng tính toán 10kg, diện tích cân gió tính toán $0,1\text{m}^2$, vị trí lắp trên tay vịn.
 - + 1 khối PTZ quan sát toàn cảnh, khối lượng tính toán 10kg, diện tích cân gió tính toán $0,1\text{m}^2$, vị trí lắp trên tay vịn.
 - + 2 đèn 1x450, khối lượng tính toán 12kg/cái, diện tích cân gió tính toán $0,22\text{m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên tay vịn.
 - + 2 đèn 3x300, khối lượng tính toán 20kg/cái, diện tích cân gió tính toán $0,38\text{m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên tay vịn.
 - + 1 đèn 1x300, khối lượng tính toán 10kg/cái, diện tích cân gió tính toán $0,13\text{m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên tay vịn.
 - + 2 đèn 1x300, khối lượng tính toán 10kg/cái, diện tích cân gió tính toán $0,13\text{m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên thân cột.
 - + 1 đèn 3x300, khối lượng tính toán 20kg/cái, diện tích cân gió tính toán $0,38\text{m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên thân cột.
 - + 1 đèn 2x200, khối lượng tính toán 10kg/cái, diện tích cân gió tính toán $0,14\text{m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên thân cột.
 - + 1 tủ kỹ thuật, khối lượng tính toán 12kg, diện tích cân gió tính toán $0,2\text{m}^2$, vị trí lắp trên thân cột.

3. Tải trọng:

- Vận tốc gió lớn nhất: 180 km/h (50m/s)

- Kết quả kiểm tra bằng phần mềm:

Detailed Steel Pole Usages for Load Case "tai trong":

Element Label	Joint Label	Joint Position	Rel. Dist. (m)	Trans. Defl. (cm)	Long. Defl. (cm)	Vert. Defl. (cm)	Trans. Mom. (kN-m)	Long. Mom. (kN-m)	Tors. Mom. (kN-m)	Axial Force (kN)	Trans. Shear (kN)	Long. Shear (kN)	P/A (MPa)	M/S. (MPa)	V/Q. (MPa)	T/R. (MPa)	Res. (MPa)	Max. Usage Pt. %	
c6.2 c6.2:t	Origin	Origin	0.00	2.65	6.36	-0.05	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00	-0.02	-0.01	0.00	0.02	0.00	0.04	0.0
c6.2 c6.2:l	End	End	0.20	2.44	6.04	-0.05	0.00	-0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00	-0.02	-0.01	0.05	0.02	0.00	0.07	0.0
c6.2 c6.2:1	Origin	Origin	0.20	2.44	6.04	-0.05	5.36	0.01	-8.4	-1.79	0.05	-2.62	-0.70	54.48	2.04	44.60	97.84	41.6	2
c6.2 Tube 1	End	End	1.10	1.65	4.61	-0.03	5.56	-2.37	-8.4	-1.79	0.05	-2.62	-0.65	55.30	1.90	38.31	89.33	38.0	2
c6.2 Tube 1	Origin	Origin	1.10	1.65	4.61	-0.03	5.57	-2.35	-8.4	-1.99	0.04	-2.86	-0.72	55.32	2.07	38.30	89.61	38.1	2
c6.2 c6.2:2	End	End	2.00	1.06	3.29	-0.02	5.58	-4.95	-8.4	-1.99	0.04	-2.86	-0.67	56.00	1.93	33.25	83.22	35.4	2
c6.2 c6.2:2	Origin	Origin	2.00	1.06	3.29	-0.02	5.59	-4.94	-8.4	-2.23	0.03	-3.23	-0.75	56.04	2.18	33.25	83.62	35.6	2
c6.2 c6.2:2	End	End	2.30	0.89	2.88	-0.02	5.59	-5.91	-8.4	-2.23	0.03	-3.23	-0.74	57.73	2.13	31.79	82.89	35.3	2
c6.2 c6.2:T	Origin	Origin	2.30	0.89	2.88	-0.02	5.63	-5.91	-8.5	-2.44	0.03	-3.66	-0.81	57.81	2.41	32.14	83.77	35.6	3
c6.2 c6.2:3	End	End	2.80	0.66	2.24	-0.01	5.63	-7.74	-8.5	-2.81	0.03	-3.66	-0.78	65.72	2.33	29.88	86.82	36.9	3
c6.2 c6.2:3	Origin	Origin	2.80	0.66	2.24	-0.01	5.65	-7.74	-8.5	-2.81	0.03	-4.44	-0.89	65.72	2.83	29.87	87.44	37.2	3
c6.2 c6.2:4	End	End	3.60	0.37	1.36	-0.01	5.64	-11.30	-8.5	-3.25	0.03	-4.44	-0.85	79.62	2.68	26.73	95.23	40.5	3
c6.2 c6.2:4	Origin	Origin	3.60	0.37	1.36	-0.01	5.69	-11.29	-8.5	-3.25	0.02	-5.14	-0.98	79.67	3.10	26.88	95.93	40.8	3
c6.2 Tube 1	End	End	4.60	0.13	0.53	-0.00	5.67	-16.45	-8.5	-3.52	0.02	-5.14	-0.92	96.27	2.91	23.58	107.48	45.7	3
c6.2 Tube 1	Origin	Origin	4.60	0.13	0.53	-0.00	5.70	-16.44	-8.5	-3.52	0.01	-5.44	-0.99	96.28	3.07	23.58	107.68	45.8	3
c6.2 Tube 1	End	End	5.40	0.03	0.14	-0.00	5.67	-20.80	-8.5	-3.52	0.01	-5.44	-0.95	107.38	2.93	21.36	116.21	49.5	3
c6.2 Tube 1	Origin	Origin	5.40	0.03	0.14	-0.00	5.69	-20.80	-8.5	-3.77	-0.00	-5.71	-1.01	107.40	3.07	21.36	116.38	49.5	3
c6.2 c6.2:g	End	End	6.20	0.00	0.00	0.00	5.65	-25.37	-8.5	-3.77	-0.00	-5.71	-0.97	116.99	2.93	19.44	124.16	52.8	3

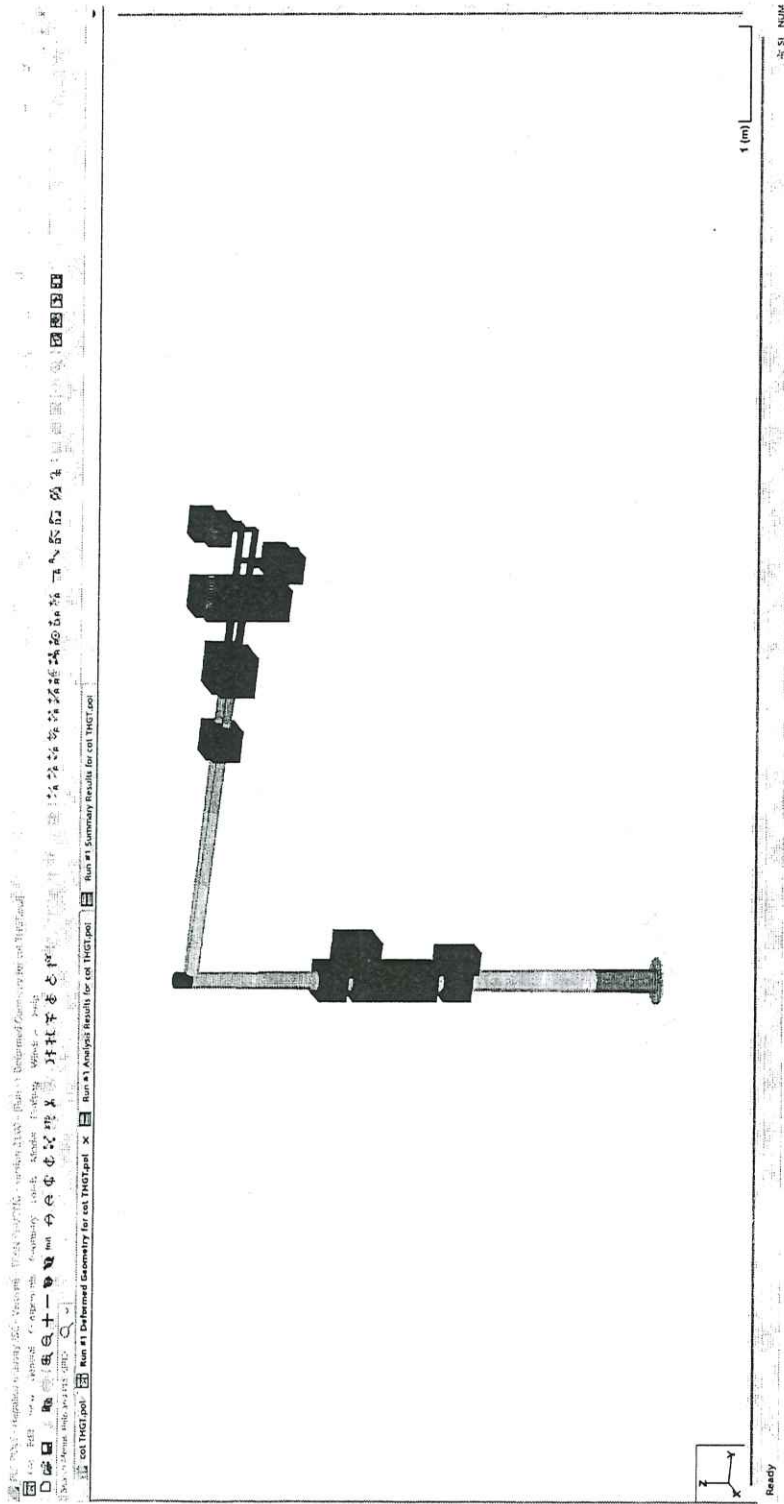
Detailed Tubular Davit Arm Usages for Load Case "tai trong":

Element Label	Joint Label	Joint Position	Rel. Dist. (m)	Trans. Defl. (cm)	Long. Defl. (cm)	Vert. Defl. (cm)	Vert. Mom. (kN-m)	Horz. Mom. (kN-m)	Tors. Mom. (kN-m)	Axial Force (kN)	Vert. Shear (kN)	Horz. Shear (kN)	P/A (MPa)	M/S. (MPa)	V/Q. (MPa)	T/R. (MPa)	Res. (MPa)	Max. A. Usage Pt. %	
TAY SM	TAY SM:0	Origin	0.00	2.44	6.21	-0.13	-5.40	-8.18	-0.0	0.05	1.57	2.34	0.02	116.86	2.35	0.01	116.96	49.8	3
TAY SM	#TAY SM:0	End	1.00	2.40	8.58	-1.44	-3.82	-5.84	-0.0	0.05	1.57	2.34	0.03	102.41	2.60	0.01	102.54	43.6	3
TAY SM	#TAY SM:0	Origin	1.00	2.40	8.58	-1.44	-3.82	-5.84	-0.0	0.07	1.42	2.14	0.03	102.41	2.37	0.00	102.53	43.6	3
TAY SM	#TAY SM:1	End	1.80	2.36	10.87	-2.76	-2.69	-4.12	-0.0	0.07	1.42	2.14	0.03	86.68	2.59	0.01	86.83	36.9	3
TAY SM	#TAY SM:1	Origin	1.80	2.36	10.87	-2.76	-2.69	-4.12	-0.0	0.08	1.30	1.99	0.04	86.68	2.39	0.00	86.82	36.9	3
TAY SM	TAY SM:1	End	2.60	2.30	13.48	-4.31	-1.65	-2.53	-0.0	0.08	1.30	1.99	0.04	65.05	2.64	0.00	65.25	27.8	3
TAY SM	TAY SM:1	Origin	2.60	2.30	13.48	-4.31	-1.65	-2.53	-0.0	0.08	1.09	1.64	0.04	65.05	2.19	0.00	65.20	27.7	3
TAY SM	TAY SM:2	End	3.40	2.23	16.36	-6.05	-0.78	-1.22	-0.0	0.08	1.09	1.64	0.05	38.97	2.44	0.00	39.25	16.7	3
TAY SM	TAY SM:2	Origin	3.40	2.23	16.36	-6.05	-0.78	-1.22	-0.0	0.06	0.76	1.17	0.04	38.97	1.73	0.00	39.12	16.6	3
TAY SM	TAY SM:3	End	4.20	2.15	19.42	-7.91	-0.17	-0.29	0.0	0.06	0.76	1.17	0.04	11.61	1.95	0.00	12.13	5.2	3
TAY SM	TAY SM:3	Origin	4.20	2.15	19.42	-7.91	-0.17	-0.29	0.0	0.02	0.30	0.49	0.02	11.61	0.80	0.00	11.71	5.0	3
TAY SM	TAY SM:4	End	4.60	2.11	20.99	-8.86	-0.06	-0.09	0.0	0.02	0.30	0.49	0.02	4.26	0.85	0.00	4.53	1.9	3
TAY SM	TAY SM:4	Origin	4.60	2.11	20.99	-8.86	-0.06	-0.09	0.1	0.01	0.14	0.23	0.01	4.34	0.40	1.81	5.79	2.5	3
TAY SM	TAY SM:5	End	5.00	2.07	22.55	-9.82	-0.01	0.00	0.1	0.01	0.14	0.23	0.01	0.22	0.43	2.10	4.39	1.9	2

VI) KIỂM TRA BỀN THÂN CỘT VÀ TAY VƯỜN

- Theo kết quả kiểm tra bằng phần mềm, phần thân cột chịu ứng suất lớn nhất tại đoạn gốc là 124,16 MPa, tương đương với 52,8% ứng suất bền của vật liệu cột. Phần tay vịn chịu ứng suất lớn nhất tại đoạn gốc là 116,96 MPa, tương đương với 49,8% ứng suất bền của vật liệu tay vịn.

⇒ Kết luận: thân cột và tay vịn đủ bền.



VII) KIỂM TRA BÊN BULONG MÓNG

- Lực kéo lớn nhất trên 1 bulong là 32,494 kN. Như vậy với bulong M24 cấp bền 5.6 chịu được lực kéo lớn nhất là 105,900 kN. Do vậy bulong móng đảm bảo bền.

VIII) KẾT LUẬN

- Cột THGT BG 6,2m vươn 5m đưa ra trong thiết kế chịu được vận tốc gió 180 km/h (tương đương bão cấp 15 – theo thang bão Việt Nam). Vậy cột đảm bảo bền khi lắp dựng tại Hà Tĩnh.

PHÒNG KỸ THUẬT

Nguyễn Trung Tài

Nguyễn Trung Tài

CÔNG TY CỔ PHẦN CÔNG NGHIỆP HAPULICO

Thôn Đông Khúc - Xã Vĩnh Khúc - Huyện Văn Giang - Tỉnh Hưng Yên

Tel: 84 - 0221.399.7737 Fax: 84 - 0221.399.7738 MST: 0100382419

Website: www.hapulico.vn



THUYẾT MINH TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CỘT THGT - BG 6,2M VƯỜN 4M

I) THIẾT KẾ SẢN PHẨM

1.1 Cấu trúc sản phẩm

- Thân cột: cấu tạo bởi đoạn ống thép côn cao 6,2m; tiết diện ngang của ống là hình bát giác đều.
- Thân cột được hàn với tám bích đế và được liên kết với móng bằng 04 thanh bulong M24x675mm.
- Trên cột có bích, lắp tay vịn dài 4m để gắn đèn báo tín hiệu giao thông.

1.2 Vật liệu chế tạo

- Thân cột và bích đế: thép JIS G3101 SS400 hoặc tương đương
- Các chi tiết khác: thép JIS G3101 SS400 hoặc tương đương
- Bulong móng cấp bền 5.6

1.3 Mối hàn

- Tất cả các mối hàn được áp dụng theo tiêu chuẩn AWS D1.1 hoặc tương đương
- Mối hàn dọc thân cột: công nghệ hàn tự động trong môi trường bảo vệ khí trơ (hàn MIG/MAG trên máy hàn tự động)
- Các mối hàn khác: được hàn trong môi trường bảo vệ khí trơ (hàn MIG/MAG), sử dụng hàn hồ quang tay trong hàn gá, đính.

1.4 Xử lý bề mặt

- Tất cả các chi tiết cột được mạ kẽm nhúng nóng phù hợp theo tiêu chuẩn ASTM A123 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

II) TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG HOẶC TƯƠNG ĐƯƠNG

- Vật liệu: JIS G3101 SS400
- Hàn theo tiêu chuẩn: AWS D1.1
- Mạ nhúng kẽm nóng: ASTM A123



III) ĐIỀU KIỆN VÀ TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ

- Vùng gió áp dụng tính toán thiết kế là vùng IV, vận tốc gió tính toán $V = 180 \text{ km/h}$ (50 m/s), nhiệt độ tính toán 30°C . Theo QCVN 02:2022/BXD, Hà Tĩnh thuộc vùng áp lực gió IV (50 m/s).
- RTE/ASCE Manual 72 – tiêu chuẩn thiết kế cấu trúc cột thép.
- Tiêu chuẩn TCVN 2737-2023 tải trọng và tác động.
- Tiêu chuẩn TCVN 1916-1995 tiêu chuẩn bulong, vít, vít cấy và đai ốc
- Chọn bulong móng cấp bền 5.6
- Các điều kiện thiết kế khác
 - Cột lắp:
 - + 1 khối đếm lưu lượng giao thông, khối lượng tính toán 10kg, diện tích cản gió tính toán $0,1 \text{ m}^2$, vị trí lắp trên tay vịn.
 - + 2 đèn 1x450, khối lượng tính toán 12kg/cái, diện tích cản gió tính toán $0,22 \text{ m}^2$ /cái, vị trí lắp trên tay vịn.
 - + 2 đèn 3x300, khối lượng tính toán 20kg/cái, diện tích cản gió tính toán $0,38 \text{ m}^2$ /cái, vị trí lắp trên tay vịn.
 - + 1 đèn 1x300, khối lượng tính toán 10kg/cái, diện tích cản gió tính toán $0,13 \text{ m}^2$ /cái, vị trí lắp trên thân cột.
 - + 1 đèn 3x300, khối lượng tính toán 20kg/cái, diện tích cản gió tính toán $0,38 \text{ m}^2$ /cái, vị trí lắp trên thân cột.
 - + 1 đèn 1x450, khối lượng tính toán 12kg/cái, diện tích cản gió tính toán $0,22 \text{ m}^2$ /cái, vị trí lắp trên thân cột.
 - + 1 đèn 2x200, khối lượng tính toán 10kg/cái, diện tích cản gió tính toán $0,14 \text{ m}^2$ /cái, vị trí lắp trên thân cột.
 - + 1 tủ kỹ thuật, khối lượng tính toán 12kg, diện tích cản gió tính toán $0,2 \text{ m}^2$, vị trí lắp trên thân cột.

IV) YÊU CẦU KỸ THUẬT

- Độ thẳng thân cột sau khi lắp dựng: 0.5%
- Dung sai chiều dài đoạn cột: $\pm 0.1\%$
- Dung sai đường kính cột: $0 \div 6 \text{ mm}$
- Yêu cầu đối với đường hàn dọc:
 - Đoạn góc từ mặt bích để lên 230mm ngấu ít nhất 90%
- Tiêu chuẩn hàn: theo AWS D1.1
- Toàn bộ các chi tiết cột được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn ASTM A123
- Các yêu cầu khác được ghi chú cụ thể trong bản vẽ thiết kế

V) KIỂM TRA BỀN BẢNG PHẢN MỀM PLS

1. Khai báo thông số cột

- Tấm đế
 - Vuông kích thước: 400x400 mm
 - Kích thước tấm lỗ bulong: 300x300 mm
 - 04 bulong M24x675mm
 - Độ dày: 20mm
 - Vật liệu: SS400 hoặc tương đương
- Thân cột và tay vươn
 - Thân cột cao 6,2m dây 4mm, kích thước đường kính đỉnh cột là $\Phi 120\text{mm}$, đường kính gốc cột là $\Phi 188\text{mm}$.
 - Tay vươn dài 4m, dây 4mm, kích thước đường kính đỉnh tay vươn là $\Phi 80\text{mm}$, đường kính gốc tay vươn là $\Phi 128\text{mm}$.

2. Khai báo thiết bị

- Cột lắp:
 - + 1 khối đếm lưu lượng giao thông, khối lượng tính toán 10kg, diện tích cân gió tính toán $0,1\text{m}^2$, vị trí lắp trên tay vươn.
 - + 2 đèn 1x450, khối lượng tính toán 12kg/cái, diện tích cân gió tính toán $0,22\text{m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên tay vươn.
 - + 2 đèn 3x300, khối lượng tính toán 20kg/cái, diện tích cân gió tính toán $0,38\text{m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên tay vươn.
 - + 1 đèn 1x300, khối lượng tính toán 10kg/cái, diện tích cân gió tính toán $0,13\text{m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên thân cột.
 - + 1 đèn 3x300, khối lượng tính toán 20kg/cái, diện tích cân gió tính toán $0,38\text{m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên thân cột.
 - + 1 đèn 1x450, khối lượng tính toán 12kg/cái, diện tích cân gió tính toán $0,22\text{m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên thân cột.
 - + 1 đèn 2x200, khối lượng tính toán 10kg/cái, diện tích cân gió tính toán $0,14\text{m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên thân cột.
 - + 1 tủ kỹ thuật, khối lượng tính toán 12kg, diện tích cân gió tính toán $0,2\text{m}^2$, vị trí lắp trên thân cột.

3. Tải trọng:

- Vận tốc gió lớn nhất: 180 km/h (50m/s)
- Kết quả kiểm tra bằng phần mềm:

Detailed Steel Pole Usages for Load Case "tai trong":

Element Label	Joint Label Position	Joint Dist. (m)	Rel. Defl. (cm)	Trans. Defl. (cm)	Long. Defl. (cm)	Vert. Defl. (cm)	Trans. Mom. (Local Mx) (kN-m)	Long. Mom. (Local My) (kN-m)	Tors. Mom. (kN-m)	Axial Force (kN)	Tran. Shear (kN)	Long. Shear (kN)	P/A (MPa)	M/S. (MPa)	V/Q. (MPa)	T/R. (MPa)	Res. Usage Pt. (%)	Max. At Usage Pt. (%)
c6.2 c6.2:t	Origin	0.00	3.95	13.44	-0.20	-0.18	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.01	0.00	0.02	0.00	0.04	0.0
c6.2 c6.2:1	End	0.20	3.63	12.76	-0.18	-0.18	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.01	0.08	0.02	0.00	0.10	0.0
c6.2 c6.2:1	Origin	0.20	3.63	12.76	-0.18	-0.18	3.27	-0.07	-5.3	-1.20	0.06	-1.94	-0.77	69.59	2.48	60.39	129.64	55.2
c6.2 Tube 1	End	1.10	2.48	9.74	-0.13	-0.13	3.31	-1.84	-5.3	-1.20	0.06	-1.94	-0.77	72.98	2.29	51.32	118.53	50.4
c6.2 Tube 1	Origin	1.10	2.48	9.74	-0.13	-0.13	3.32	-1.83	-5.3	-1.33	0.04	-2.13	-0.78	73.09	2.51	51.29	118.91	50.6
c6.2 c6.2:2	End	2.00	1.59	6.94	-0.08	-0.08	3.33	-3.77	-5.3	-1.33	0.04	-2.13	-0.72	79.36	2.33	44.13	113.52	48.3
c6.2 c6.2:2	Origin	2.00	1.59	6.94	-0.08	-0.08	3.35	-3.75	-5.3	-1.33	0.04	-2.47	-0.83	79.29	2.70	44.11	113.99	48.5
c6.2 c6.2:T	End	2.40	1.28	5.81	-0.06	-0.06	3.35	-4.75	-5.3	-1.52	0.04	-2.47	-0.80	88.86	2.62	41.40	117.70	50.7
c6.2 c6.2:T	Origin	2.40	1.28	5.81	-0.06	-0.06	3.39	-4.75	-5.4	-1.69	0.04	-2.87	-0.90	89.02	3.04	42.06	119.12	50.7
c6.2 c6.2:3	End	2.80	1.00	4.74	-0.05	-0.05	3.39	-5.90	-5.4	-1.98	0.04	-3.60	-1.02	99.46	2.95	39.56	124.45	53.0
c6.2 c6.2:4	Origin	2.80	1.00	4.74	-0.05	-0.05	3.41	-5.90	-5.4	-1.98	0.04	-3.60	-1.02	99.46	3.71	39.54	125.32	53.3
c6.2 c6.2:4	End	3.60	0.57	2.88	-0.02	-0.02	3.40	-8.79	-5.4	-1.98	0.04	-3.60	-0.96	123.48	3.50	35.15	141.30	60.1
c6.2 Tube 1	Origin	4.60	0.21	1.13	-0.01	-0.01	3.45	-13.18	-5.4	-2.36	0.03	-4.38	-1.14	123.61	4.25	35.43	142.43	60.6
c6.2 Tube 1	End	4.60	0.21	1.13	-0.01	-0.01	3.43	-13.17	-5.4	-2.36	0.03	-4.38	-1.07	153.93	3.97	30.87	166.33	70.8
c6.2 Tube 1	Origin	5.40	0.05	0.29	-0.00	-0.00	3.46	-16.86	-5.4	-2.55	0.01	-4.60	-1.15	154.00	4.17	30.86	166.60	70.9
c6.2 Tube 1	End	5.40	0.05	0.29	-0.00	-0.00	3.42	-16.86	-5.4	-2.55	0.01	-4.60	-1.10	173.74	3.96	27.81	183.29	78.0
c6.2 Tube 1	Origin	5.40	0.05	0.29	-0.00	-0.00	3.46	-16.86	-5.4	-2.72	-0.00	-4.81	-1.17	173.82	4.14	27.81	183.53	78.1
c6.2 c6.2:g	End	6.20	0.00	0.00	0.00	0.00	3.40	-20.71	-5.4	-2.72	-0.00	-4.81	-1.12	190.47	3.94	25.19	198.12	84.3

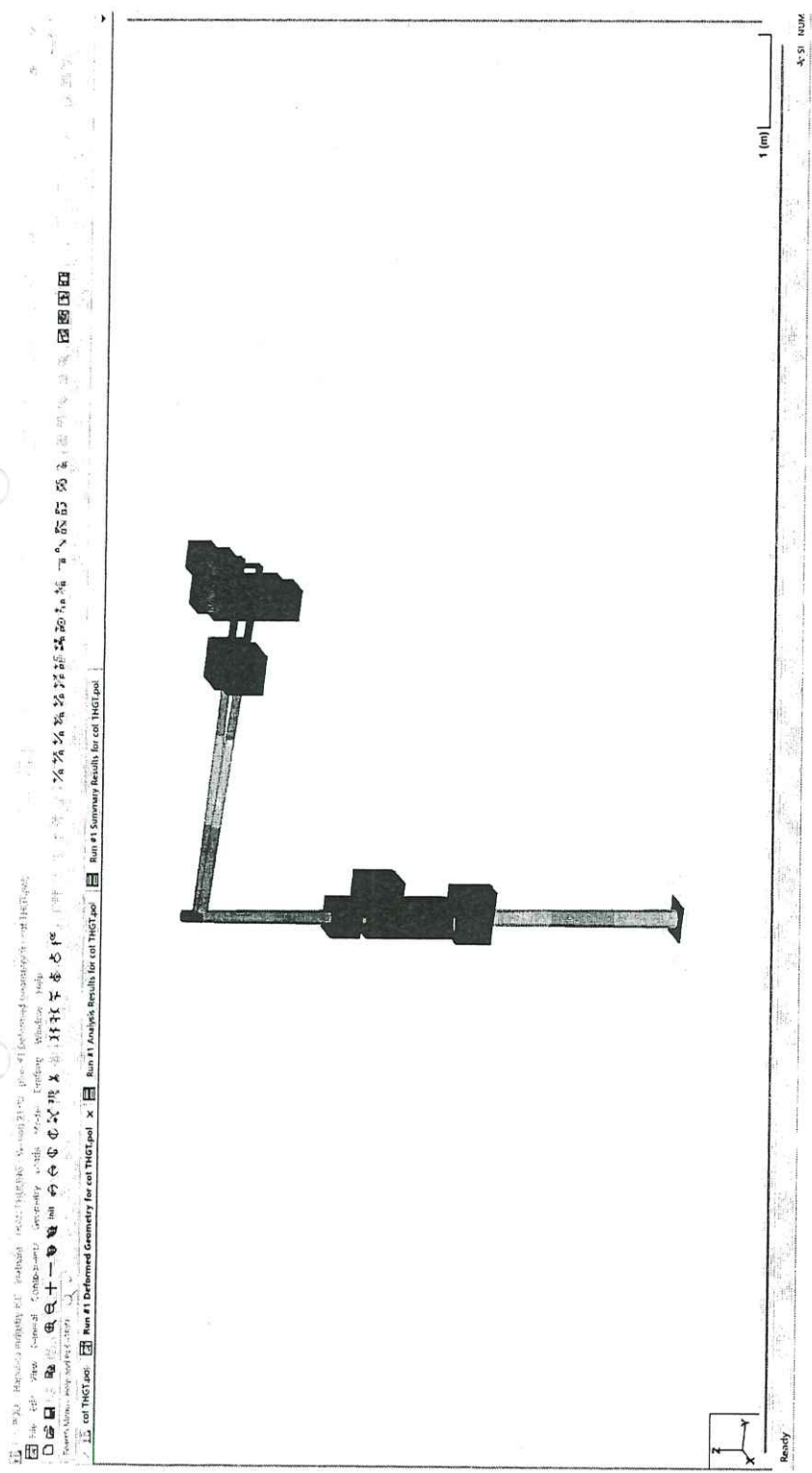
Detailed Tubular Davit Arm Usages for Load Case "tai trong":

Element Label	Joint Label Position	Joint Dist. (m)	Rel. Defl. (cm)	Trans. Defl. (cm)	Long. Defl. (cm)	Vert. Defl. (cm)	Trans. Mom. (kN-m)	Long. Mom. (kN-m)	Tors. Mom. (kN-m)	Axial Force (kN)	Tran. Shear (kN)	Long. Shear (kN)	P/A (MPa)	M/S. (MPa)	V/Q. (MPa)	T/R. (MPa)	Res. Usage Pt. (%)	Max. At Usage Pt. (%)
TAY 4M	Origin	0.00	3.62	12.97	-0.29	-0.29	-3.20	-5.18	0.1	0.07	1.06	1.72	0.04	124.50	2.45	0.92	124.67	53.1
TAY 4M TAY 4M:0	End	1.00	3.53	16.84	-2.38	-2.38	-2.14	-3.46	0.1	0.07	1.06	1.72	0.04	102.37	2.72	1.13	102.63	43.7
TAY 4M TAY 4M:0	Origin	1.00	3.53	16.84	-2.38	-2.38	-2.14	-3.46	0.1	0.08	0.95	1.53	0.05	102.37	2.43	1.15	102.61	43.7
TAY 4M TAY 4M:1	End	2.00	3.39	21.34	-4.93	-4.93	-1.19	-1.93	0.1	0.08	0.95	1.53	0.06	71.86	2.72	1.45	72.27	30.8
TAY 4M TAY 4M:1	Origin	2.00	3.39	21.34	-4.93	-4.93	-1.19	-1.93	0.1	0.08	0.86	1.38	0.06	71.85	2.46	1.45	72.24	30.7
TAY 4M TAY 4M:2	End	2.80	3.26	25.29	-7.22	-7.22	-0.51	-0.82	0.1	0.06	0.86	1.38	0.07	37.64	2.72	1.79	38.51	16.4
TAY 4M TAY 4M:2	Origin	2.80	3.26	25.29	-7.22	-7.22	-0.51	-0.82	0.1	0.06	0.56	0.92	0.05	37.64	1.79	1.79	38.19	16.3
TAY 4M TAY 4M:3	End	3.60	3.12	29.44	-9.66	-9.66	-0.06	-0.09	0.1	0.02	0.56	0.92	0.06	5.34	2.00	2.25	9.13	3.9
TAY 4M TAY 4M:3	Origin	3.60	3.12	29.44	-9.66	-9.66	-0.06	-0.09	0.1	0.02	0.13	0.23	0.01	5.34	0.50	2.25	7.16	3.0
TAY 4M TAY 4M:4	End	4.00	3.04	31.53	-10.90	-10.90	-0.01	0.00	0.1	0.02	0.13	0.23	0.02	0.34	0.53	2.55	5.34	2.3

VI) KIỂM TRA BÊN THÂN CỘT VÀ TAY VƯỜN

- Theo kết quả kiểm tra bằng phần mềm, phần thân cột chịu ứng suất lớn nhất tại đoạn gốc là 198,12 MPa, tương đương với 84,3% ứng suất bền của vật liệu cột. Phần tay vườn chịu ứng suất lớn nhất tại đoạn gốc là 124,67 MPa, tương đương với 53,1% ứng suất bền của vật liệu tay vườn.

⇒ Kết luận: thân cột và tay vườn đủ bền.



VII) KIỂM TRA BỀN BULÔNG MÓNG

- Lực kéo lớn nhất trên 1 bulong là 40,918 kN. Như vậy với bulong M24 cấp bền 5.6 chịu được lực kéo lớn nhất là 105,900 kN. Do vậy bulong móng đảm bảo bền.

VIII) KẾT LUẬN

- Cột THGT BG 6,2m vươn 4m đưa ra trong thiết kế chịu được vận tốc gió 180 km/h (tương đương bão cấp 15 – theo thang bão Việt Nam). Vậy cột đảm bảo bền khi lắp dựng tại Hà Tĩnh.

PHÒNG KỸ THUẬT

Nguyễn Trung Tài

CÔNG TY CỔ PHẦN CÔNG NGHIỆP HAPULICO

Thôn Đông Khúc - Xã Vĩnh Khúc - Huyện Văn Giang - Tỉnh Hưng Yên

Tel: 84 - 0221.399.7737 Fax: 84 - 0221.399.7738 MST: 0100382419

Website: www.hapulico.vn



THUYẾT MINH TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CỘT THGT - BG 6,2M VƯỜN 3M

I) THIẾT KẾ SẢN PHẨM

1.1 Cấu trúc sản phẩm

- Thân cột: cấu tạo bởi đoạn ống thép côn cao 6,2m; tiết diện ngang của ống là hình bát giác đều.
- Thân cột được hàn với tám bích đế và được liên kết với móng bằng 04 thanh bulong M24x675mm.
- Trên cột có bích, lắp tay vịn dài 3m để gắn đèn báo tín hiệu giao thông.

1.2 Vật liệu chế tạo

- Thân cột và bích đế: thép JIS G3101 SS400 hoặc tương đương
- Các chi tiết khác: thép JIS G3101 SS400 hoặc tương đương
- Bulong móng cấp bền 5.6

1.3 Mối hàn

- Tất cả các mối hàn được áp dụng theo tiêu chuẩn AWS D1.1 hoặc tương đương
- Mối hàn dọc thân cột: công nghệ hàn tự động trong môi trường bảo vệ khí trơ (hàn MIG/MAG trên máy hàn tự động)
- Các mối hàn khác: được hàn trong môi trường bảo vệ khí trơ (hàn MIG/MAG), sử dụng hàn hồ quang tay trong hàn gá, đính.

1.4 Xử lý bề mặt

- Tất cả các chi tiết cột được mạ kẽm nhúng nóng phù hợp theo tiêu chuẩn ASTM A123 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

II) TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG HOẶC TƯƠNG ĐƯƠNG

- Vật liệu: JIS G3101 SS400
- Hàn theo tiêu chuẩn: AWS D1.1
- Mạ nhúng kẽm nóng: ASTM A123

III) ĐIỀU KIỆN VÀ TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ

- Vùng gió áp dụng tính toán thiết kế là vùng IV, vận tốc gió tính toán $V = 180 \text{ km/h}$ (50 m/s), nhiệt độ tính toán 30°C . Theo QCVN 02:2022/BXD, Hà Tĩnh thuộc vùng áp lực gió IV (50 m/s).
- RTE/ASCE Manual 72 – tiêu chuẩn thiết kế cấu trúc cột thép.
- Tiêu chuẩn TCVN 2737-2023 tải trọng và tác động.
- Tiêu chuẩn TCVN 1916-1995 tiêu chuẩn bulong, vít, vít cấy và đai ốc
- Chọn bulong móng cấp bền 5.6
- Các điều kiện thiết kế khác
 - Cột lắp:
 - + 1 dền 1x300, khối lượng tính toán 10 kg/cái , diện tích cân gió tính toán $0,13 \text{ m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên tay vịn.
 - + 2 dền 1x450, khối lượng tính toán 12 kg/cái , diện tích cân gió tính toán $0,22 \text{ m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên tay vịn.
 - + 2 dền 3x300, khối lượng tính toán 20 kg/cái , diện tích cân gió tính toán $0,38 \text{ m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên tay vịn.
 - + 2 dền 1x300, khối lượng tính toán 10 kg/cái , diện tích cân gió tính toán $0,13 \text{ m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên thân cột.
 - + 1 dền 3x300, khối lượng tính toán 20 kg/cái , diện tích cân gió tính toán $0,38 \text{ m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên thân cột.
 - + 1 dền 2x200, khối lượng tính toán 10 kg/cái , diện tích cân gió tính toán $0,14 \text{ m}^2/\text{cái}$, vị trí lắp trên thân cột.

IV) YÊU CẦU KỸ THUẬT

- Độ thẳng thân cột sau khi lắp dựng: 0.5%
- Dung sai chiều dài đoạn cột: $\pm 0.1\%$
- Dung sai đường kính cột: $0 \div 6 \text{ mm}$
- Yêu cầu đối với đường hàn dọc:
 - Đoạn góc từ mặt bích để lên 230 mm ngẫu ít nhất 90%
- Tiêu chuẩn hàn: theo AWS D1.1
- Toàn bộ các chi tiết cột được mạ kẽm nhưng nóng theo tiêu chuẩn ASTM A123
- Các yêu cầu khác được ghi chú cụ thể trong bản vẽ thiết kế

V) KIỂM TRA BỀN BẢNG PHÂN MỀM PLS

1. Khai báo thông số cột

- Tầm đế
 - Vuông kích thước: 400x400 mm
 - Kích thước tâm lỗ bulong: 300x300 mm
 - 04 bulong M24x675mm
 - Độ dày: 20mm
 - Vật liệu: SS400 hoặc tương đương
- Thân cột và tay vươn
 - Thân cột cao 6,2m dày 4mm, kích thước đường kính đỉnh cột là $\Phi 120$ mm, đường kính gốc cột là $\Phi 188$ mm.
 - Tay vươn dài 3m, dày 4mm, kích thước đường kính đỉnh tay vươn là $\Phi 80$ mm, đường kính gốc tay vươn là $\Phi 116$ mm.

2. Khai báo thiết bị

- Cột lắp:
 - + 1 đèn 1x300, khối lượng tính toán 10kg/cái, diện tích cân gió tính toán 0,13m²/cái, vị trí lắp trên tay vươn.
 - + 2 đèn 1x450, khối lượng tính toán 12kg/cái, diện tích cân gió tính toán 0,22m²/cái, vị trí lắp trên tay vươn.
 - + 2 đèn 3x300, khối lượng tính toán 20kg/cái, diện tích cân gió tính toán 0,38m²/cái, vị trí lắp trên tay vươn.
 - + 2 đèn 1x300, khối lượng tính toán 10kg/cái, diện tích cân gió tính toán 0,13m²/cái, vị trí lắp trên thân cột.
 - + 1 đèn 3x300, khối lượng tính toán 20kg/cái, diện tích cân gió tính toán 0,38m²/cái, vị trí lắp trên thân cột.
 - + 1 đèn 2x200, khối lượng tính toán 10kg/cái, diện tích cân gió tính toán 0,14m²/cái, vị trí lắp trên thân cột.

3. Tải trọng:

- Vận tốc gió lớn nhất: 180 km/h (50m/s)
- Kết quả kiểm tra bằng phần mềm:

Detailed Steel Pole Usages for Load Case "tai trong":

Element Label	Joint Position	Rel. Dist. (m)	Trans. Defl. (cm)	Long. Defl. (cm)	Vert. Defl. (cm)	Trans. Mom. (kN-m)	Long. Mom. (kN-m)	Tors. Mom. (kN-m)	Axial Force (kN)	Tran. Shear (kN)	Long. Shear (kN)	P/A (MPa)	M/S. (MPa)	V/Q. (MPa)	T/R. (MPa)	Res. (MPa)	Max. At Usage Pt. %
c6.2 c6.2:t	Origin	0.00	2.42	11.55	-0.14	0.00	-0.00	-0.00	-0.01	0.00	-0.02	-0.01	0.00	0.02	0.00	0.04	0.0
c6.2 c6.2:1	End	0.20	2.23	10.97	-0.13	0.00	-0.00	-0.00	-0.01	0.00	-0.02	-0.01	0.08	0.02	0.00	0.10	0.0
c6.2 c6.2:1	Origin	0.20	2.23	10.97	-0.13	1.96	0.00	-3.1	-1.07	0.04	-1.74	-0.68	41.38	2.23	35.90	78.30	33.3
c6.2 Tube 1	End	1.10	1.52	8.39	-0.09	1.98	-1.58	-3.1	-1.07	0.03	-1.74	-0.63	47.28	2.05	30.51	74.00	31.5
c6.2 Tube 1	Origin	1.10	1.52	8.39	-0.09	1.99	-1.57	-3.1	-1.19	0.04	-1.93	-0.70	47.34	2.27	30.50	74.37	31.6
c6.2 c6.2:2	End	2.00	0.98	5.99	-0.06	2.00	-3.31	-3.1	-1.19	0.03	-1.93	-0.65	63.92	2.11	26.24	81.12	34.5
c6.2 c6.2:2	Origin	2.00	0.98	5.99	-0.06	2.01	-3.31	-3.1	-1.42	0.03	-2.32	-0.77	63.90	2.54	26.23	81.64	34.7
c6.2 c6.2:3	End	2.80	0.61	4.09	-0.03	2.02	-5.17	-3.1	-1.42	0.03	-2.32	-0.73	81.76	2.38	23.15	93.60	39.8

c6.2 c6.2:3	Origin	2.80	0.61	4.09	-0.03	2.03	-5.17	-3.1	-1.73	0.03	-3.10	-0.89	81.77	3.18	23.14	94.41	40.2	3
c6.2 c6.2:4	End	3.60	0.35	2.48	-0.02	2.03	-7.65	-3.1	-1.73	0.03	-3.10	-0.84	102.75	3.00	20.58	111.35	47.4	3
c6.2 c6.2:4	Origin	3.60	0.35	2.48	-0.02	2.07	-7.64	-3.2	-2.09	0.02	-3.73	-1.01	102.89	3.62	20.87	112.23	47.8	3
c6.2 Tube 1	End	4.60	0.13	0.98	-0.00	2.06	-11.38	-3.2	-2.09	0.02	-3.73	-0.95	129.04	3.39	18.18	135.25	57.6	3
c6.2 Tube 1	Origin	4.60	0.13	0.98	-0.00	2.08	-11.38	-3.2	-2.27	0.01	-3.96	-1.03	129.09	3.59	18.18	135.47	57.6	3
c6.2 Tube 1	End	5.40	0.03	0.25	-0.00	2.07	-14.55	-3.2	-2.27	0.01	-3.96	-0.98	146.44	3.41	16.38	151.35	64.4	3
c6.2 Tube 1	Origin	5.40	0.03	0.25	-0.00	2.09	-14.55	-3.2	-2.44	0.01	-4.17	-1.05	146.49	3.59	16.38	151.54	64.5	3
c6.2 c6.2:9	End	6.20	0.00	0.00	0.00	2.06	-17.89	-3.2	-2.44	0.01	-4.17	-1.00	161.38	3.42	14.84	165.43	70.4	3

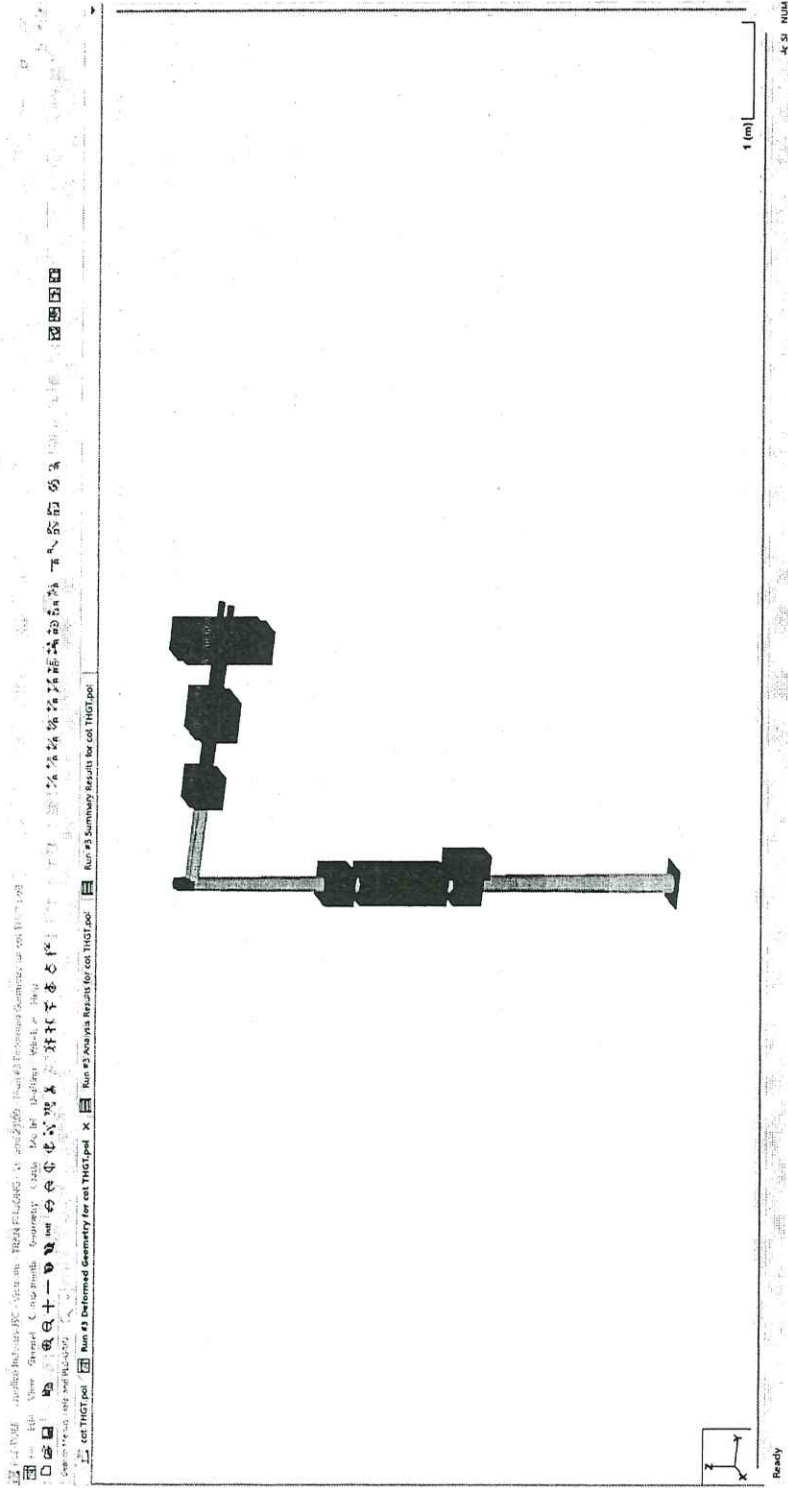
Detailed Tubular Davit Arm Usages for Load Case "tai trong":

Element Label	Joint Label Position	Joint Position	Rel. Trans. Dist. (m)	Long. Defl. (cm)	Vert. Defl. (cm)	Vert. Mom. (kN-m)	Horz. Mom. (kN-m)	Tors. Mom. (kN-m)	Axial Force (kN)	Vert. Shear (kN)	Horz. Shear (kN)	P/A (MPa)	M/S. (MPa)	V/Q. (MPa)	T/R. (MPa)	Res. (MPa)	Max. At Usage Pt. %	
TAY 3M TAY 3M:0	Origin		0.00	2.23	11.10	-1.90	-3.05	-0.0	0.04	0.93	1.53	0.03	90.20	2.41	0.00	90.33	38.4	3
TAY 3M TAY 3M:1	End		1.00	2.19	13.45	-0.96	-1.52	-0.0	0.04	0.93	1.53	0.03	56.80	2.70	0.00	57.03	24.3	3
TAY 3M TAY 3M:1	Origin		1.00	2.19	13.45	-0.96	-1.52	-0.0	0.04	0.75	1.18	0.03	56.80	2.10	0.00	56.95	24.2	3
TAY 3M TAY 3M:2	End		1.80	2.15	15.63	-2.71	-0.36	-0.58	0.04	0.75	1.18	0.03	26.50	2.33	0.00	26.84	11.4	3
TAY 3M TAY 3M:2	Origin		1.80	2.15	15.63	-2.71	-0.36	-0.58	0.03	0.45	0.71	0.02	26.50	1.40	0.00	26.64	11.3	3
TAY 3M TAY 3M:3	End		2.60	2.11	17.94	-4.05	-0.01	-0.0	0.03	0.45	0.71	0.02	0.59	1.56	0.00	2.78	1.2	3
TAY 3M TAY 3M:3	Origin		2.60	2.11	17.94	-4.05	-0.01	-0.0	0.00	0.02	0.03	0.00	0.59	0.06	0.00	0.60	0.3	3
TAY 3M TAY 3M:4	End		3.00	2.08	19.11	-4.72	0.00	0.0	0.00	0.02	0.03	0.00	0.00	0.06	0.00	0.10	0.0	2

VI) KIỂM TRA BỀN THÂN CỘT VÀ TAY VƯỜN

- Theo kết quả kiểm tra bằng phần mềm, phần thân cột chịu ứng suất lớn nhất tại đoạn gốc là 165,43 MPa, tương đương với 70,4% ứng suất bền của vật liệu cột. Phần tay vườn chịu ứng suất lớn nhất tại đoạn gốc là 90,33 MPa, tương đương với 38,4% ứng suất bền của vật liệu tay vườn.

⇒ **Kết luận:** thân cột và tay vườn đủ bền.



VII) KIỂM TRA BỀN BULÔNG MÓNG

- Lực kéo lớn nhất trên 1 bulong là 33,903 kN. Như vậy với bulong M24 cấp bền 5.6 chịu được lực kéo lớn nhất là 105,900 kN. Do vậy bulong móng đảm bảo bền.

VIII) KẾT LUẬN

- Cột THGT BG 6,2m vươn 3m đưa ra trong thiết kế chịu được vận tốc gió 180 km/h (tương đương bão cấp 15 – theo thang bão Việt Nam). Vậy cột đảm bảo bền khi lắp dựng tại Hà Tĩnh.

PHÒNG KỸ THUẬT

[Signature]

Nguyễn Trung Tài



CÔNG TY CỔ PHẦN CÔNG NGHIỆP HAPULICO

Thôn Đông Khúc - Xã Vĩnh Khúc - Huyện Văn Giang - Tỉnh Hưng Yên

Tel: 84 - 0221.399.7737 Fax: 84 - 0221.399.7738 MST: 0100382419

Website: www.hapulico.vn



PHƯƠNG PHÁP THIẾT KẾ CỘT THGT - BG 4,4M

I) THIẾT KẾ SẢN PHẨM

1.1 Cấu trúc sản phẩm

- Thân cột: cấu tạo bởi đoạn ống thép côn cao 4,4m; tiết diện ngang của ống là hình bát giác đều.
- Thân cột được hàn với tám bích đế và được liên kết với móng bằng 04 thanh bulong M16x500mm.

1.2 Vật liệu chế tạo

- Thân cột và bích đế: thép JIS G3101 SS400 hoặc tương đương
- Các chi tiết khác: thép JIS G3101 SS400 hoặc tương đương
- Bulong móng cấp bền 5.6

1.3 Mối hàn

- Tất cả các mối hàn được áp dụng theo tiêu chuẩn AWS D1.1 hoặc tương đương
- Mối hàn dọc thân cột: công nghệ hàn tự động trong môi trường bảo vệ khí trơ (hàn MIG/MAG trên máy hàn tự động)
- Các mối hàn khác: được hàn trong môi trường bảo vệ khí trơ (hàn MIG/MAG), sử dụng hàn hồ quang tay trong hàn gá, đính.

1.4 Xử lý bề mặt

- Tất cả các chi tiết cột được mạ kẽm nhúng nóng phù hợp theo tiêu chuẩn ASTM A123 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

II) TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG HOẶC TƯƠNG ĐƯƠNG

- Vật liệu: JIS G3101 SS400
- Hàn theo tiêu chuẩn: AWS D1.1
- Mạ nhúng kẽm nóng: ASTM A123

III) ĐIỀU KIỆN VÀ TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ

- Vùng gió áp dụng tính toán thiết kế là vùng IV, vận tốc gió tính toán $V = 180 \text{ km/h}$ (50m/s), nhiệt độ tính toán 30°C . Theo QCVN 02:2022/BXD, Hà Tĩnh thuộc vùng áp lực gió IV (50m/s).
- RTE/ASCE Manual 72 – tiêu chuẩn thiết kế cấu trúc cột thép.
- Tiêu chuẩn TCVN 2737-2023 tải trọng và tác động.
- Tiêu chuẩn TCVN 1916-1995 tiêu chuẩn bulong, vít, vít cấy và đai ốc
- Chọn bulong móng cấp bền 5.6
- Các điều kiện thiết kế khác
 - Cột lắp:
 - + 1 dền 1x300, khối lượng tính toán 10kg/cái, diện tích cản gió tính toán $0,13\text{m}^2/\text{cái}$.
 - + 1 dền 3x300, khối lượng tính toán 20kg/cái, diện tích cản gió tính toán $0,38\text{m}^2/\text{cái}$.

IV) YÊU CẦU KỸ THUẬT

- Độ thẳng thân cột sau khi lắp dựng: 0.5%
- Dung sai chiều dài đoạn cột: $\pm 0.1\%$
- Dung sai đường kính cột: $0 \div 6\text{mm}$
- Yêu cầu đối với đường hàn dọc:
 - Đoạn góc từ mặt bích để lên 230mm ngấu ít nhất 90%
- Tiêu chuẩn hàn: theo AWS D1.1
- Toàn bộ các chi tiết cột được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn ASTM A123
- Các yêu cầu khác được ghi chú cụ thể trong bản vẽ thiết kế

V) KIỂM TRA BỀN BẢNG PHẢN MỀM PLS

1. Khai báo thông số cột

- Tấm đế
 - Vuông kích thước: 300x300mm
 - Kích thước tâm lỗ bulong: 240x240mm
 - 04 bulong M16x500mm

- Độ dày: 10mm
- Vật liệu: SS400 hoặc tương đương
- Thân cột
- Thân cột cao 4,4m dây 3mm, kích thước đường kính đỉnh cột là $\Phi 84\text{mm}$, đường kính gốc cột là $\Phi 128\text{mm}$.

2. Khai báo thiết bị

- Cột lắp:
 - + 1 dền 1x300, khối lượng tính toán 10kg/cái, diện tích cân gió tính toán 0,13m²/cái.
 - + 1 dền 3x300, khối lượng tính toán 20kg/cái, diện tích cân gió tính toán 0,38m²/cái.

3. Tải trọng:

- Vận tốc gió lớn nhất: 180 km/h (50m/s)
- Kết quả kiểm tra bằng phần mềm:

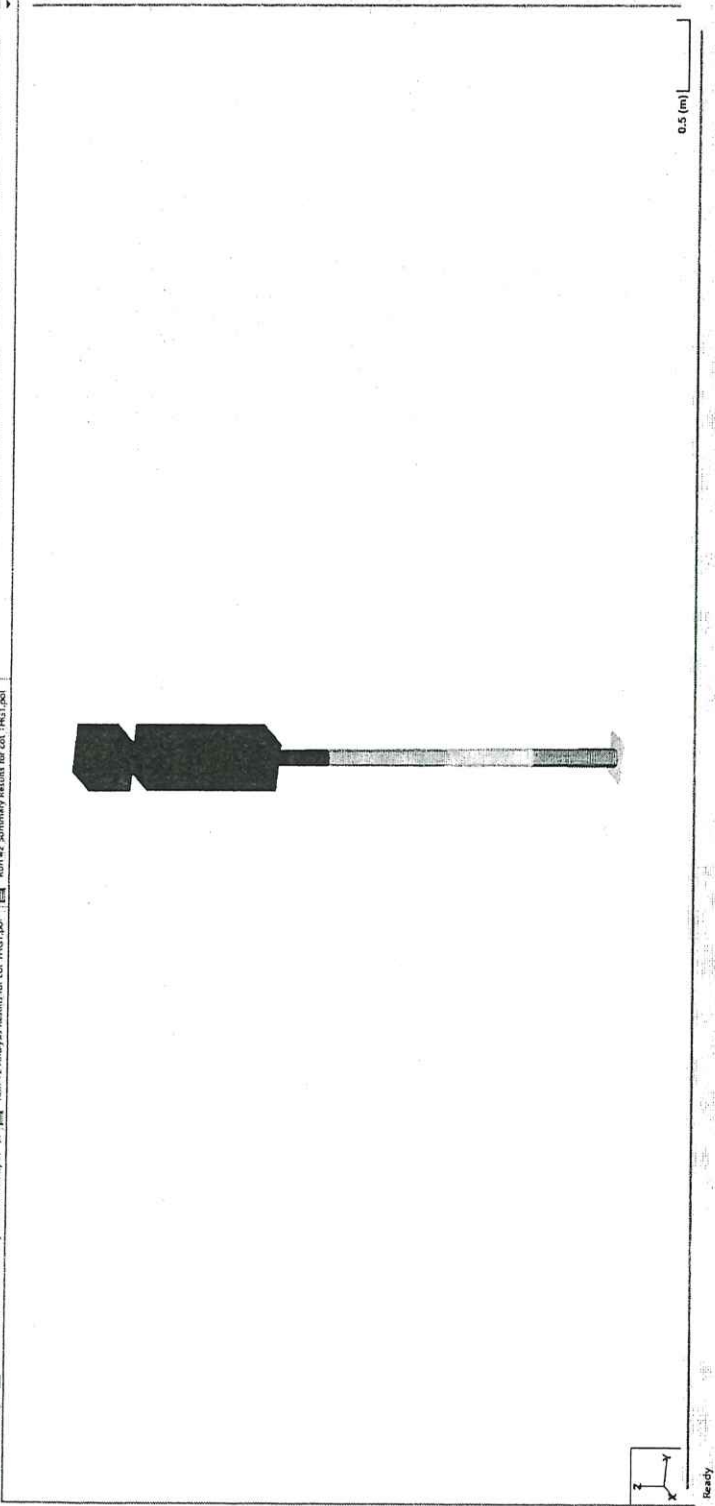
Detailed Steel Pole Usages for Load Case "tai trong":

Element Label	Joint Position	Rel. Dist. (m)	Trans. Defl. (cm)	Long. Defl. (cm)	Vert. Defl. (cm)	Trans. Mom. (Local Mx) (kN-m)	Long. Mom. (Local My) (kN-m)	Tors. Mom. (kN-m)	Axial Force (kN)	Tran. Shear (kN)	Long. Shear (kN)	P/A (MPa)	M/S. (MPa)	V/Q. (MPa)	T/R. (MPa)	Res. (MPa)	Max. At Usage Pt. %
THGT THGT:t	Origin	0.00	0.02	6.96	-0.07	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	0.00	0.03	0.00	0.05	0.0
THGT THGT:1	End	0.15	0.01	6.61	-0.06	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	0.10	0.03	0.00	0.12	0.1
THGT THGT:2	Origin	1.00	0.01	4.65	-0.04	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.34	-0.16	0.10	0.83	0.00	1.46	0.6
THGT Tube 1	End	2.00	0.01	4.65	-0.04	0.00	-0.29	0.00	0.00	0.00	-0.34	-0.15	13.77	0.75	0.00	13.98	5.9
THGT Tube 1	Origin	2.00	0.01	2.52	-0.02	0.00	-1.50	0.00	0.00	0.00	-1.21	-0.43	13.77	2.68	0.00	14.94	6.4
THGT Tube 1	End	3.00	0.00	0.91	-0.00	0.01	-2.91	0.00	0.00	0.00	-1.41	-0.47	57.80	2.42	0.00	58.33	24.8
THGT Tube 1	Origin	3.00	0.00	0.91	-0.00	0.01	-2.91	0.00	0.00	0.00	-1.41	-0.43	92.39	2.55	0.00	92.92	39.5
THGT Tube 1	End	3.70	0.00	0.24	-0.00	0.01	-4.02	0.00	0.00	0.00	-1.58	-0.50	92.39	2.87	0.00	93.02	39.6
THGT Tube 1	Origin	3.70	0.00	0.24	-0.00	0.01	-4.02	0.00	0.00	0.00	-1.58	-0.47	112.69	2.70	0.00	113.26	48.2
THGT Tube 1	End	4.40	0.00	0.00	0.00	0.01	-5.23	0.00	0.00	0.00	-1.74	-0.53	112.69	2.96	0.00	113.34	48.2
THGT THGT:g	End	4.40	0.00	0.00	0.00	0.01	-5.23	0.00	0.00	0.00	-1.74	-0.50	130.63	2.80	0.00	131.22	55.8

VI) KIỂM TRA BỀN THÂN CỘT VÀ TAY VUƠN

- Theo kết quả kiểm tra bằng phần mềm, phần thân cột chịu ứng suất lớn nhất tại đoạn gốc là 131,22 MPa, tương đương với 55,8% ứng suất bền của vật liệu cột.

⇒ **Kết luận:** thân cột đủ bền.



VII) KIỂM TRA BỀN BULÔNG MÓNG

- Lực kéo lớn nhất trên 1 bulông là 11,099 kN. Như vậy với bulông M16 cấp bền 5.6 chịu được lực kéo lớn nhất là 47,100 kN. Do vậy bulông móng đảm bảo bền.

VIII) KẾT LUẬN

- Cột THGT 4,4m đưa ra trong thiết kế chịu được vận tốc gió 180 km/h (tương đương bão cấp 15 – theo thang bão Việt Nam). Vậy cột đảm bảo bền khi lắp dựng tại Hà Tĩnh.

PHÒNG KỸ THUẬT

Nguyễn Trung Tài

CÔNG TY CỔ PHẦN CÔNG NGHIỆP HAPULICO

Thôn Đông Khúc - Xã Vĩnh Khúc - Huyện Văn Giang - Tỉnh Hưng Yên
Số 84 - 0221.399.7737 Fax: 84 - 0221.399.7738 MST: 0100382419

Website: www.hapulico.vn



-----&0&-----

THUYẾT MINH TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CỘT THGT - BG 2,9M

I) THIẾT KẾ SẢN PHẨM

1.1 Cấu trúc sản phẩm

- Thân cột: cấu tạo bởi đoạn ống thép côn cao 2,9m; tiết diện ngang của ống là hình bát giác đều.
- Thân cột được hàn với tấm bích đế và được liên kết với móng bằng 04 thanh bulong M16x500mm.

1.2 Vật liệu chế tạo

- Thân cột và bích đế: thép JIS G3101 SS400 hoặc tương đương
- Các chi tiết khác: thép JIS G3101 SS400 hoặc tương đương
- Bulong móng cấp bền 5.6

1.3 Mối hàn

- Tất cả các mối hàn được áp dụng theo tiêu chuẩn AWS D1.1 hoặc tương đương
- Mối hàn dọc thân cột: công nghệ hàn tự động trong môi trường bảo vệ khí trơ (hàn MIG/MAG trên máy hàn tự động)
- Các mối hàn khác: được hàn trong môi trường bảo vệ khí trơ (hàn MIG/MAG), sử dụng hàn hồ quang tay trong hàn gá, đính.

1.4 Xử lý bề mặt

- Tất cả các chi tiết cột được mạ kẽm nhúng nóng phù hợp theo tiêu chuẩn ASTM A123 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

II) TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG HOẶC TƯƠNG ĐƯƠNG

- Vật liệu: JIS G3101 SS400
- Hàn theo tiêu chuẩn: AWS D1.1
- Mạ nhúng kẽm nóng: ASTM A123

III) ĐIỀU KIỆN VÀ TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ



- Vùng gió áp dụng tính toán thiết kế là vùng IV, vận tốc gió tính toán $V = 180 \text{ km/h}$ (50m/s), nhiệt độ tính toán 30°C . Theo QCVN 02:2022/BXD, Hà Tĩnh thuộc vùng áp lực gió IV (50m/s).
- RTE/ASCE Manual 72 – tiêu chuẩn thiết kế cấu trúc cột thép.
- Tiêu chuẩn TCVN 2737-2023 tải trọng và tác động.
- Tiêu chuẩn TCVN 1916-1995 tiêu chuẩn bulong, vít, vít cấy và đai ốc.
- Chọn bulong móng cấp bền 5.6
- Các điều kiện thiết kế khác
 - Cột lắp 1 đèn 2x200, khối lượng tính toán 10kg/cái , diện tích cản gió tính toán $0,14\text{m}^2/\text{cái}$.

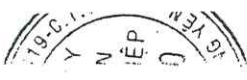
IV) YÊU CẦU KỸ THUẬT

- Độ thẳng thân cột sau khi lắp dựng: 0.5%
- Dung sai chiều dài đoạn cột: $\pm 0.1\%$
- Dung sai đường kính cột: $0 \div 6\text{mm}$
- Yêu cầu đối với đường hàn dọc:
 - Đoạn góc từ mặt bích để lên 230mm ngấu ít nhất 90%
- Tiêu chuẩn hàn: theo AWS D1.1
- Toàn bộ các chi tiết cột được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn ASTM A123
- Các yêu cầu khác được ghi chú cụ thể trong bản vẽ thiết kế

V) KIỂM TRA BỀN BẢNG PHÂN MỀM PLS

1. Khai báo thông số cột

- Tấm đế
 - Vuông kích thước: $300 \times 300\text{mm}$
 - Kích thước tâm lỗ bulong: $240 \times 240\text{mm}$
 - 04 bulong M16x500mm
 - Độ dày: 10mm
 - Vật liệu: SS400 hoặc tương đương



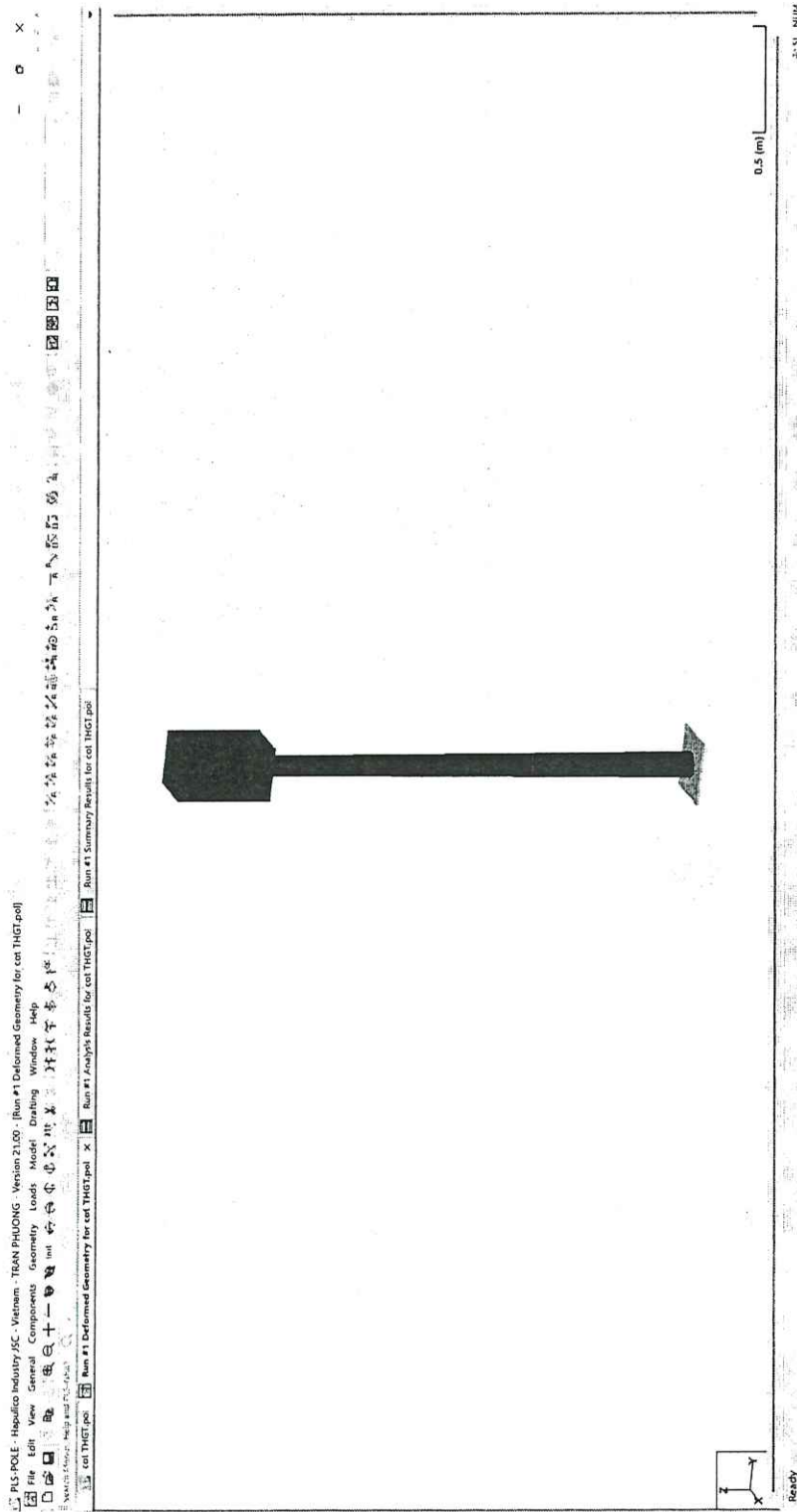
- Thân cột
 - Thân cột cao 2,9m dây 3mm, kích thước đường kính đỉnh cột là $\Phi 84\text{mm}$, đường kính gốc cột là $\Phi 113\text{mm}$.
2. Khai báo thiết bị
- Cột lắp 1 đèn 2x200, khối lượng tính toán 10kg/cái, diện tích cản gió tính toán 0,14m²/cái.
3. Tải trọng:
- Vận tốc gió lớn nhất: 180 km/h (50m/s)
 - Kết quả kiểm tra bằng phần mềm:

Detailed Steel Pole Usages for Load Case "tai trong":

Element Label	Joint Label	Joint Position	Rel. Dist. (m)	Trans. Defl. (cm)	Long. Defl. (cm)	Vert. Defl. (cm)	Trans. Mom. (Local Mx) (kN-m)	Long. Mom. (Local My) (kN-m)	Tors. Mom. (kN-m)	Axial Force (kN)	Tran. Shear (kN)	Long. Shear (kN)	P/A (MPa)	M/S. (MPa)	V/Q. (MPa)	T/R. (MPa)	Res. (MPa)	Max. At Usage Pt. %	
THGT	THGT:t	Origin	0.00	0.00	1.15	-0.00	-0.00	0.00	0.0	0.0	-0.01	0.00	-0.02	-0.01	0.00	0.05	0.00	0.09	0.0 3
THGT	THGT:l	End	0.25	0.00	1.00	-0.00	0.00	-0.00	0.0	0.0	-0.01	0.00	-0.02	-0.01	0.28	0.05	0.00	0.30	0.1 3
THGT	THGT:1	Origin	0.25	0.00	1.00	-0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	-0.15	0.00	-0.39	-0.18	0.28	0.93	0.00	1.67	0.7 3
THGT	Tube 1	End	1.25	0.00	0.45	-0.00	0.00	-0.39	0.0	0.0	-0.15	0.00	-0.39	-0.16	17.55	0.83	0.00	17.77	7.6 3
THGT	Tube 1	Origin	1.25	0.00	0.45	-0.00	0.00	-0.39	-0.0	0.0	-0.22	0.00	-0.55	-0.23	17.55	1.18	0.00	17.90	7.6 3
THGT	Tube 1	End	2.08	0.00	0.13	-0.00	0.00	-0.84	-0.0	0.0	-0.22	0.00	-0.55	-0.21	31.90	1.08	0.00	32.17	13.7 3
THGT	Tube 1	Origin	2.08	0.00	0.13	-0.00	0.00	-0.84	-0.0	0.0	-0.28	0.00	-0.71	-0.28	31.90	1.40	0.00	32.27	13.7 3
THGT	THGT:g	End	2.90	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.43	-0.0	0.0	-0.28	0.00	-0.71	-0.26	46.13	1.30	0.00	46.45	19.8 3

VI) KIỂM TRA BỀN THÂN CỘT VÀ TAY VƯỜN

- Theo kết quả kiểm tra bằng phần mềm, phần thân cột chịu ứng suất lớn nhất tại đoạn gốc là 46,45 MPa, tương đương với 19,8% ứng suất bền của vật liệu cột.
- ⇒ **Kết luận:** thân cột đủ bền.



VII) KIỂM TRA BỀN BULÔNG MÓNG

- Lực kéo lớn nhất trên 1 bulong là 3,059 kN. Như vậy với bulong M16 cấp bền 5.6 chịu được lực kéo lớn nhất là 47,100 kN. Do vậy bulong móng đảm bảo bền.

VIII) KẾT LUẬN

- Cột THGT 2,9m đưa ra trong thiết kế chịu được vận tốc gió 180 km/h (tương đương bão cấp 15 – theo thang bão Việt Nam). Vậy cột đảm bảo bền khi lắp dựng tại Hà Tĩnh.

PHÒNG KỸ THUẬT

Nguyen Trung Tai

Nguyễn Trung Tài

NÚT GIAO TẠI KM4+880 ĐƯỜNG ĐT.553 VỚI ĐƯỜNG ĐH.131 (XÃ CẨM BÌNH)

Partner for Contact:
Order No.:
Company:
Customer No.:

Date: 13.11.2025
Operator: BUI DUC DONG

Operator BUI DUC DONG
Telephone 0947797889
Fax
e-Mail

Table of contents

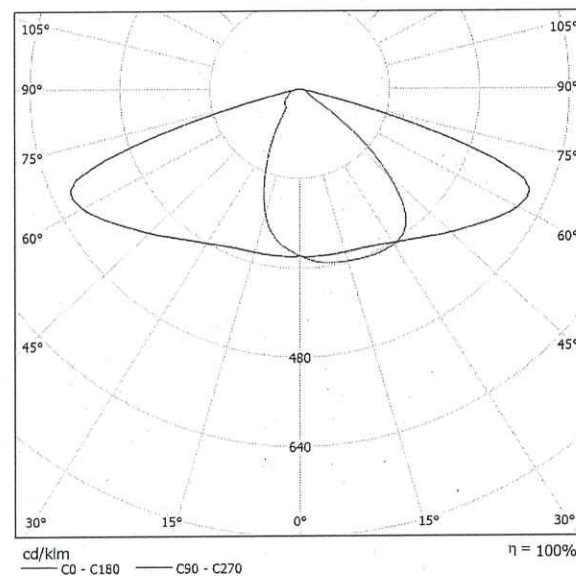
NÚT GIAO TẠI KM4+880 ĐƯỜNG ĐT.553 VỚI ĐƯỜNG ĐH.131 (XÃ CẨM BÌNH)	
Project Cover	1
Table of contents	2
Philips BRP593 LED247 NW 150W PSD GM DM	
Luminaire Data Sheet	3
BRP593 LED247 NW 150W PSD GM DM	
LDC Data Sheet	4
Street 1	
Planning data	5
Luminaire parts list	6
3D Rendering	7
Valuation Fields	
Valuation Field Roadway 1	
Observer	
Observer 1	
Isolines (L)	8
Value Chart (L)	9
Observer 2	
Isolines (L)	10
Value Chart (L)	11

Operator BUI DUC DONG
Telephone 0947797889
Fax
e-Mail

Philips BRP593 LED247 NW 150W PSD GM DM / Luminaire Data Sheet

Luminous emittance 1:

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.



Luminaire classification according to CIE: 100
CIE flux code: 42 77 98 100 100

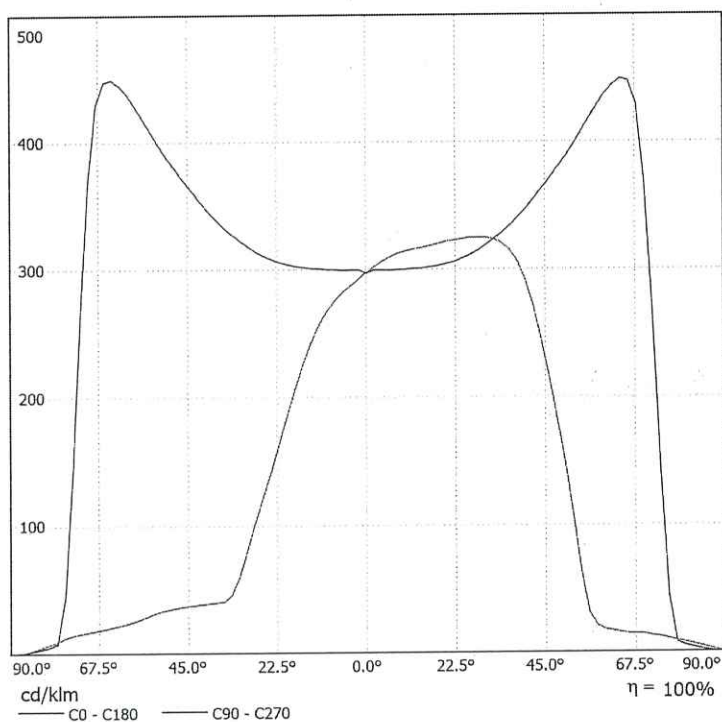
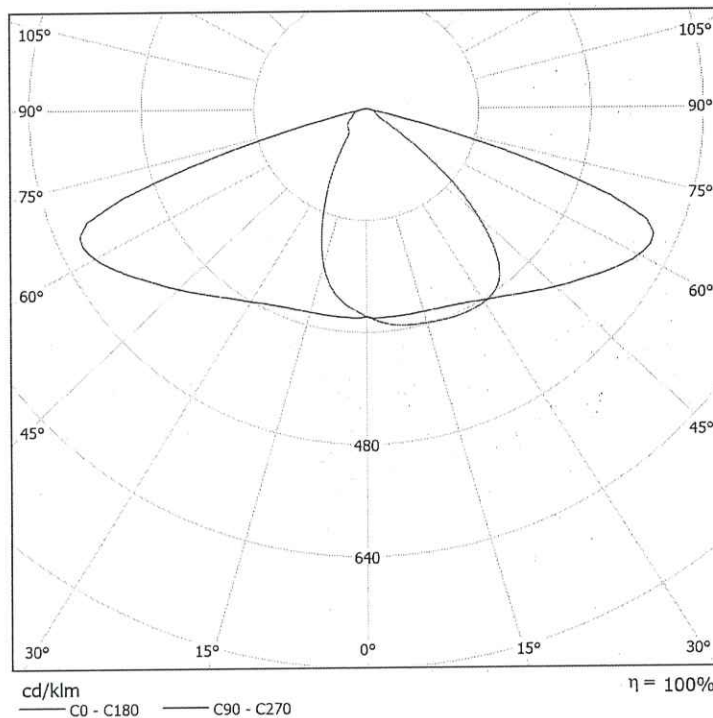
Due to missing symmetry properties, no UGR table can be displayed for this luminaire.

Operator BUI DUC DONG
Telephone 0947797889
Fax
e-Mail

Philips BRP593 LED247 NW 150W PSD GM DM / LDC Data Sheet

Luminaire: Philips BRP593 LED247
NW 150W PSD GM DM

Lamps: 1 x LED



Operator BUI DUC DONG
Telephone 0947797889
Fax
e-Mail

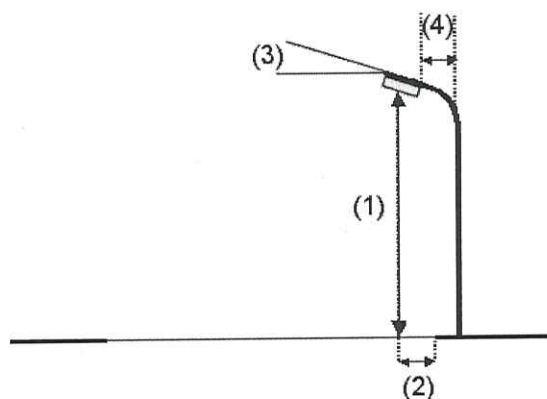
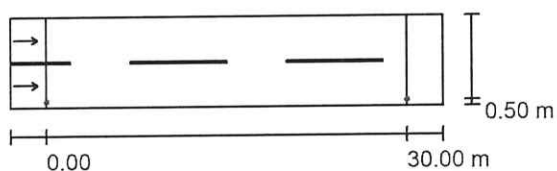
Street 1 / Planning data

Street Profile

Roadway 1 (Width: 7.500 m, Number of lanes: 2, tarmac: R3, q0: 0.070)

Light loss factor: 0.95

Luminaire Arrangements



Luminaire: Philips BRP593 LED247 NW 150W PSD GM DM
Luminous flux (Luminaire): 24713 lm
Luminous flux (Lamps): 24700 lm
Luminaire Wattage: 150.0 W
Arrangement: Single row, bottom
Pole Distance: 30.000 m
Mounting Height (1): 10.000 m
Height: 10.000 m
Overhang (2): 0.500 m
Boom Angle (3): 15.0 °
Boom Length (4): 1.500 m

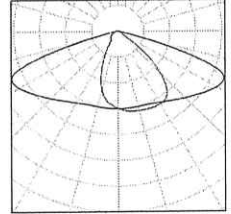
Maximum luminous intensities
at 70°: 661 cd/klm
at 80°: 343 cd/klm
at 90°: 11 cd/klm
Any direction forming the specified angle from the downward vertical, with the luminaire installed for use.
Arrangement complies with glare index class D.0.

Operator BUI DUC DONG
Telephone 0947797889
Fax
e-Mail

Street 1 / Luminaire parts list

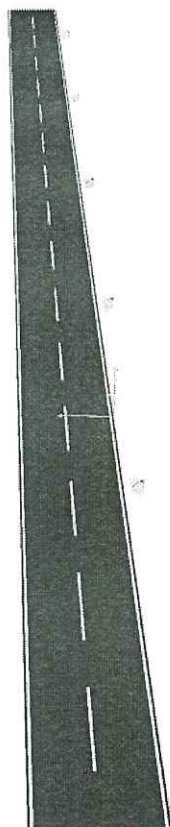
Philips BRP593 LED247 NW 150W PSD GM DM
Article No.:
Luminous flux (Luminaire): 24713 lm
Luminous flux (Lamps): 24700 lm
Luminaire Wattage: 150.0 W
Luminaire classification according to CIE: 100
CIE flux code: 42 77 98 100 100
Fitting: 1 x LED (Correction Factor 1.000).

See our luminaire catalog
for an image of the
luminaire.



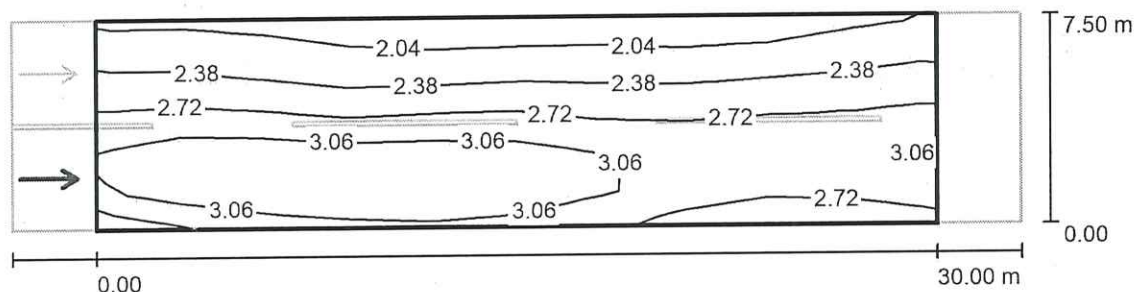
Operator BUI DUC DONG
Telephone 0947797889
Fax
e-Mail

Street 1 / 3D Rendering



Operator BUI DUC DONG
Telephone 0947797889
Fax
e-Mail

Street 1 / Valuation Field Roadway 1 / Observer 1 / Isolines (L)



Values in Candela/m², Scale 1 : 258

Grid: 10 x 6 Points
Observer Position: (-60.000 m, 1.875 m, 1.500 m)
tarmac: R3, q0: 0.070

Calculated values:

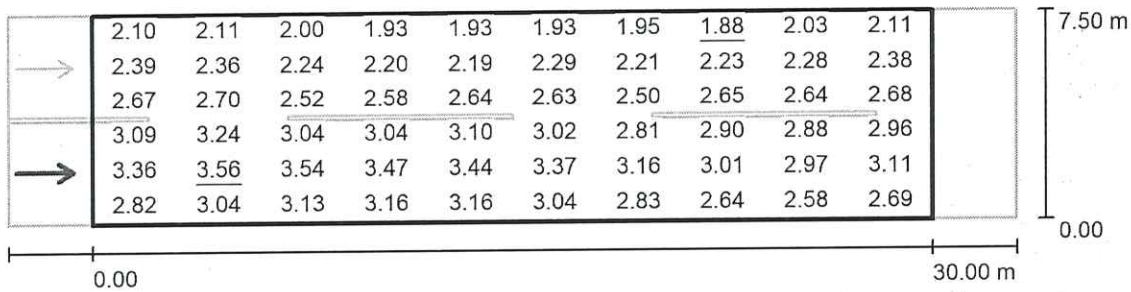
Required values according to class ME4a:

Fulfilled/Not fulfilled:

L_{av} [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
2.69	0.70	0.83	8
≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15
✓	✓	✓	✓

Operator BUI DUC DONG
Telephone 0947797889
Fax
e-Mail

Street 1 / Valuation Field Roadway 1 / Observer 1 / Value Chart (L)



Values in Candela/m², Scale 1 : 258

Grid: 10 x 6 Points
Observer Position: (-60.000 m, 1.875 m, 1.500 m)
tarmac: R3, q0: 0.070

Calculated values:

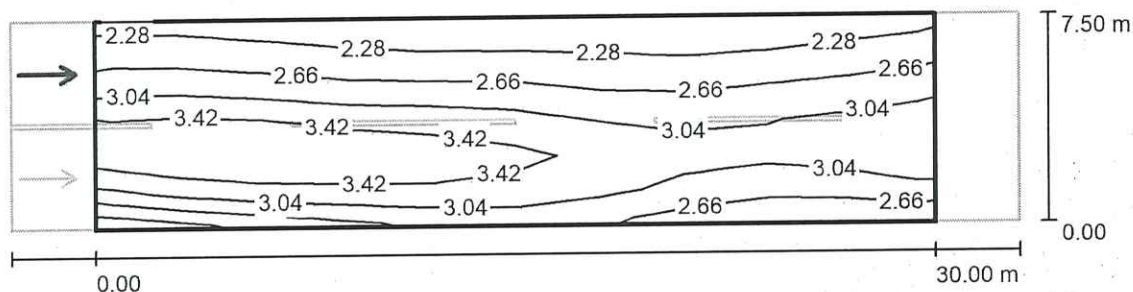
Required values according to class ME4a:

Fulfilled/Not fulfilled:

L_{av} [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
2.69	0.70	0.83	8
≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15
✓	✓	✓	✓

Operator BUI DUC DONG
Telephone 0947797889
Fax
e-Mail

Street 1 / Valuation Field Roadway 1 / Observer 2 / Isolines (L)



Values in Candela/m², Scale 1 : 258

Grid: 10 x 6 Points
Observer Position: (-60.000 m, 5.625 m, 1.500 m)
tarmac: R3, q0: 0.070

Calculated values:

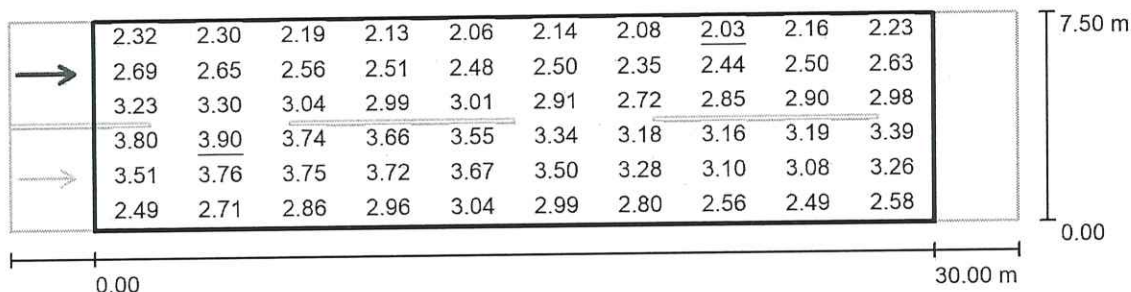
Required values according to class ME4a:

Fulfilled/Not fulfilled:

L_{av} [cd/m²]	U0	UI	TI [%]
2.90	0.70	0.88	9
≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15
✓	✓	✓	✓

Operator BUI DUC DONG
Telephone 0947797889
Fax
e-Mail

Street 1 / Valuation Field Roadway 1 / Observer 2 / Value Chart (L)



Values in Candela/m², Scale 1 : 258

Grid: 10 x 6 Points
Observer Position: (-60.000 m, 5.625 m, 1.500 m)
tarmac: R3, q0: 0.070

Calculated values:

Required values according to class ME4a:

Fulfilled/Not fulfilled:

L_{av} [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
2.90	0.70	0.88	9
≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15
✓	✓	✓	✓

NÚT GIAO TẠI KM395+770 QL.15 VỚI QL8C (NGÃ BA KHE GIAO, XÃ TOÀN LƯU)

Partner for Contact:
Order No.:
Company:
Customer No.:

Date: 13.11.2025
Operator: BUI DUC DONG

Operator BUI DUC DONG
Telephone 0947797889
Fax
e-Mail

Table of contents

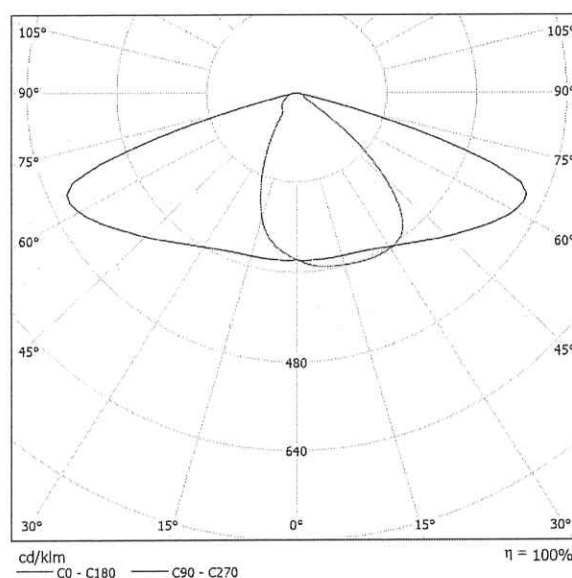
NÚT GIAO TẠI KM395+770 QL.15 VỚI QL8C (NGÃ BA KHE GIAO, XÃ TOÀN LƯU)	
Project Cover	1
Table of contents	2
Philips BRP593 LED247 NW 150W PSD GM DM	
Luminaire Data Sheet	3
BRP593 LED247 NW 150W PSD GM DM	
LDC Data Sheet	4
NÚT GIAO TẠI KM395+770 QL.15 VỚI QL8C (NGÃ BA KHE GIAO, XÃ TOÀN LƯU)	
Planning data	5
Luminaire parts list	6
3D Rendering	7
Valuation Fields	
Valuation Field Roadway 1	
Observer	
Observer 1	
Isolines (L)	8
Value Chart (L)	9
Observer 2	
Isolines (L)	10
Value Chart (L)	11

Operator BUI DUC DONG
Telephone 0947797889
Fax
e-Mail

Philips BRP593 LED247 NW 150W PSD GM DM / Luminaire Data Sheet

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.

Luminous emittance 1:



Luminaire classification according to CIE: 100
CIE flux code: 42 77 98 100 100

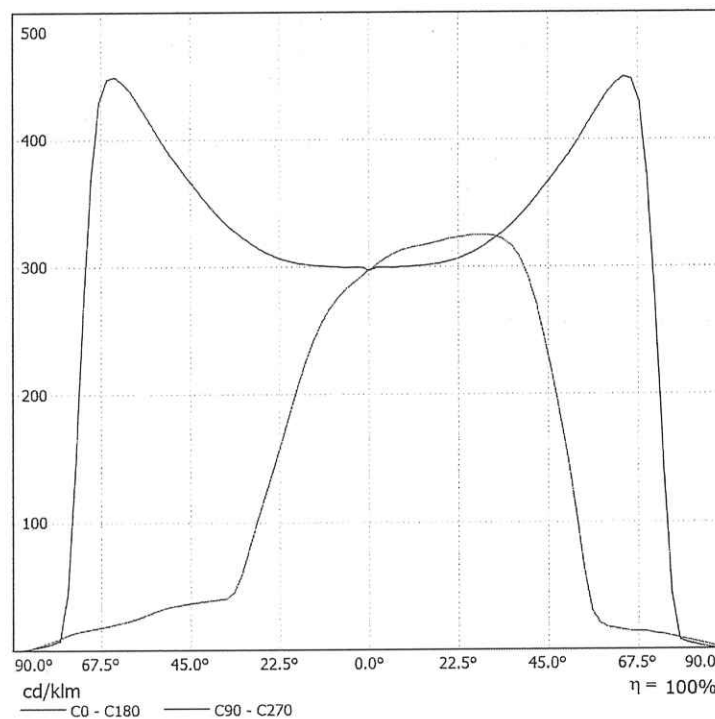
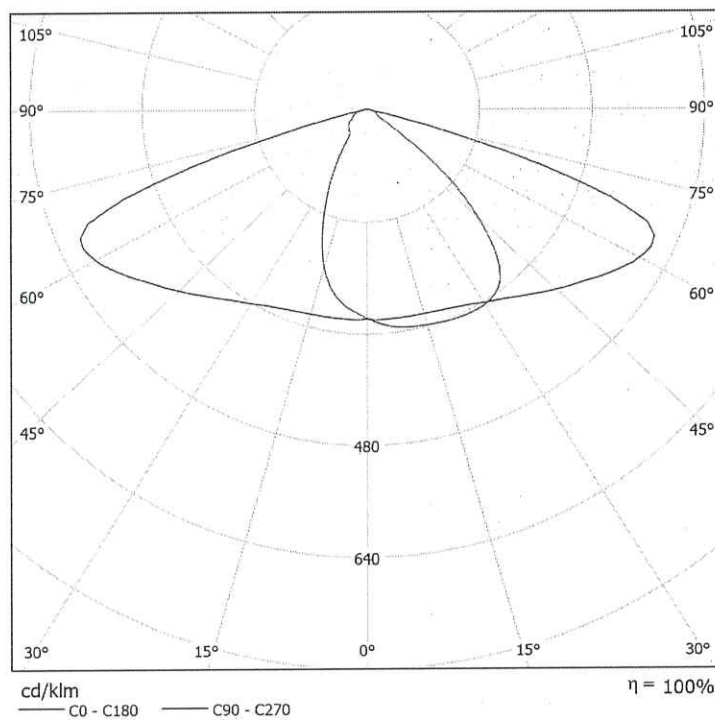
Due to missing symmetry properties, no UGR table can be displayed for this luminaire.

Operator BUI DUC DONG
Telephone 0947797889
Fax
e-Mail

Philips BRP593 LED247 NW 150W PSD GM DM / LDC Data Sheet

Luminaire: Philips BRP593 LED247
NW 150W PSD GM DM

Lamps: 1 x LED



Operator BUI DUC DONG
Telephone 0947797889
Fax
e-Mail

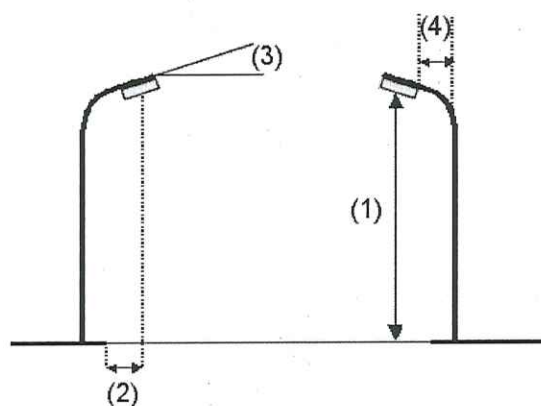
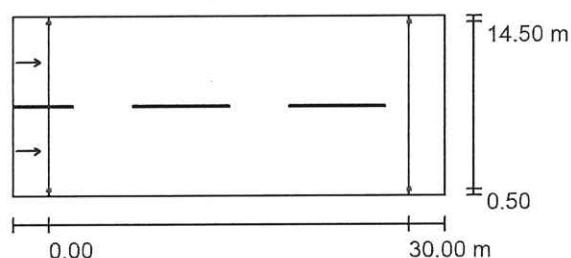
NÚT GIAO TẠI KM395+770 QL.15 VỚI QL8C (NGÃ BA KHE GIAO, XÃ TOÀN LƯU) / Planning data

Street Profile

Roadway 1 (Width: 15.000 m, Number of lanes: 2, tarmac: R3, q0: 0.070)

Light loss factor: 0.95

Luminaire Arrangements



Luminaire: Philips BRP593 LED247 NW 150W PSD GM DM
Luminous flux (Luminaire): 24713 lm
Luminous flux (Lamps): 24700 lm
Luminaire Wattage: 150.0 W
Arrangement: Double row, opposing
Pole Distance: 30.000 m
Mounting Height (1): 10.000 m
Height: 10.000 m
Overhang (2): 0.500 m
Boom Angle (3): 15.0 °
Boom Length (4): 1.500 m

Maximum luminous intensities
at 70°: 661 cd/klm
at 80°: 343 cd/klm
at 90°: 11 cd/klm

Any direction forming the specified angle from the downward vertical, with the luminaire installed for use.

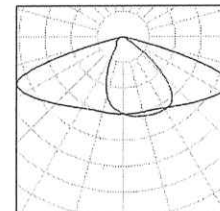
Arrangement complies with glare index class D.0.

Operator BUI DUC DONG
Telephone 0947797889
Fax
e-Mail

**NÚT GIAO TẠI KM395+770 QL.15 VỚI QL8C (NGÃ BA KHE GIAO, XÃ TOÀN LƯU) /
Luminaire parts list**

Philips BRP593 LED247 NW 150W PSD GM DM
Article No.:
Luminous flux (Luminaire): 24713 lm
Luminous flux (Lamps): 24700 lm
Luminaire Wattage: 150.0 W
Luminaire classification according to CIE: 100
CIE flux code: 42 77 98 100 100
Fitting: 1 x LED (Correction Factor 1.000).

See our luminaire
catalog for an image of
the luminaire.



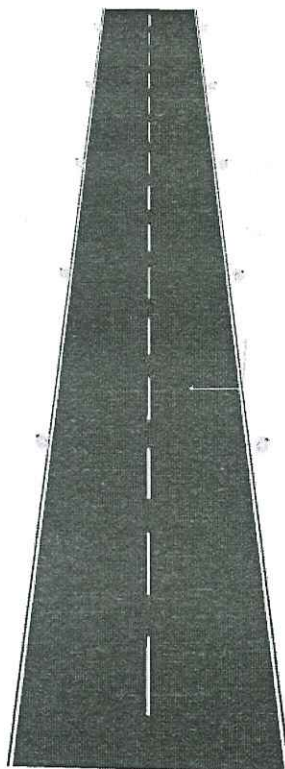
NÚT GIAO TẠI KM395+770 QL.15 VỚI QL8C (NGÃ BA K

DIALux

13.11.2025

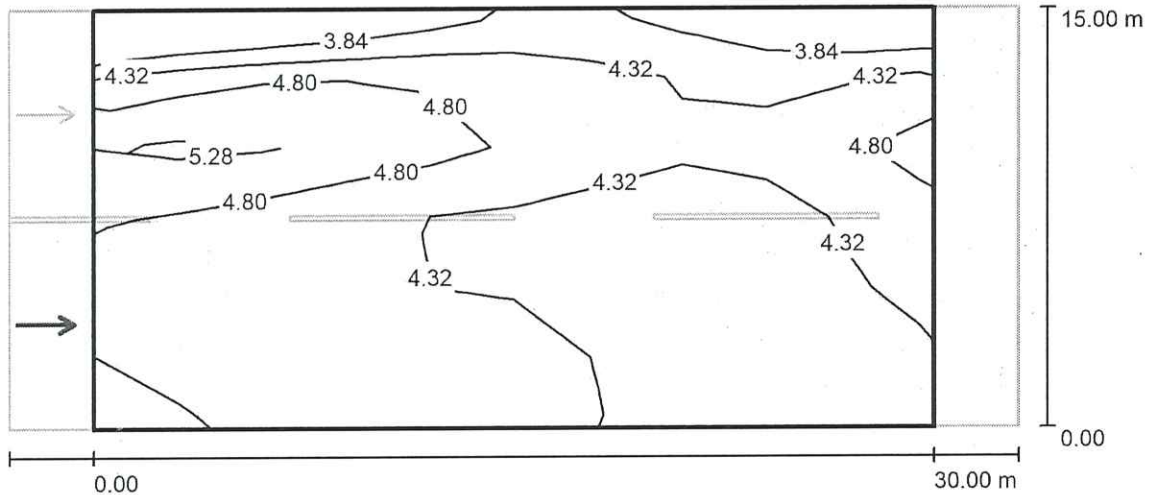
Operator BUI DUC DONG
Telephone 0947797889
Fax
e-Mail

**NÚT GIAO TẠI KM395+770 QL.15 VỚI QL8C (NGÃ BA KHE GIAO, XÃ TOÀN LƯU) / 3D
Rendering**



Operator BUI DUC DONG
Telephone 0947797889
Fax
e-Mail

**NÚT GIAO TẠI KM395+770 QL.15 VỚI QL8C (NGÃ BA KHE GIAO, XÃ TOÀN LƯU) /
Valuation Field Roadway 1 / Observer 1 / Isolines (L)**



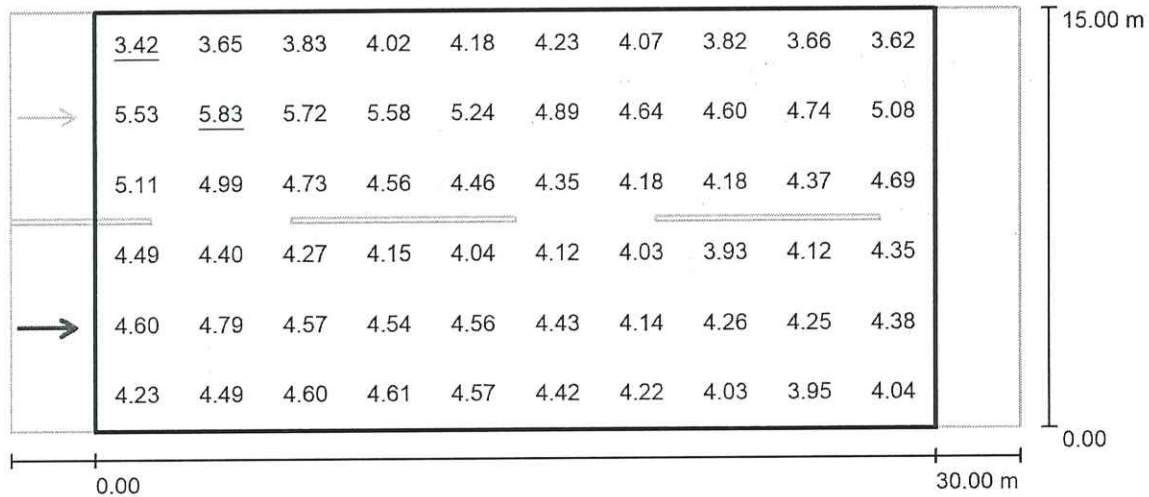
Values in Candela/m², Scale 1 : 258

Grid: 10 x 6 Points
Observer Position: (-60.000 m, 3.750 m, 1.500 m)
tarmac: R3, q0: 0.070

	L_{av} [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Calculated values:	4.43	0.77	0.86	10
Required values according to class ME2:	≥ 1.50	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 10
Fulfilled/Not fulfilled:	✓	✓	✓	✓

Operator BUI DUC DONG
Telephone 0947797889
Fax
e-Mail

**NÚT GIAO TẠI KM395+770 QL.15 VỚI QL8C (NGÃ BA KHE GIAO, XÃ TOÀN LƯU) /
Valuation Field Roadway 1 / Observer 1 / Value Chart (L)**



Values in Candela/m², Scale 1 : 258

Grid: 10 x 6 Points

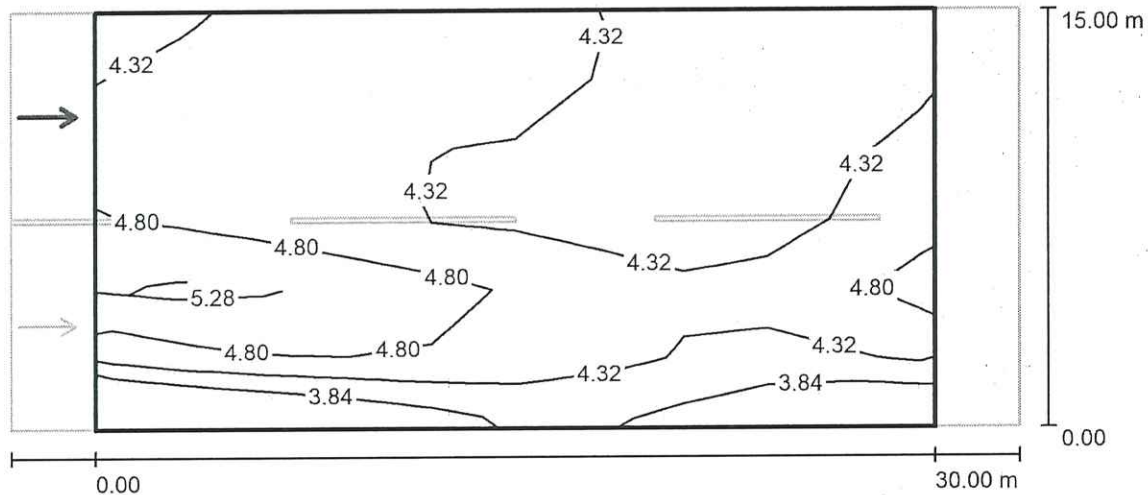
Observer Position: (-60.000 m, 3.750 m, 1.500 m)

tarmac: R3, q0: 0.070

	L_{av} [cd/m²]	U0	UI	TI [%]
Calculated values:	4.43	0.77	0.86	10
Required values according to class ME2:	≥ 1.50	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 10
Fulfilled/Not fulfilled:	✓	✓	✓	✓

Operator BUI DUC DONG
Telephone 0947797889
Fax
e-Mail

NÚT GIAO TẠI KM395+770 QL.15 VỚI QL8C (NGÃ BA KHE GIAO, XÃ TOÀN LƯU) /
Valuation Field Roadway 1 / Observer 2 / Isolines (L)



Values in Candela/m², Scale 1 : 258

Grid: 10 x 6 Points
Observer Position: (-60.000 m, 11.250 m, 1.500 m)
tarmac: R3, q0: 0.070

Calculated values:

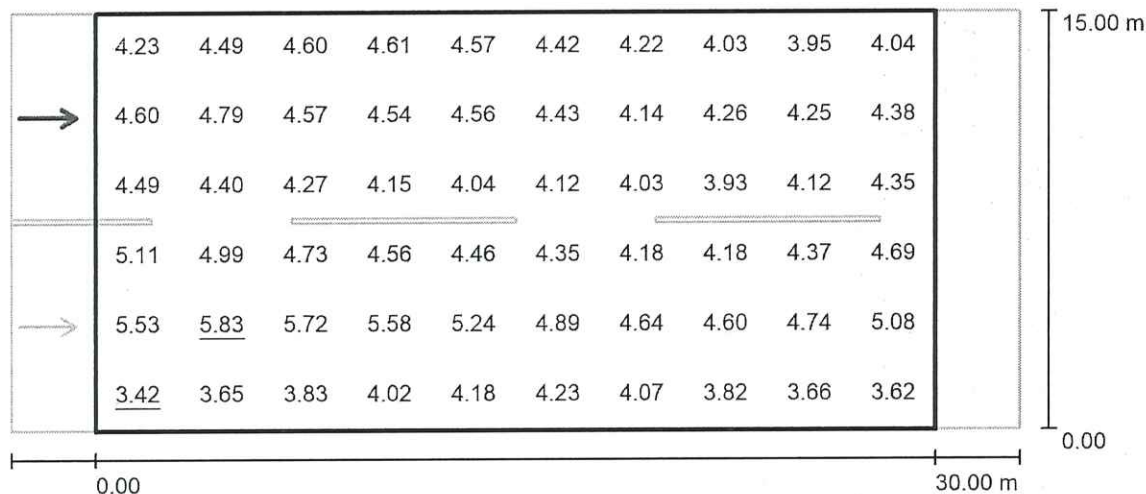
Required values according to class ME2:

Fulfilled/Not fulfilled:

L_{av} [cd/m²]	U0	UI	TI [%]
4.43	0.77	0.86	10
≥ 1.50	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 10
✓	✓	✓	✓

Operator BUI DUC DONG
Telephone 0947797889
Fax
e-Mail

**NÚT GIAO TẠI KM395+770 QL.15 VỚI QL8C (NGÃ BA KHE GIAO, XÃ TOÀN LƯU) /
Valuation Field Roadway 1 / Observer 2 / Value Chart (L)**



Values in Candela/m², Scale 1 : 258

Grid: 10 x 6 Points
Observer Position: (-60.000 m, 11.250 m, 1.500 m)
tarmac: R3, q0: 0.070

Calculated values:

L_{av} [cd/m²]	U0	UI	TI [%]
4.43	0.77	0.86	10

Required values according to class ME2:

≥ 1.50	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 10
-------------	-------------	-------------	-----------

Fulfilled/Not fulfilled:

✓	✓	✓	✓
---	---	---	---

NÚT GIAO TẠI KM8+580 QL.281 VỚI ĐƯỜNG HUYỆN ĐH.112 (XÃ LỘC HÀ)

Partner for Contact:
Order No.:
Company:
Customer No.:

Date: 13.11.2025
Operator: BUI DUC DONG

Operator BUI DUC DONG
Telephone 0947797889
Fax
e-Mail

Table of contents

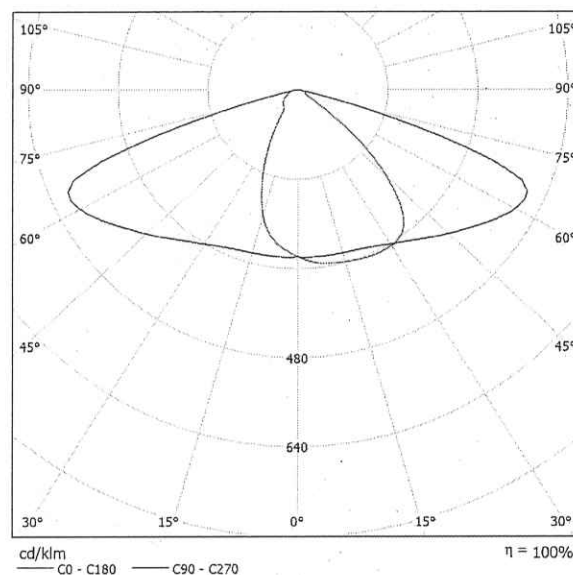
NÚT GIAO TẠI KM8+580 QL.281 VỚI ĐƯỜNG HUYỆN ĐH.112 (XÃ LỘC HÀ)	
Project Cover	1
Table of contents	2
Philips BRP593 LED247 NW 150W PSD GM DM	
Luminaire Data Sheet	3
BRP593 LED247 NW 150W PSD GM DM	
LDC Data Sheet	4
Street 1	
Planning data	5
Luminaire parts list	6
3D Rendering	7
Valuation Fields	
Valuation Field Roadway 1	
Observer	
Observer 1	
Isolines (L)	8
Value Chart (L)	9
Observer 2	
Isolines (L)	10
Value Chart (L)	11

Operator BUI DUC DONG
Telephone 0947797889
Fax
e-Mail

Philips BRP593 LED247 NW 150W PSD GM DM / Luminaire Data Sheet

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.

Luminous emittance 1:



Luminaire classification according to CIE: 100
CIE flux code: 42 77 98 100 100

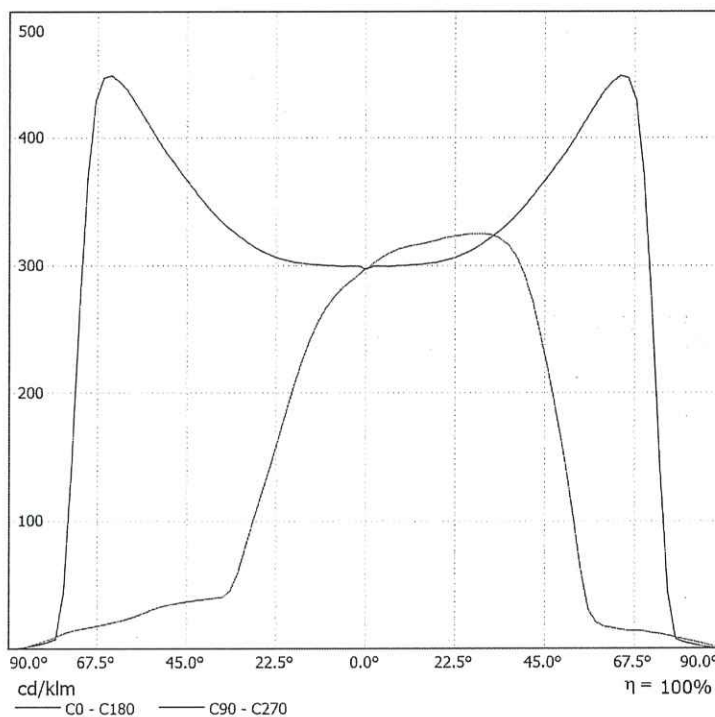
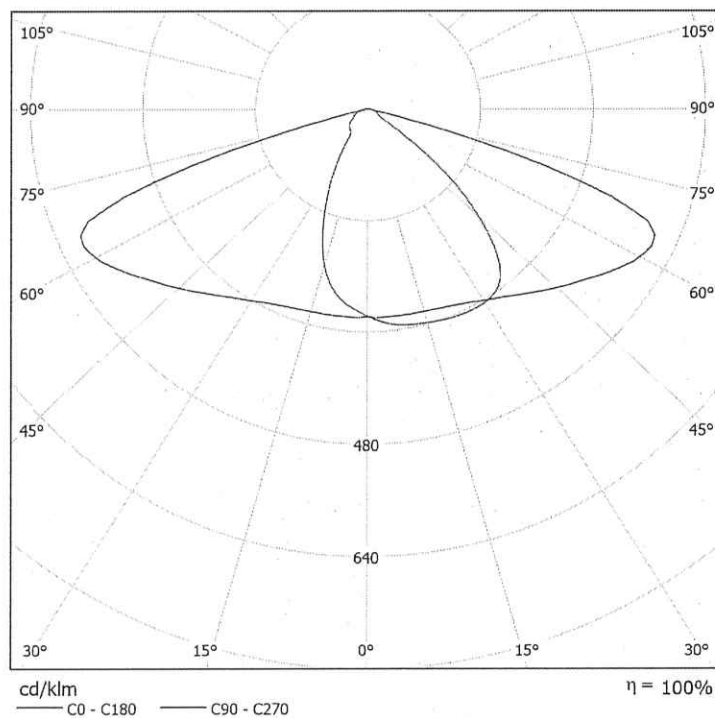
Due to missing symmetry properties, no UGR table can be displayed for this luminaire.

Operator BUI DUC DONG
Telephone 0947797889
Fax
e-Mail

Philips BRP593 LED247 NW 150W PSD GM DM / LDC Data Sheet

Luminaire: Philips BRP593 LED247
NW 150W PSD GM DM

Lamps: 1 x LED



Operator BUI DUC DONG
Telephone 0947797889
Fax
e-Mail

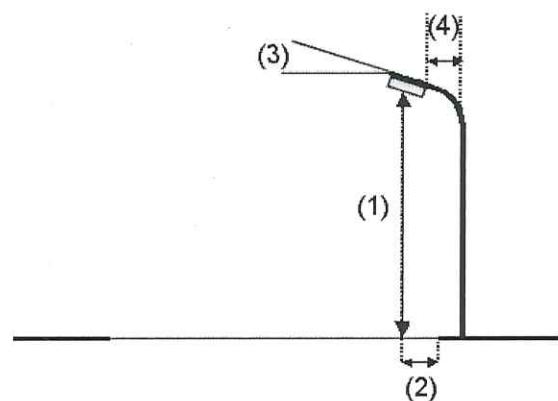
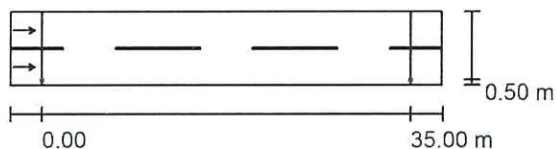
Street 1 / Planning data

Street Profile

Roadway 1 (Width: 7.000 m, Number of lanes: 2, tarmac: R3, q0: 0.070)

Light loss factor: 0.95

Luminaire Arrangements



Luminaire:	Philips BRP593 LED247 NW 150W PSD GM DM
Luminous flux (Luminaire):	24713 lm
Luminous flux (Lamps):	24700 lm
Luminaire Wattage:	150.0 W
Arrangement:	Single row, bottom
Pole Distance:	35.000 m
Mounting Height (1):	10.000 m
Height:	10.000 m
Overhang (2):	0.500 m
Boom Angle (3):	15.0 °
Boom Length (4):	1.500 m

Maximum luminous intensities

at 70°:	661 cd/klm
at 80°:	343 cd/klm
at 90°:	11 cd/klm

Any direction forming the specified angle from the downward vertical, with the luminaire installed for use.

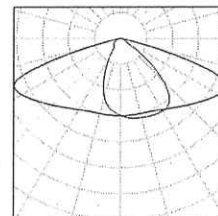
Arrangement complies with glare index class D.0.

Operator BUI DUC DONG
Telephone 0947797889
Fax
e-Mail

Street 1 / Luminaire parts list

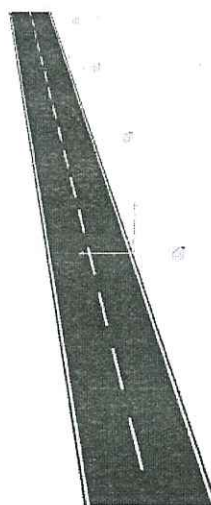
Philips BRP593 LED247 NW 150W PSD GM DM
Article No.:
Luminous flux (Luminaire): 24713 lm
Luminous flux (Lamps): 24700 lm
Luminaire Wattage: 150.0 W
Luminaire classification according to CIE: 100
CIE flux code: 42 77 98 100 100
Fitting: 1 x LED (Correction Factor 1.000).

See our luminaire
catalog for an image of
the luminaire.



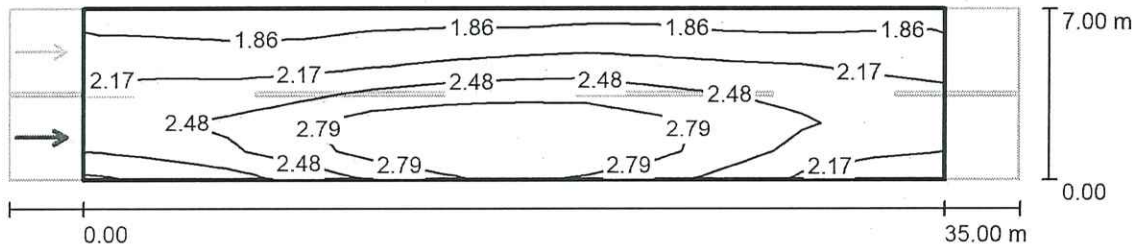
Operator BUI DUC DONG
Telephone 0947797889
Fax
e-Mail

Street 1 / 3D Rendering



Operator BUI DUC DONG
Telephone 0947797889
Fax
e-Mail

Street 1 / Valuation Field Roadway 1 / Observer 1 / Isolines (L)



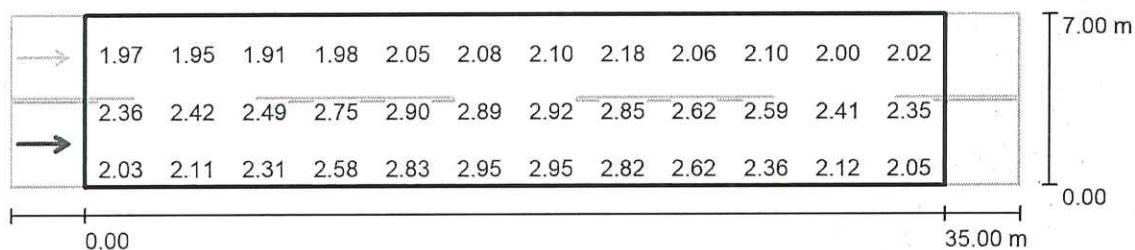
Values in Candela/m², Scale 1 : 294

Grid: 12 x 6 Points
Observer Position: (-60.000 m, 1.750 m, 1.500 m)
tarmac: R3, q0: 0.070

	L_{av} [cd/m²]	U0	UI	TI [%]
Calculated values:	2.34	0.73	0.73	8
Required values according to class ME4a:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15
Fulfilled/Not fulfilled:	✓	✓	✓	✓

Operator BUI DUC DONG
Telephone 0947797889
Fax
e-Mail

Street 1 / Valuation Field Roadway 1 / Observer 1 / Value Chart (L)



Values in Candela/m², Scale 1 : 294

Not all calculated values could be displayed.

Grid: 12 x 6 Points

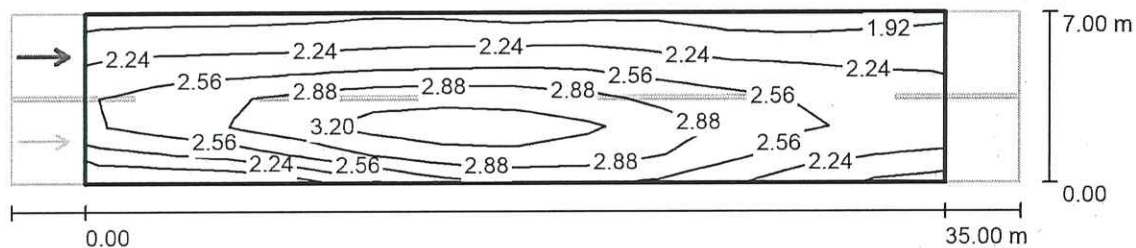
Observer Position: (-60.000 m, 1.750 m, 1.500 m)

tarmac: R3, q0: 0.070

	L_{av} [cd/m²]	U0	UI	TI [%]
Calculated values:	2.34	0.73	0.73	8
Required values according to class ME4a:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15
Fulfilled/Not fulfilled:	✓	✓	✓	✓

Operator BUI DUC DONG
Telephone 0947797889
Fax
e-Mail

Street 1 / Valuation Field Roadway 1 / Observer 2 / Isolines (L)



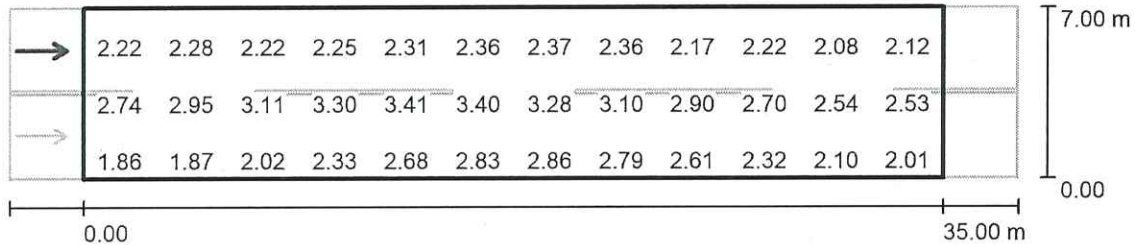
Values in Candela/m², Scale 1 : 294

Grid: 12 x 6 Points
Observer Position: (-60.000 m, 5.250 m, 1.500 m)
tarmac: R3, q0: 0.070

	L_{av} [cd/m²]	U0	UI	TI [%]
Calculated values:	2.52	0.73	0.88	11
Required values according to class ME4a:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15
Fulfilled/Not fulfilled:	✓	✓	✓	✓

Operator BUI DUC DONG
Telephone 0947797889
Fax
e-Mail

Street 1 / Valuation Field Roadway 1 / Observer 2 / Value Chart (L)



Values in Candela/m², Scale 1 : 294

Not all calculated values could be displayed.

Grid: 12 x 6 Points
Observer Position: (-60.000 m, 5.250 m, 1.500 m)
tarmac: R3, q0: 0.070

	L_{av} [cd/m²]	U0	UI	TI [%]
Calculated values:	2.52	0.73	0.88	11
Required values according to class ME4a:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15
Fulfilled/Not fulfilled:	✓	✓	✓	✓